

УДК 564.814:551.732

## РЕВИЗИЯ ОТРЯДА PATERINIDA (БРАХИОПОДЫ) ИЗ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

© 2021 г. Г. Т. Ушатинская<sup>а, \*</sup>, И. В. Коровников<sup>б, с, \*\*</sup>

<sup>а</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия

<sup>б</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>с</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

\*e-mail: gushat@paleo.ru

\*\*e-mail: KorovnikovIV@ipgg.sbras.ru

Поступила в редакцию 22.12.2020 г.

После доработки 28.12.2020 г.

Принята к публикации 28.01.2021 г.

Предлагается четвертая статья, посвященная ревизии брахиопод из отложений нижнего и среднего кембрия Сибирской платформы, осуществленной на базе коллекций Ю.Л. Пельмана, собранных им в 1970–1980 гг., сборов наших коллег и собственных сборов. Первые три статьи были посвящены классу Linguliformea. В настоящей работе рассмотрены представители класса Paterinata (отряд Paterinida), встреченные на Сибирской платформе в раннем и среднем кембрии. Это самые первые появившиеся на Земле брахиоподы. Отряд небольшой, в статье охарактеризовано семь родов, два из них отсюда ранее не описывались (*Micromitra* и *Dictyonina*).

**Ключевые слова:** брахиоподы, патериниды, ревизия, нижний, средний кембрий, Сибирская платформа

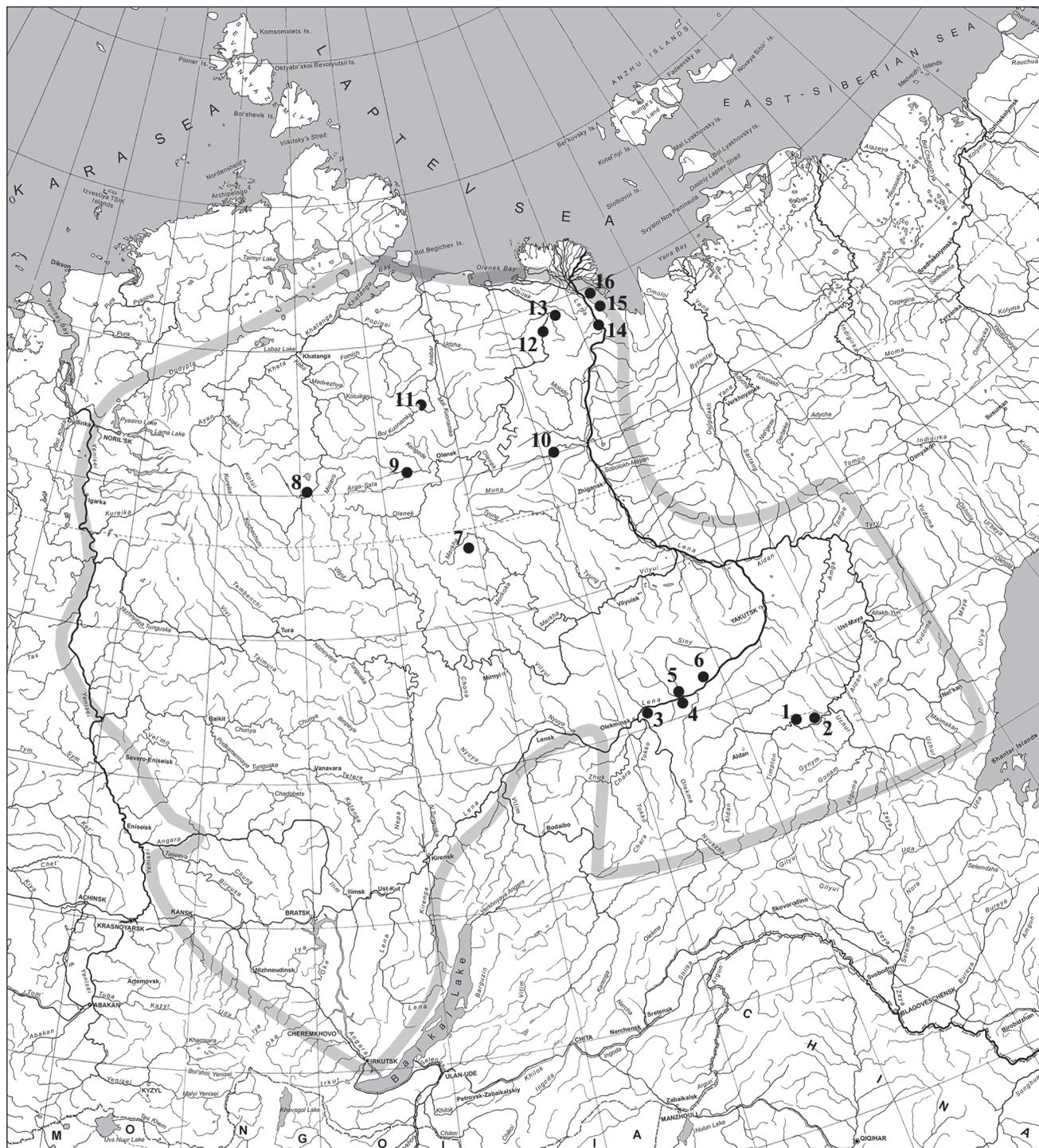
**DOI:** 10.31857/S0031031X21060143

### ВВЕДЕНИЕ

Авторы настоящей статьи в свое время задались целью пересмотреть оставшиеся в Ин-те нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ) коллекции кембрийских брахиопод, собранные Ю.Л. Пельманом, и, дополнив их своими и полученными от коллег материалами из нижне- и среднекембрийских отложений Сибирской платформы, провести ревизию встреченных в регионе брахиопод, принадлежащих лингулятам и патеринатам, используя электронный сканирующий микроскоп и учитывая многочисленные публикации, вышедшие в последние годы. Данная статья является у авторов четвертой в этом ряду, первые три были посвящены отрядам Lingulida (семействам Eobolidae и Acrothelidae) и Acrotretida (семействам Acrotretidae и Ceratretidae) (Ушатинская, Коровников, 2014, 2016; Ushatinskaya, Korovnikov, 2019).

В настоящей статье рассмотрены представители класса Paterinata (отряд Paterinida), встреченные на Сибирской платформе в раннем и среднем кембрии. Основные местонахождения изученных патеринид в Сибири представлены на рис. 1. Наиболее известными и неоднократно упоминающимися в стратиграфических работах при описании самых нижних горизонтов нижнего кем-

брия Сибирской платформы являются роды патеринид *Aldanotreta* Pelman, 1977 и *Pelmanotreta* Skovsted, 2015 (Skovsted et al., 2015). Ранее второй род назывался *Cryptotreta* Pelman, 1977. Оба рода были впервые описаны Пельманом, который отнес их к двум разным неустановленным семействам (Пельман, 1977). Позже он на основе рода *Cryptotreta* выделил новое семейство *Cryptotretidae* Pelman, 1979 (Пельман, 1979). После того как род *Cryptotreta* был переименован, название семейства оказалось невалидным: оно не включало в себя валидный род *Cryptotreta* Blanc et Foote, 1961, принадлежащий не брахиоподам, а насекомым (Skovsted et al., 2015). Л. Хольмер с коллегами (Holmer et al., 2009) при ревизии рода *Salanygolina* Ushatinskaya, 1987 из нижнего кембрия Монголии выделили на его основе семейство *Salanygolinidae* Holmer, 2009. Они отметили сходство рода *Salanygolina* с “*Cryptotreta*” (теперь *Pelmanotreta*), особенно в строении спинной створки, хотя при описании монгольского рода не объединили его с “*Cryptotreta*” в одном семействе. Дальнейшее сравнительное изучение монгольского и сибирского родов показало, что они имеют очень похожие спинные створки, близкую микроструктуру стенок раковин и, вероятно, близкое строение брюшных створок, поэтому род *Pelmanotreta*



