

УДК 564.81.551.733.3(470.1)

ПОРИСТЫЕ ЛИНГУЛИДЫ (БРАХИОПОДЫ) СИЛУРА ГРЯДЫ ЧЕРНОВА, СЕВЕРО-ВОСТОК ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

© 2024 г. Т. М. Безносова^{а, *}, Г. Т. Ушатинская^{б, **}

^аИнститут геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, 167982 Россия

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

*e-mail: beznosova@geo.komisc.ru

**e-mail: gushat@paleo.ru

Поступила в редакцию 07.11.2023 г.

После доработки 14.12.2023 г.

Принята к публикации 14.12.2023 г.

Приведено описание остатков органо-фосфатных брахиопод из отряда Lingulida, впервые обнаруженных в силурийских отложениях Тимано-Североуральского региона. Отдельные створки раковин и их фрагменты были найдены в терригенно-карбонатной толще венлока в разрезе р. Падимейтивис, расположенном в центральной части гряды Чернова. Результаты сравнения с другими таксонами позволяют предположить, что остатки брахиопод близки к пористым лингулидам рода *Lingulipora* Gurty. Рассмотрено развитие рода на ранних этапах онтогенеза.

Ключевые слова: нижний силур, лингулиды, пористость, эмбриональное развитие

DOI: 10.31857/S0031031X24030069 EDN: EOXEDV

Разрез силура находится в центральной части гряды Чернова, расположенной в Тимано-Североуральском регионе, в 80 км к северо-северо-западу от г. Воркута (рис. 1). Гряда Чернова представляет собой узкую приразломную горстообразную структуру (Юдин, 1994). Самыми древними в разрезе силура этого района являются отложения венлока, выходящие на поверхность в бассейне р. Падимейтивис. Вниз по течению р. Падимейтивис венлокские отложения перекрываются отложениями лудлова. Первая стратиграфическая схема расчленения силурийских отложений района была разработана Г.А. Черновым (1964, 1972). В последующие годы стратиграфия силура неоднократно пересматривалась (Модзалевская, 1980; Антошкина, Безносова, 1988; Matveev et al., 2000; Безносова и др., 2014). Сейчас за основу расчленения силурийских отложений в бассейне р. Падимейтивис принята стратиграфическая схема Урала (Объяснительная записка..., 1994) с уточнениями (Безносова и др., 2020). Материалом для данной статьи послужили образцы пород, послойно собранные В.А. Матвеевым, работавшим на гряде Чернова в 2017 г.



Рис. 1. Схема расположения разреза силура на гряде Чернова: 1 – местонахождение *Lingulipora?* sp. в бассейне р. Падимейтивис.