**Рис. 1.** Местонахождения ниже-среднекембрийских патеринид на Сибирской платформе: среднее течение р. Алдан, левый берег: (1) разрез “Дворцы”; (2) разрез Улахан-Сулугур; среднее течение р. Лены, правый берег: (3) разрез Исить; (4) разрез Журинский мыс; (5) — разрез Негюрчен; (6) разрез Ой-Муран; (7) скважины 519 и KSS-24; (8) среднее течение р. Котуй; (9) среднее течение р. Оленек с притоками рр. Арга-Сала и Сикит; (10) разрез по р. Муне; (11) разрез по р. Куонамке; (12) разрез в нижнем течении р. Оленек, рядом с руч. Еркекет; (13) разрез по р. Хорбусуонке; (14) нижнее течение р. Лены, разрез Чекуровка; (15) разрез по р. Хос-Нелегер; (16) Булкурская антиклиналь.

здесь рассматривается в составе семейства *Salanogolinidae* Holmer, 2009 (Skovsted et al., 2015). Единственный встреченный на Сибирской платформе

вид — *P. neguertchenensis* (Pelman, 1977) — недавно был подробно переописан из этого региона на типовом материале (Skovsted et al., 2015), поэтому в

настоящей статье дается лишь его краткое описание и приводятся фотографии.

Несколько лет назад на сибирском материале из самых низов нижнего кембрия к брахиоподам-патеринидам был отнесен еще один род — *Tumulduria Missarzhevsky in Rozanov et al.*, 1969, прежде рассматривавшийся как ископаемое неясного систематического положения (Розанов и др., 1969; Skovsted et al., 2014). Представители *Aldanotretra* и *Tumulduria* распространены в самых низах томмотского яруса, т.е., это самые древние из известных брахиопод в геологической летописи Земли. Семейственная принадлежность их точно не определена, но скорее всего они принадлежат к одному и тому же семейству.

Остатки брахиопод еще одного семейства из отряда патеринид — *Paterinidae Schuchert*, 1893 — на Сибирской платформе известны, начиная с нижней части ботомского яруса и до конца кембрия, но створки их на Сибирской платформе попадаются гораздо реже, чем остатки лингулид и акротретид в тех же разрезах; они обыкновенно очень мелкие, тонкие, часто обломанные; целых раковин не встречено. Пельманом (1977, 1983) был описан лишь один род *Paterina* (*P. lucina* Wallcott, 1911 и *Paterina* sp.). Правда, в последней статье Пельмана, посвященной анализу распространения брахиопод в кембрии Сибирской платформы (без систематического описания), приводятся данные о находках в ряде разрезов Сибирской платформы еще двух родов, *Dictyonina* и *Micromitra* (Пельман и др., 1992). Есть представители этих трех родов и в изученных нами коллекциях. К этому же семейству относится род *Olenekotretra Ushatinskaya*, nom. nov., ранее описанный из верхов среднего кембрия в разрезе р. Котуй, под названием *Olenekina* (Ушатинская, 1997). Но такое же имя уже было дано роду трилобита из кембрия Сибирской платформы Л.И. Егоровой (1970), поэтому здесь эта брахиопода переописана под новым названием. Позже И.В. Коровников дал краткое описание *Dictyonina pannula* (White, 1874) (Пегель и др., 2016) из скважины МГТ-4.

Долгое время основными признаками при разграничении родов семейства *Paterinidae* считалась поверхностная скульптура, хотя неоднократно указывалось, что она может меняться даже в пределах одного экземпляра (Bell, 1941; Горянский, 1960; Аксарина, Пельман, 1978). В ряде работ роды *Paterina* и *Dictyonina* рассматривались как подроды рода *Micromitra* (Walcott, 1911, 1912; Лермонтова, 1951; Hinz, 1987).

К сожалению, многие очень мелкие и тонкие створки патеринид разрушились в течение прошедших лет, так что на фотографиях чаще всего изображены поврежденные экземпляры.

В настоящей работе были изучены патериниды, собранные в разные годы на Сибирской плат-

форме Ю.Л. Пельманом, И.В. Коровниковым (ИНГГ СО РАН), Р.О. Галабалой (НПО “Аэрогеология”), А.Ю. Журавлевым, Я.Е. Малаховской, А.Ю. Иванцовым и Г.Т. Ушатинской (Палеонтологический ин-т им. А.А. Борисяка РАН) (ПИН) в 70–90-е гг. прошлого века. Весь изображенный материал хранится в отделе фондов ПИН РАН, колл. № 5486.

Авторы очень благодарны сотрудникам каб. приборной аналитики ПИН РАН Е.А. Жегалло и Р.А. Ракинову за постоянную помощь при изучении материала с использованием электронного сканирующего микроскопа.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-04-01027 и в рамках проекта ФНИ “Палеонтологическое и экостратиграфическое обоснование зональных стратиграфических схем палеозоя Сибири, палеогеографическое и биофациальное районирование осадочных бассейнов”.

## ТИП BRACHIOPODA

### КЛАСС PATERINATA

#### ОТРЯД PATERINIDA

##### INCERTAE FAMILIAE

#### Род *Aldanotretra* Pelman, 1977

*Aldanotretra*: Пельман, 1977, с. 52.

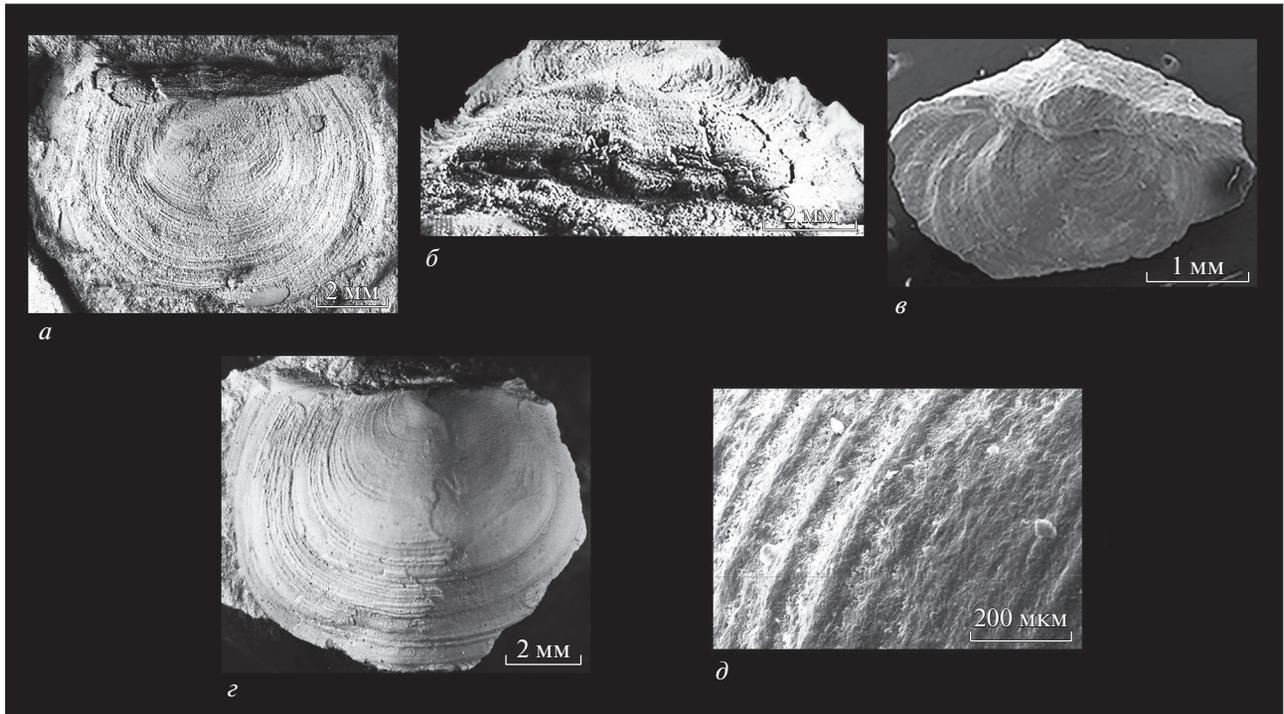
Типовой вид — *Aldanotretra sunnaginensis* Pelman, 1977; нижний кембрий, томмотский ярус Сибирской платформы.