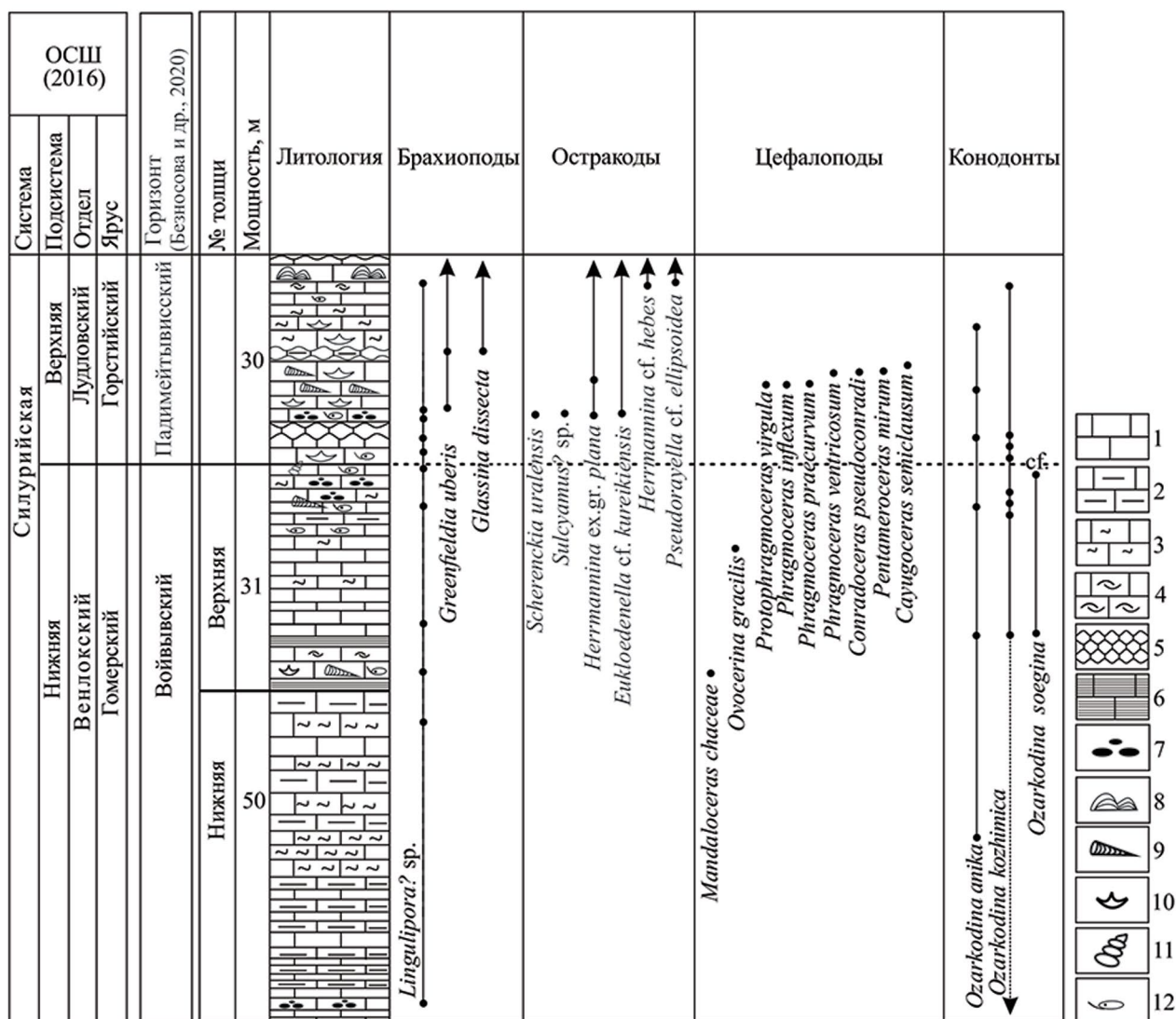


Рис. 2. Распространение основных групп фауны в отложениях венлока и лудлова по р. Падимейтивис. Обозначения: 1–6 – известняк: 2 – глинистый, 3 – биотурбированный, 4 – биокластовый, 5 – комковатый, 6 – микрослойчатый; 7 – гравелиты; 8 – строматолиты; 9 – головоногие моллюски; 10 – брахиоподы; 11 – гастроподы; 12 – остракоды.

В разрезе силура стратиграфический интервал, заключающий лингулид, которым посвящена статья, охватывает верхнюю часть венлока (войвывиский горизонт и гомерий) и нижнюю часть падимейтивисского горизонта лудлова (горстия), общей мощностью 100 м. По условиям осадконакопления и распространению органических остатков рассматриваемый интервал подразделен на две толщи (рис. 2).

Нижняя толща в основании сложена коричнево-серыми тонкоплитчатыми известняками с прослоями глинистых известняков (16 м). Их сменяют известняки коричнево-серые пелитоморфные глинистые, доломитизированные, переслаивающиеся с известняками комковатыми

глинистыми (34 м). Фауна в этой части разреза представлена лишь двумя группами организмов, имеющих фосфатный скелет – брахиоподами лингулидами и конодонтами (Matveev et al., 2020). Мощность нижней толщи 50 м.

Верхняя толща в основании сложена известняками серыми, тонкоплитчатыми и биокластовыми. В отдельных прослоях наблюдаются фрагменты раковин крупных остракод, ортоцератид, пелеципод, карбонатных брахиопод; здесь же встречены лингулиды. Выше лежат известняки темно-серые, пелитоморфные, биотурбированные и литобиокластовые, в которых содержатся остатки остракод, гастропод, цефалопод в виде целых раковин и их фрагментов, а также

лингулид и конодонтов. Мощность верхней толщи 31 м.

Пограничные с венлокскими отложения лудлова сложены переслаиванием известняков комковатых и тонкоплитчатых глинистых и содержат ракушняки с брахиоподами, остракодами, наутилоидеями, а также перешедшими сюда из венлока лингулидами и конодонтами (рис. 2).