**Диагноз.** Относительно крупная для данного отряда двояковыпуклая раковина (может достигать 1.5–2 см и более в ширину), округленно-овальных очертаний. Брюшная створка сильно выпуклая, задний край прямой, интерарея высокая, плоская, катаклинная, дельтирий треугольный, частично прикрыт гомеодельтидием. Спинная створка выпуклая, на крупных экземплярах у переднего склона прослеживается возвышение. Интерарея плоская, гиперклинная, нототирий треугольный, имеется небольшой гомеохилидий. Наружная поверхность раковины равномерно покрыта многочисленными концентрическими ребрышками и струйками. На внутренней поверхности обеих створок мускульные отпечатки располагаются близ заднего края.

**Видовой состав.** Кроме типового вида, возможно, к этому роду относится *A. anglica* (Cobbold, 1934) из нижних песчаников Комлей (Comley), Шропшир, Англия (Winrow, 2016).

#### *Aldanotretra sunnaginensis* Pelman, 1977

*Aldanotretra sunnaginensis*: Пельман, 1977, с. 52, табл. 19, фиг. 6, табл. 20, фиг. 1–3, табл. 21, фиг. 1; Ярусное ..., 1983, с. 153, табл. 58, фиг. 3, табл. 59, фиг. 1; Пегель и др., 2016,



**Рис. 2.** *Aldanotreta sunnaginensis* Pelman, 1973: *a, б* – экз. ПИН, № 5486/510, брюшная створка снаружи: *a* – общий вид, *б* – интерарея; *в* – экз. ПИН, № 5486/504, целая раковина, сверху спинная створка; *г, д* – экз. ПИН, № 5486/501: *г* – спинная створка снаружи, *д* – скульптура на поверхности; р. Алдан, местонахождение Улахан-Сулугур; нижний кембрий, томмотский ярус, самые низы пестроцветной свиты.

с. 178, табл. 36, фиг. 1, 2; Ушатинская, 2020, рис. 4, *a, б*, табл. IV, фиг. 1–7.

**Г о л о т и п** – Музей ИНГГ РАН, № 492-7/2-3, целая раковина; р. Алдан, скалы “Дворцы”, Сибирская платформа; нижний кембрий, томмотский ярус.

**О п и с а н и е** (рис. 2, *a–д*). Двояковыпуклая раковина округленно-овальных очертаний, с шириной, немного превышающей длину. Задний край прямой, немного короче наибольшей ширины, боковые края закругленные. Макушки на обеих створках невысокие, заднекраевые. Средние размеры длины и ширины створок колеблются между 7 и 10 мм, хотя Пельман (1977) указал размер одной из створок – 21 мм в длину и 25 мм в ширину. Брюшная створка выпуклая, на более крупных экземплярах, начиная с середины длины, прослеживается пологий, расширяющийся к переднему краю синус. Интерарея высокая, ортоклинная, плоская, с треугольным дельтирием, частично прикрытым выпуклым гомеодельтидием. В спинной створке у более крупных экземпляров (1–1.2 см в ширину) в средней части начинается и повышается кпереди седловидное возвышение, почти не ограниченное от боковых сторон. Интерарея примерно в два раза ниже, чем на брюшной створке, плоская, гиперклинная, нототирий треугольный, прикрыт зачаточным гомеохилидием. Поверхность покрыта частыми концентриче-

скими слабоволнистыми ребрышками и многочисленными нитевидными струйками, которые располагаются как на самих ребрышках, так и в пространствах между ними. Иногда видны мелкие прерывистые слабо заметные радиальные морщины.

По данным Пельмана (1977), на внутренней поверхности обеих створок близ заднего края имеется по паре округлых мускульных отпечатков.

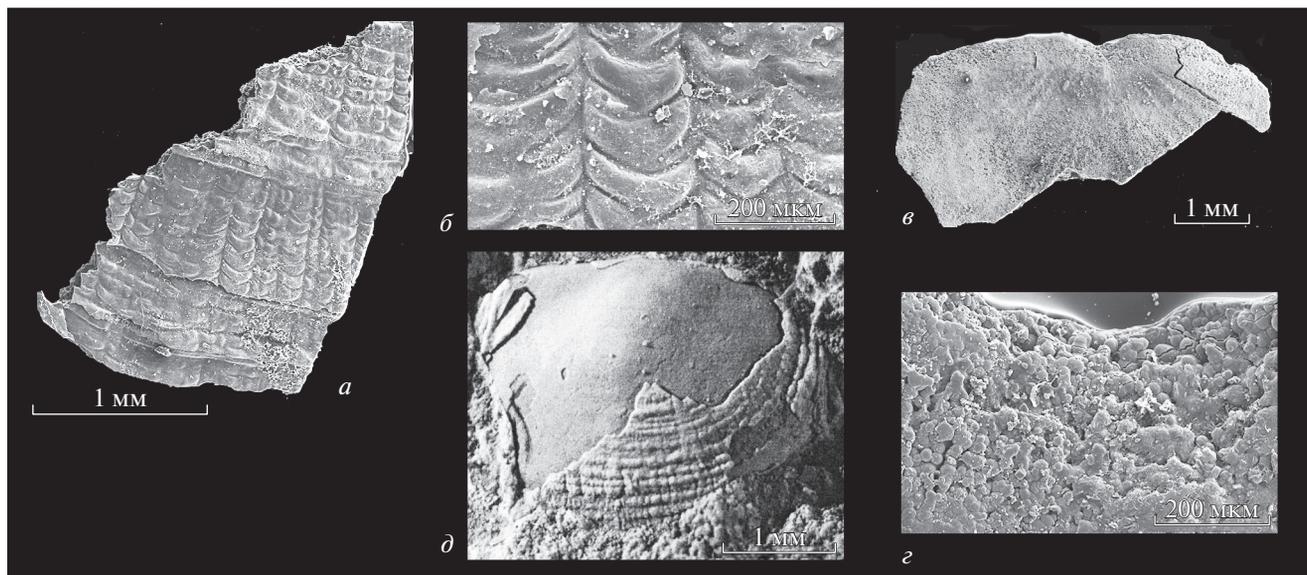
**Распространение.** Нижний кембрий, томмотский ярус Сибирской платформы. *Aldanotreta* – самая ранняя из известных брахиопод, ее створки и единичные целые раковины найдены Ю.Л. Пельманом в 0.2–1 м выше основания пестроцветной свиты (граница кембрия и докембрия) в разрезе Улахан-Сулугур, по левому берегу р. Алдан. Также на р. Алдан встречено несколько створок в разрезе “Дворцы”; известны единичные находки в низовьях р. Лены в разрезах у пос. Чекуровка и по р. Хос-Нелегер в нижней части тусэрской свиты.

**М а т е р и а л.** 16 отдельных створок, одна целая раковина и много мелких обломков створок.

#### **Под *Tumulduria* Missarzhevsky in Rozanov et al., 1969**

*Tumulduria*: Розанов и др., 1969, с. 175.

**Т и п о в о й в и д** – *Tumulduria incomperta* Missarzhevsky in Rozanov et al., 1969; нижний кем-



**Рис. 3.** *Tumulduria incomperta* Missarzhevsky in Rozanov et al., 1969: *a, б* – экз. ПИН, № 5486/523: *a* – обломок створки с наружной скульптурой, *б* – то же, увеличено; *в, г* – экз. ПИН, № 5486/522: *в* – частично обломанная спинная створка, вид изнутри, *г* – примакушечная часть той же створки, покрытая сферолитами; разрез в нижнем течении р. Оленек; нижний кембрий, томмотский ярус, нижняя часть еркекетской свиты; *д* – экз. ПИН, № 5486/521, брюшная створка, частично сохранилась раковина с наружной скульптурой; р. Алдан, местонахождение Улахан-Сулугур; нижний кембрий, томмотский ярус, близ основания пестроцветной свиты.

брий, томмотский ярус Сибирская платформа, р. Алдан.

**Д и а г н о з** (по Skovsted et al., 2014). Брюшная створка выпуклая, округленно-овальной формы, задний край прямой, немного короче наибольшей ширины, боковые края закругленные. Интерарея треугольная, плоская, ортоклинная, в ее центре прослеживается узкий выпуклый гомеодельтидий. Поверхность интерареи несет несколько складок, параллельных заднему краю, переходящих и на гомеодельтидий. Спинная створка почти плоская, с катаклинной очень узкой интерареей, с открытым треугольным нототирием. Поверхность створок покрыта многочисленными концентрическими ребрами и струйками, которые пересекаются тонкими радиальными бороздками.

**В и д о в о й с о с т а в.** Типовой вид.

**С р а в н е н и е.** В отличие от *Aldanotreta*, описанного из тех же слоев, у *Tumulduria* почти плоская спинная створка и четко выраженные складки на поверхности интерареи брюшной створки. Наружная скульптура у *Tumulduria* состоит из концентрических ребер и струек, пересекающихся с нитевидными радиальными бороздками (у *Aldanotreta* радиальных бороздок нет).

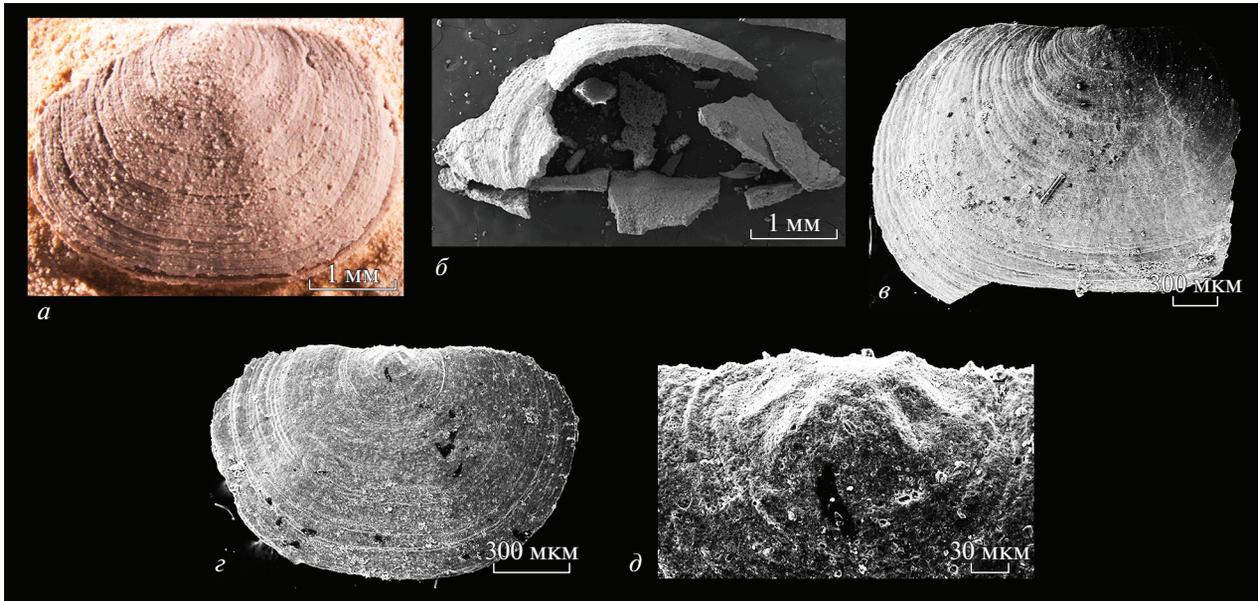
***Tumulduria incomperta* Missarzhevsky in Rozanov et al., 1969**