В десяти карбонатных и карбонатно-глинистых образцах из верхнего венлока, отобранных из разреза на правом берегу р. Падимейтивис, при их растворении в слабой уксусной кислоте, наряду с остатками конодонтов были обнаружены разрозненные створки ранее здесь не известных фосфатных брахиопод. Створки очень мелкие, длиной не более 1 мм, очень тонкие, часто обломанные. Изучение этих створок и их фрагментов с помощью сканирующего микроскопа показало, что они несут поры. Хотя пористость раковин у брахиопод неоднократно появлялась в разных группах, у палеозойских лингулид она известна только у одного рода — *Lingulipora* Gurty, 1898, распространенного в средне- и верхнедевонских отложениях Северной Америки и Европы (Польша, Чехия, Подолия, Поволжье) (Батрукова, 1964; Cooper, Dutro, 1982; Balinski, 1988, 1997; Mergl, 2019; Смирнова, Жегалло, 2020). Кроме того, на внешних поверхностях створок в их примакушечных частях обнаружилось присутствие протегулума и брефической раковины, по строению которых можно составить представление о ранних этапах онтогенеза этих раковин.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

КЛАСС LINGULATA

ОТРЯД LINGULIDA

СЕМЕЙСТВО UNCERTAIN

Род *Lingulipora* Girty, 1898

Типовой вид — *Lingula* (*Lingulipora*) *williamsiana* Girty, 1898; верхний девон, штат Виргиния, США.

Диагноз. Раковина мелкая, тонкостенная, удлинненно-овальной формы, грубопористая. Протегулум и брефическая раковина четко выделяются. Вентральная псевдоинтеррея хорошо развита, с глубокой бороздкой для прохода ножки; флексурные линии отсутствуют. Дорсальная псевдоинтеррея очень узкая. Внутреннее строение обеих створок плохо известно.

***Lingulipora?* sp.** из верхнего венлока гряды Чернова (р. Падимейтивис) — очень маленькая (длина 600 мкм—1 мм; ширина 350—700 мкм), тонкостенная, удлинненно-овальная слабо двояковыпуклая раковина (табл. VII, VIII). Задний и передний края полого-закругленные. Примакушечный угол в брюшной створке 100° , в спинной — 120° — 130° ; боковые края почти прямые или слегка округленные (табл. VII, фиг. 1—5, 6а). Псевдоинтеррея в спинной створке слабо выделяется; в примакушечной части она узкая, немного вдавлена, к боковым сторонам становится пошире и иногда несет три—четыре параллельные складки; по направлению к переднему краю она плавно сливается с боковыми сторонами (табл. VIII, фиг. 1б—1г). Отпечатков внутреннего строения не сохранилось. Но на внутренней поверхности отдельных фрагментов можно видеть округлые отверстия — поры, диаметром около 1 мкм, отстоящие друг от друга на расстоянии от 2—3 до 20 мкм (табл. VIII, фиг. 1д). К сожалению, не удалось выяснить особенности распространения пор по всей внутренней поверхности створки.

Снаружи в задней части створок отчетливо выделяются протегулум и брефическая раковина (табл. VII, фиг. 1а, 2—5, 6а; табл. VIII, фиг. 1а—1г). Протегулум округлый, высотой 20—30 мкм, приподнят над створкой, создавая примакушечную ее часть, с диаметром 80—100 мкм; отделен от брефической раковины отчетливой бороздкой. В середине он немного вдавлен, а на его боковых сторонах иногда сохранились тонкие радиальные струйки (табл. VII, фиг. 4а, 4б; табл. VIII, фиг. 1г). Брефическая раковина округленно-овальных очертаний, шириной около 300 мкм, длиной 170—180 мкм, с гладкой поверхностью; иногда на ней видны две—три плохо заметные концентрические линии. От взрослой части брефическую раковину отделяет заметное сгущение концентрических ребрышек, оконтуривающих ее края. Взрослая поверхность спинной створки несет несколько концентрических пластин 40—50 мкм шириной, передние края которых слегка утолщены и приподняты (табл. VII, фиг. 6г); пластины покрыты частыми многочисленными тонкими (около 10—15 мкм шириной) и очень тонкими (около 1 мкм шириной) тесно расположенными концентрическими струйками (табл. VII, фиг. 6а—6г; табл. VIII, фиг. 2). Иногда видны радиальные ребрышки, тоже очень тонкие, лучше заметные (или лучше сохранившиеся) на боковых сторонах. На взрослой наружной поверхности также спорадически (гораздо реже, чем на внутренней поверхности) разбросаны поры с диаметром менее микрона (табл. VII, фиг. 6б, 6в).