*Tumulduria incomperta*: Миссаржевский в: Розанов и др., 1969, с. 175, табл. 6, фиг. 5, 6; Skovsted et al., 2014, с. 363, фиг. 1–3 (там же дана полная синонимика вида).

**Г о л о т и п** – ГИН, № 3593/138, интерарея брюшной створки с узким центральным псевдодельтидием; Сибирская платформа, р. Алдан; нижний кембрий, томмотский ярус, зона *Nochoicoyathus sunnaginicus*.

**О п и с а н и е** (рис. 3, *a–д*) (по: Skovsted et al., 2014, с дополнениями). Брюшная створка выпуклая, округленно-овальной формы, имеет около 6 мм в ширину и 4.5 мм в длину. Задний край прямой, немного меньше наибольшей ширины; боковые края закругленные. Интерарея треугольная, плоская, ортоклинная, в ее центре прослеживается узкий выпуклый гомеодельтидий. Поверхность интерареи несет несколько складок, параллельных заднему краю, которые, не прерываясь, протягиваются и через гомеодельтидий. Спинная створка мелкая, очень слабо выпуклая, округленно-овальных очертаний, более вытянутая в ширину, с прямым задним краем; ее размеры – до 5 мм в ширину и до 3–4 мм в длину. Интерарея совсем низкая, разделена треугольным открытым нототирием. Поверхность покрыта концентрическими тесно расположенными тонкими слегка уплощенными ребрышками, которые пересекаются частыми нитевидными радиальными бороздками, что превращает ребрышки в короткие волнообразные отрезки, создавая видимость мелкосетчатой скульптуры.

Внутреннее строение не сохранилось. Х. Сквостед и др. (Skovsted et al., 2014) отмечают, что на одном из экземпляров спинной створки на внут-



**Рис. 4.** *Pelmanotreta negeurtchenensis* (Pelman, 1977): *a* – экз. ПИН, № 5486/571, спинная створка снаружи; среднее течение р. Лены, местонахождение Журицкий мыс; нижний кембрий, атдабанский ярус, пестроцветная свита; *б* – экз. ПИН, № 5486/572, целая раковина с обломанной примакушечной частью; местонахождение Ой-Муран; возраст тот же; *в* – экз. ПИН, № 5486/573, местонахождение и возраст те же; *г*, *д* – экз. ПИН, № 4194/15: *г* – спинная створка снаружи, *д* – ее примакушечная часть; местонахождение Негорчене; возраст тот же.

ренной поверхности в примакушечной части видна пара радиальных валиков.

**Распространение.** Нижний кембрий, томмотский ярус, нижняя часть пестроцветной свиты; лев. берег р. Алдан, разрезы у скал “Дворцы” и в 7 км выше руч. Улахан-Сулугур; низовья р. Лены, тюсерская свита, разрезы Чекуровка и по р. Хос-Нелегер.

**Материал.** Две неполные створки и 12 обломков.

#### СЕМЕЙСТВО SALANYGOLINIDAE HOLMER, 2009

#### Род *Pelmanotreta* Skovsted, 2015

**Типовой вид** – *Cryptotreta negeurtchenensis* Pelman, 1977, нижний кембрий, томмотский и атдабанский ярусы Сибирской платформы.

**Диагноз.** Поперечно-овальных очертаний неравно-двояковыпуклая раковина с прямым задним краем. Брюшная створка выпуклая с высокой ортоклинной почти плоской интерареей, разделена пополам узким дельтирием, закрытым выпуклым гомеодельтидием. Спинная створка несет мелкий синус, ее интерареея низкая, плоская, анаклинная с узким нототирием, прикрытым треугольным гомеохилидием. На поверхности – тонкие концентрические линии нарастания.

**Видовой состав.** Типовой вид.

#### *Pelmanotreta negeurtchenensis* (Pelman, 1977)

*Cryptotreta negeurtchenensis*: Пельман, 1977, с. 54, табл. 21, фиг. 2–6; табл. 22, фиг. 1, 2; 1983, с. 153, табл. 49, фиг. 2; Laurie, 2000, с. 153, фиг. 85; Розанов и др., 2010, с. 81, табл. 71, фиг. 1–9; Коровников в: Пегель и др., 2016, с. 178, табл. 36, фиг. 3, 4.

*Pelmanotreta negeurtchenensis*: Skovsted et al., 2015, с. 2, фиг. 1–3; Ушатинская, 2020, рис. 2, *a–n*.

**Голотип** – Музей ИНГГ РАН, № 492/15, целая раковина; Сибирская платформа, р. Алдан; нижний кембрий, пестроцветная свита.

**Описание** (рис. 4, *a–д*). Поперечно-овальная, неравно-двояковыпуклая раковина; прямой задний край короче наибольшей ширины, кардинальные углы закругленные. Брюшная створка сильно выпуклая, с высокой ортоклинной плоской интерареей, несущей узкий дельтирий, почти целиком прикрытый выпуклым гомеодельтидием. Спинная створка слабо выпуклая с мелким синусом, узкой плоской анаклинной интерареей. Нототирий в виде равностороннего треугольника, прикрыт выпуклым гомеохилидием. На поверхности выделяются несколько правильных концентрических пластин, между которыми располагаются тонкие многочисленные линии нарастания.

**Размеры** в мм. Длина брюшных створок 4–10 мм, ширина – 2–6 мм; длина спинных створок 2–6 мм, ширина – 3–9 мм.

**Распространение.** Нижний кембрий, верхняя половина томмотского и атдабанский ярусы, пестроцветная, тюсерская свиты; р. Ал-

дан, разрез Улахан-Сулугур; среднее течение р. Лены, разрезы Исить, Журинский мыс, Негюрчене, Ой-Муран; нижнее течение р. Лены, разрез Чекуровка.

**Материал.** Около 30 преимущественно спинных створок, часто обломанных, четыре брюшные створки.

#### СЕМЕЙСТВО PATERINIDAE SCHUCHERT, 1893

##### Род *Paterina* Beecher, 1891

**Типовой вид** – *Obolus labradoricus* Billings, 1861; нижний кембрий Лабрадора, Канада.

**Диагноз.** Мелкая неравно-двояковыпуклая раковина от поперечно-овальных до округлых очертаний. Задний край прямой. Обе интерареи несут четко выраженные открытые дельтирий и нототирий. Поверхность покрыта тонкими концентрическими прерывистыми ребрышками, иногда пересекающимися с ними радиальными струйками.

**Видовой состав.** В настоящее время в состав рода включено шесть видов: *P. labradorica* (Billings, 1861): Канада (Лабрадор, Ньюфаундленд, Британская Колумбия), США (Нью-Брансуик, Квебек, Невада), нижний кембрий (Walcott, 1912), Англия, нижний кембрий (известняки Comley) (Cocks, 1978; Hinz, 1987; Winrow, 2016); *P. prospectensis* Walcott, 1912: США (Калифорния, Невада), нижний кембрий (Walcott, 1912; Mount, 1976; Liang et al., 2020); *P. minor* (Cobbold, 1921): Англия, Шропшир, нижний кембрий, известняки Comley (Cocks, 1978; Winrow, 2016); *P. phillipsi* (Holl, 1865): Англия, Шропшир, нижний кембрий (известняки Comley) (Cocks, 1978; Hinz, 1987; Williams et al., 1998; Winrow, 2016), Канада (Ньюфаундленд), нижний кембрий (Landing, 1991); *P. rhodesi* (Cobbold, 1921): Англия, Шропшир, нижний кембрий, нижние песчаники Comley (Cocks, 1978; Winrow, 2016); *Paterina* sp.: Канада (Лабрадор, Ньюфаундленд), нижний кембрий, формация Forteau (Skovsted et al., 2017); *Paterina* sp.: Гималаи, средний кембрий, амгинский ярус (Popov et al., 2015); *Paterina alaica* Imanaliev et Pelman, 1988, Средняя Азия, средний кембрий, амгинский ярус, Сибирская платформа, средний кембрий, амгинский и майский ярусы. Вероятно, к роду *Paterina* относится вид, описанный как *Micromitra semicircularia* (Imanaliev et Pelman, 1988) из амгинского яруса среднего кембрия Средней Азии и Казахстана (Иманалиев, Пельман, 1988; Holmer et al., 2001).

**Сравнение.** Самые древние роды семейства Paterinidae – *Paterina* и *Micromitra*, распространенные преимущественно в нижне- и среднекембрийских отложениях, часто имеют близкие размеры и форму раковины, поверхностная их скульптура изменчива, иногда даже в пределах

одной створки. Детальное изучение строения представителей отряда Paterinata, в том числе и морфологии раковин, предпринятое А. Уильямсом и др. (Williams et al., 1998), позволило положить в основу различий этих родов строение заднего края створок, что и отражено в их диагнозах, приведенных во втором издании “Treatise ...” (Laurie, 2000). Род *Paterina*, в отличие от *Micromitra*, характеризуется открытым треугольным дельтирием и маленьким, тоже открытым, нототирием. У *Micromitra* дельтирий прикрыт полностью или частично выпуклым, иногда массивным гомеодельтидием, а в примакушечной части нототирия иногда развивается гомеохилидий. У рода *Dictyonina*, в отличие от *Paterina*, также имеется гомеодельтидий, часто не полностью прикрывающий дельтирий, а наружная поверхность створок несет ряды мелких ромбовидных ячеек, во время как у *Paterina* поверхность покрыта концентрическими рядами ребрышек и иногда пересекающимися с ними радиальными струйками.