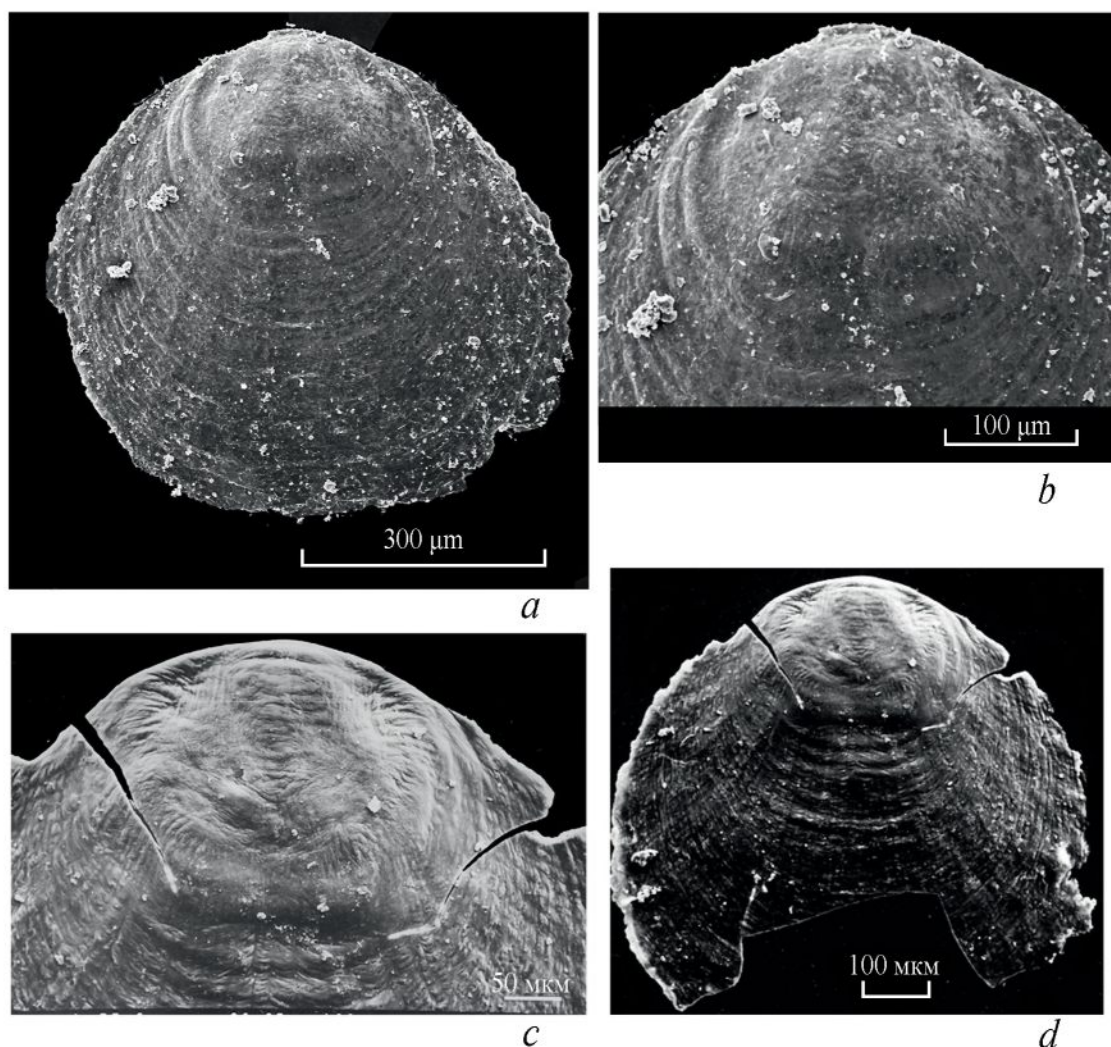


Рис. 3. Спинные створки двух родов лингулид из нижнего кембрия Сибирской платформы: *a, б* – *Sukharilingula luchininae* Ushat., 2012, экз. ПИН, № 4896/10: *a* – спинная створка снаружи, общий вид; *б* – задняя часть с брефической раковиной, ее границей со взрослой створкой и двумя парами невысоких поднятий по бокам брефической раковины с частично сохранившимися щетинками; Сибирская платформа, р. Сухариха; нижний кембрий, ботомский ярус, нижняя часть шумнинской свиты; *в, г* – *Eoobolus siniellus* (Pelman, 1983), экз. ПИН, № 4349/2008: *в* – спинная створка снаружи, общий вид; *г* – задняя часть створки, зачаточный протегулум (?) и брефическая раковина, хорошо видна граница брефической и взрослой частей створки; по бокам брефической раковины – по две пары невысоких поднятий с пучками щетинок; Сибирская платформа, р. Лена, среднее течение, местонахождение “Водорослевая линза”; нижний кембрий ботомский ярус, синская свита (Иванцов и др., 2005).

Отсутствие данных о внутреннем строении створок не дает возможности описать эту форму как новый вид, а может быть, выделить новый род. Но некоторые ее признаки – присутствие пор и строение примакушечной части представляются важными в свете изучения эволюции лингулид.

Среди брахиопод, обладавших карбонатным скелетом, пористые раковины встречаются почти во всех отрядах (Афанасьева, 2023). Чаше всего поры пронизывают всю раковину от внутренней поверхности до периостракума, но иногда

проходят лишь через вторичный слой, заканчиваясь на его границе с первичным слоем. По форме поры бывают цилиндрическими (трубчатыми) или ветвистыми и при жизни обычно заключают выросты внешнего эпителия мантии. Диаметр пор у разных таксонов может меняться от 1–2 до 40 мкм. На уровне периостракума на дистальных концах поры покрыты тонкими карбонатными куполами, пронизанными множеством тончайших канальцев до 5 нм в диаметре, благодаря чему содержимое пор не контактирует с наружной поверхностью раковин (Williams, 1997, с. 295, рис. 261).

У органо-фосфатных брахиопод — лингулид — поры устроены иначе, их чаще называют *каналами*. У палеозойских брахиопод из отряда Lingulida раковины с порами-каналами известны только у рода *Lingulipora*, распространенного в среднем палеозое (? силур—карбон) Европы и Северной Америки. Описывавшие этот род авторы (Батрукова, 1964; Balinski, 1988, 1997; Mergl, 2019) отнесли его к семейству Lingulidae, в “Treatise ...” семейственная принадлежность рода не определена (Family Uncertain) (Holmer, Popov, 2000). У современных лингулид, у родов *Lingula* и *Glottidia* (семейство Lingulidae) каналы присутствуют и изучены А. Вильямсом и др. (Williams et al., 1994). Они простые, цилиндрические, редко ветвятся, приблизительно перпендикулярны наружной поверхности створок, но пронизывают иногда полностью, а иногда частично отдельные органо-минеральные пластины вторичного слоя и прерываются в чередующихся с ними более плотных и тонких преимущественно минеральных пластинах. Т.е., они обычно не проходят через всю створку. Диаметр каналов около 1 мкм и меньше, хотя они могут начинаться и заканчиваться слегка расширенной воронкой. Доходя до первичного слоя, каналы также образуют небольшую воронку. На фотографиях, которые приводит А. Балинский (Balinski, 1988, табл. 13, фиг. 3, 4a, 4b) хорошо видно, что эти каналы-поры проходят через более толстые органо-минеральные пластины и прерываются перед тонкими плотными пластинами — мембранами, иногда немного сдвигаясь, вероятно, за счет роста створки, и снова могут продолжаться в следующей органо-минеральной пластине. У современных лингулид внутри каналов заключены выделения внешнего эпителия мантии (но не выросты самого эпителия, как у карбонатных брахиопод) (Williams, 1997). Балинский предполагает, что содержимое выходящих на поверхность каналов у *Lingulipora* в виде слизи могло способствовать уплотнению стенок норок, в которые, возможно, при жизни зарывались их раковины.

Другой особенностью рассматриваемой раковины *Lingulipora?* sp. является строение у нее протегулула и брефической раковины. Они подробно описаны Балинским (Balinski, 1988, 1997) и охарактеризованы при рассмотрении морфологии створки в данной статье (см. табл. VII, фиг. 1a, 2—5; табл. VIII, фиг. 1a—1r). Особенно четко строение начальных этапов развития раковины у описываемой здесь *Lingulipora?* sp. сохранилось на спинных створках, т.к. задние части брюшных створок более разрушены. Кроме *Lingulipora*, подобное строение протегулула

и брефической раковины характерно для рода “*Lingula*” sp. из фауны Польши (Balinski, 1988). В работе Л. Тапанила и Л. Хольмера (Tapanila, Holmer, 2006) похожая морфология задней части отмечена в спинной створке *Rowellella? anticostiensis* Tapanila et Holmer, 2006 из верхнего ордовика Канады. Последний род отнесен авторами к семейству Zhanatellidae (Tapanila, Holmer, 2006). Сравнение строения примакущечных частей створок на ранних этапах онтогенеза описанной *Lingulipora?* с аналогичными участками у некоторых лингулид из кембрия Сибирской платформы (Ushatinskaya, 2012; Ушатинская, Коровников, 2014) и по литературным данным из кембрия и ордовика других регионов (Mergl, 1997, 2008; Freeman, Lundelius, 1999; Sutton et al., 1999; Holmer, Popov, 2000 и др.) показывает, что у кембрийских и ордовикских родов лингулид протегулул, если сохранялся, вероятно, был очень маленьким, плохо различимым, слабо отделенным от брефической раковины; часто в виде обособленной структуры не выделялся (рис. 3). Брефическая же раковина у взрослых особей была довольно крупной, ее длина составляла около одной трети — одной четверти длины всей раковины. На поверхности брефических раковин на спинных створках у раннепалеозойских лингулид по бокам при хорошей сохранности материала можно видеть по две пары пологих поднятий, от которых в стороны отходят пучки щетинок (рис. 3, а—г). В недавно опубликованных работах А.А. Мадисон и Т.В. Кузьминой (Madison, Kuzmina, 2019; Madison et al., 2020) рассмотрены начальные этапы онтогенеза современной *Lingula* и дано сравнение с ранними этапами индивидуального развития у древних брахиопод. По мнению названных авторов, отсутствие заметной границы между протегулулом и брефической раковиной у древних лингулид, крупные размеры последней и присутствие на ней симметрично расположенных двух пар невысоких поднятий с пучками щетинок позволяют предполагать, что на начальных этапах эволюции ювенильная стадия у лингулид (протегулул + брефическая раковина) была типичной планктотрофной личинкой: органической по составу, без раковины, относительно крупной и с пучками щетинок, обеспечивающих плавающий образ жизни. По мнению В.В. Малахова и др. (Malakhov et al., 2019), этот тип онтогенеза является наиболее примитивным и близок к жизненному циклу других Bilateria.

Вероятно, в конце ордовика среди лингулид выделилась линия, у которой личиночный этап

развития сместился на стадию яйца. Вылупившийся из яйца организм представлял собой уже сформированную ювенильную форму (не личинку), несущую органическую раковину и зачатки лофофора и других внутренних органов. Животное начинало плавать и питаться; далее происходил рост брефической раковины и внутренних органов, а по краям лофофора появлялись многочисленные мелкие щетинки. Через определенное время животное переходило к прикрепленному образу жизни, и начиналось выделение минеральной раковины. Переходы от протегулула к брефической раковине и от брефической раковины к взрослой отмечены заметными бороздами на створках. Описываемый в данной работе представитель *Lingulipora*?, по-видимому, принадлежит этой линии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Захоронение брахиопод-лингулид в отложениях верхнего венлока на гряде Чернова в настоящее время является единственным на территории Тимано-Североуральского региона. Очень мелкие размеры, тонкие раковины, фрагментарность их, извлечение из породы с помощью химического препарирования пока не позволили ответить на ряд возникших вопросов. Предполагаемое возобновление работ в данном регионе позволит продолжить начатые исследования. При этом надо отметить, что на территории Волго-Уральского региона имеется много местонахождений со среднепалеозойскими лингулидами. В недавнем обзоре девонских лингулид Самарской обл. Н.В. Оленева и О.Г. Ухина (2020) обратили внимание, что из среднего—верхнего девона Волго-Уральского региона описано более 50 видов лингулид, и, по мнению этих авторов, среди них, скорее всего, присутствует большое число дублирующих видов. Эти материалы требуют переизучения.

* * *

Коллекция брахиопод № 712 хранится в Геологическом музее им. А.А. Чернова Ин-та геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Структура раковинного вещества изучалась с использованием сканирующих электронных микроскопов (СЭМ) Tescan Vega 3 LMN и ThermoFischer Scientific Axia ChemiSEM (г. Сыктывкар, ИГ Коми НЦ УрО РАН, ЦКП “Геонаука”) и в Палеонтологическом ин-те им. А.А. Борисяка (ПИН) РАН.

Исследования проведены в соответствии с государственным заданием ИГ ФИЦ Коми

НЦ УрО РАН (тема № 122040600008-5) и государственным заданием ПИН РАН. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антошкина А.И., Безносова Т.М.* Новые данные по стратиграфии венлокских отложений Большеземельской тундры // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т. 63. Вып. 6. С. 32–39.
- Афанасьева Г.А.* Пористые раковины брахиопод рода *Syringothyris* Wintchell (отряд Spiriferida) // Палеонтол. журн. 2023. № 2. С. 62–64.
- Батрукова Л.С.* Некоторые лингулиды девона восточных областей Русской платформы. М.: Недра, 1964. С. 48–94 (Тр. ВНИГНИ. Вып. 43).
- Безносова Т.М.* Сообщества брахиопод и биоистратиграфия верхнего ордовика, силура и нижнего девона северо-восточной окраины палеоконтинента Балтия. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 217 с.
- Безносова Т.М., Матвеев В.А., Шамсутдинова Л.Л.* Новые данные по стратиграфии и обновленная схема корреляции верхнего ордовика и силура Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции и севера Урала // Изв. Коми НЦ УрО РАН. Сер. “Науки о Земле”. 2020. № 6(46). С. 75–89.
- Иванцов А.Ю., Журавлев А.Ю., Красилов В.А. и др.* Уникальные синские местонахождения раннекембрийских организмов. Сибирская платформа. М.: Наука, 2005. 143 с. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 284).
- Модзалевская Т.Л.* Брахиоподы силура и раннего девона европейской части СССР. Отряд Athyridida. М.: Недра, 1985. 128 с.
- Объяснительная записка к стратиграфическим схемам Урала (докембрий, палеозой). Сост. Н.Я. Анцыгин. Екатеринбург, 1994. 152 с.
- Оленева Н.В., Ухина О.Г.* Стратиграфическое значение девонских беззамковых брахиопод (*Lingula*) Самарской области на примере коллекции из собрания СО-ИКМ им. П.В. Алабина (г. Самара) и ФГУП ВНИГНИ г. (Москва) // Матер. Седьмой Межрегиональной научно-практич. конф., посвященной 195-летию со дня рождения П.В. Алабина. Вып. 7. Самара, 2020. С. 57–61.
- Смирнова Т.Н., Жегалло Е.А.* Микроструктура раковины рода *Lingulipora* Girty из франских отложений (верхний девон) Южного Тимана // Палеонтол. журн. 2020. № 4. С. 62–68.
- Ушатинская Г.Т., Коровников И.В.* Ревизия ранне-среднекембрийских лингулид (брахиоподы)

- Сибирской платформы // Палеонтол. журн. 2014. № 1. С. 28–41.
- Чернов Г.А. Силурийские отложения поднятия Чернова // Докл. АН СССР. 1964. Т. 154. № 4. С. 843–846.
- Чернов Г.А. Палеозой Большеземельской тундры и перспективы его нефтегазоносности. М.: Наука, 1972. 314 с.
- Юдин В.В. Орогенез севера Урала и Пай-Хоя. Екатеринбург: УИФ “Наука”, 1994. 284 с.
- Balinski A. Shell morphology and structure in *Lingulipora* Gurty // Acta Palaeontol. Pol. 1988. V. 33. P. 123–133.
- Balinski A. Evolution of the embryonic development in lingulid brachiopods // Acta Palaeontol. Pol. 1997. V. 42. P. 45–56.
- Cooper G.A., Dutro J.T. Devonian brachiopods of New Mexico // Bull. Amer. Paleontol. 1982. V. 82–83(315). P. 1–125.
- Freeman G., Lundelius G.W. Changes in the timing formation and larval life history traits in linguliform and craniiform brachiopods // Lethaia. 1999. V. 32. P. 197–217.
- Holmer L.E., Popov L.E. Class Lingulata // Treatise of Invertebrate Paleontology. Part H. Brachiopoda. Revised. V. 2. Lawrence: Geol. Soc. of America; Univ. Kansas Press, 2000. P. 30–79.
- Madison A.A., Kuzmina T.V. Early Paleozoic brachiopod larva: true larva, not juvenile // Invertebr. Zool. 2019. V. 16. № 1. P. 41–47.
- Madison A.A., Kuzmina T.V., Temereva T.N. Analysis of the juvenile shell of *Lingula* anatine (Brachiopoda, Linguliformea) provides insight into the evolution of life cycles of fossil brachiopods // Paleobiology. 2020. P. 1–15. <https://doi.org/10.1017. pub. 2020.51>.
- Malakhov V.V., Bogomolova E.V., Kuzmina T.V., Temereva E.N. Evolution of metazoan life cycles and the origin of pelagic larvae // Russ. J. Developmental Biol. 2019. V. 50. P. 303–316.
- Matveev V.A., Beznosova T.M., Gomze L.A. Wenlock-Ludlow boundary sediments on Chernov uplift (Arctic region of Russia) // Épitóanyag – J. Silicate Based and Composite Materials. 2020. V. 72. № 5. P. 169–173. DOI: doi.org/10.14382/epitoanyag-jsbcm.2020.28.
- Mergl M. Oboloid brachiopods with burrowing sculptures in the Lower Ordovician of Bohemia // Vestn. Česk. Geol. Ustavu. 1997. V. 72. № 2. P. 127–139.
- Mergl M. Lingulate brachiopods across the Kačák Event and Eifelian-Givetian boundary in the Barrandian area, Czech Republic // Bull. Geosci. 2019. V. 94. № 2. P. 169–186.
- Mergl M., Kordule V. New Middle Cambrian lingulate brachiopods from the Skrvie-Tvrovice area (Central Bohemia, Czech Republic) // Bull. Geosci. 2008. V. 83. № 1. P. 11–22.
- Tapanila L., Holmer L.E. Endosymbiosis in Ordovician–Silurian corals and stromatoporoids: A new lingulid and its trace from Eastern Canada // J. Paleontol. 2006. V. 80. № 4. P. 750–759.
- Ushatinskaya G.T. The oldest lingulids in the Siberian Platform: Microornamentation and shell structure // Paleontol. J. 2012. V. 46. № 12. P. 1298–1308.
- Williams A. Shell structure // Treatise of Invertebrate Paleontology. Part H. Brachiopoda. Revised. Lawrence: Geol. Soc. of America; Univ. Kansas Press, 1997. P. 267–320.
- Williams A., Mackay S. Collagenous chitinophosphatic shell of the brachiopod *Lingula* // Phil. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B. 1994. V. 346. P. 223–266.

Объяснение к таблице VII

Все экземпляры происходят из разреза верхнего венлока по р. Падимейтивис, гряда Чернова (рис. 1).

Фиг. 1–6. *Lingulipora?* sp.: 1 – экз. 712/1: 1а – спинная створка снаружи; 1б – брюшная створка снаружи, примакушечная часть обломана; 2 – экз. 712/2, спинная створка снаружи; 3 – экз. 712/3, спинная створка снаружи; 4 – экз. 712/4: 4а – спинная створка снаружи, в передней части обломана; 4б – примакушечная часть, протегулум; 5 – экз. 712/5: 5а – частично обломанная спинная створка снаружи; 5б – задняя часть створки – протегулум и часть брекфической раковины; 6 – экз. 712/6: 6а – спинная створка снаружи; 6б – участок поверхности с концентрическими пластинами и струйками между ними; 6в – концентрические струйки на поверхности створки, видны отдельные выходы каналов-пор, 6г – поверхность створки с концентрическими пластинами, концы которых немного приподняты.

Объяснение к таблице VIII

Все экземпляры происходят из разреза верхнего венлока по р. Падимейтивис, гряда Чернова (рис. 1).

Фиг. 1, 2. *Lingulipora?* sp.: 1 – экз. 712/7: 1а – задняя часть спинной створки снаружи, виден протегулум, его граница с брекфической раковинной, брекфическая раковина и частично ее граница с взрослой створкой; 1б – задняя часть той же створки изнутри, очень узкая в примакушечной части псевдоинтеррея, расширяющаяся

к боковым сторонам и несущая несколько складок; 1в — та же створка, с другим увеличением; 1г — протегурум в примакушечной части спинной створки, видна вдавленность в центральной части и отдельные струйки на боковых сторонах; 1д — выходы каналов-пор на внутренней поверхности спинной створки; 2 — экз. 712/8, тонкая концентрическая струйчатость на поверхности спинной створки.

Punctae Lingulids (Brachiopods) of the Silurian of the Chernov Uplift, Northeastern European Russia

T. M. Beznosova¹, G. T. Ushatinskaya²

¹*Institute of Geology FRC Komi SC UB RAS, Syktyvkar, 167982 Russia*

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

The remains of organophosphate brachiopods of the Lingulida order, first discovered in Silurian sediments of the Timan-North Ural region, are described. Individual shell flaps and their fragments were found in the terrigenous-carbonate Wenlock strata of the Padimeytivis River section located in the central part of the Chernova Uplift. The results of comparison with other taxa suggest that the brachiopod remains are close to punctae lingulids of the genus, *Lingulipora* Gurty. The problem is discussed about early stages of ontogenesis in lingulids.

Keywords: Lower Silurian, lingulids, punctae, embryonic development