##### *Paterina alaica* Imanaliev et Pelman, 1988

Табл. V, фиг. 1–7 (см. вклейку)

*Paterina lucina* Walcott: Пельман, 1977, с. 50, табл. 19, фиг. 2–5.

*Paterina alaica*: Иманалиев, Пельман, 1988, с. 166, табл. 20, фиг. 6–11; Williams et al., 1998, табл. 11, фиг. 4, табл. 12, фиг. 1–3; Holmer et al., 2001, с. 22, табл. 1, фиг. 6–13, табл. 2, фиг. 1, 2.

*Paterina* sp.: Пельман, 1983, с. 121, табл. 26, фиг. 10; Ушатинская, 2020, рис. 5, а–ж, н.

**Голотип** – Институт геологии Киргизии, № 110/321, брюшная створка; Тянь-Шань, горы Улугтау; средний кембрий.

**Описание.** Очень мелкие (брюшные створки – длина от 0.75 до 1.25 мм, ширина от 0.9 до 1.2 мм; спинные створки – длина от 0.6 до 1.05 мм, ширина от 0.8 до 1.45 мм), неравно-двояковыпуклые раковины. Брюшные створки сильно выпуклые, очертания от округлых до овальных, наибольшая высота в задней трети створок. Примакушечная часть немного нависает над задним краем, последний слегка изогнут, короче наибольшей ширины, кардинальные края закругленные. Брюшная интерарея высокая, апсаклинная, ее большая часть занята широким треугольным открытым дельтирием, пропареи узкие, плавно сливаются с боковыми краями створки. Спинные створки имеют эллиптические очертания, их длина составляет 70–75% ширины, слабо-выпуклые, более приподняты в примакушечной части и почти плоские в передней половине, задний край прямой. Интерарея узкая, анаклинная, нототирий треугольный, закругленный под макушкой, пологий, открытый. У макушки брюшной створки область протегулула приподнята, отделена от остальной части перегибом и покрыта мелкими многочисленными бугорками; за пере-

гибом на поверхности брефической части створки иногда видны пологие радиальные складки. Брефическая часть спинной створки округленно-прямоугольная, по ее бокам лежат по паре невысоких округлых поднятий, разделенных перегибом. Наружная поверхность взрослых створок покрыта многочисленными тонкими концентрическими ребрышками и струйками. Выделяются немного более высокие и протяженные ребрышки, которые создают характерную для рода концентрическую скульптуру; между ними имеется по пять–семь тонких, тесно лежащих прерывистых струек. На мелких струйках хорошо видны *nick-points*, оставшиеся от мест временного прикрепления щетинок-сет, располагавшихся при жизни у переднего края и перемещавшихся вперед по мере роста раковины (Williams, Holmer, 1992). На внутренней поверхности брюшных створок элементов внутреннего строения не сохранилось. В спинной створке, непосредственно впереди заднего края, видна срединная пластина, примыкающая к нототирию. Она имеет трапециевидную форму, прилегает ко дну створки и занимает около половины ширины заднего края; ее средняя часть немного вдавлена и ограничена с боков слегка выступающими вперед краями; вероятно, она служила местом прикрепления задних дидукторов (Williams et al., 1998). Впереди пластины намечаются слабо расходящиеся мускульные поля, доходящие до середины створки.

**Сравнение.** От *P. labradorica* (Billings, 1861) отличается более коротким задним краем у обеих створок, относительно более выпуклой брюшной створкой по сравнению со спинной, и отсутствием заметной радиальной ребристости.

**Замечания.** Очень маленькие размеры створок и тот факт, что у большинства из них брефические части составляют половину, а иногда и большую часть створок, возможно, говорят о том, что в коллекции присутствуют лишь молодые экземпляры. Данная форма была описана Пельманом (1977) как *P. lucina* Walcott, 1911 (средний кембрий Маньчжурии; Walcott, 1911). К сожалению, сравнение с рисунком, приведенном в работе К. Уолькотта, затруднительно, так как, кроме наружной скульптуры, на нем нет характерных для рода и вида признаков.

**Распространение.** Средний кембрий, амгинский и майский ярусы, куонамская, верхняя половина сэктенской, маяктахская, юнклябит-юряхская свиты; север Сибирской платформы, разрезы по р. Оленек, р. Хорбусуонке; в низовьях р. Лены в разрезах Чекуровка и по р. Хос-Нелегер.

**Материал.** 35 разрозненных створок.

#### Род *Micromitra* Meek, 1873

Типовой вид — *Iphidea? sculptilis* Meek, 1873; средний кембрий Монтаны, США.

**Диагноз.** Неравно-двояковыпуклая раковина, форма от округлой до немного более вытянутой в ширину. Задний край почти прямой. В брюшной створке интерарея несет широкий дельтирий, частично прикрытый гомеодельтидием; в спинной створке нототирий открытый или с зачаточным гомеохилидием. Поверхность покрыта многочисленными концентрическими, иногда извилистыми ребрышками, нередко они пересекаются с пологими радиальными ребрышками.

**Видовой состав.** Краткие описания и изображения рода присутствуют во многих работах последних 30 лет, посвященных кембрийским брахиоподам; часто род описан в открытой номенклатуре или со знаком “cf.” (Zell, Rowell, 1988; Roberts, Jell, 1990; Holmer et al., 1999; Skovsted, Holmer, 2005; Engelbretsen, Peng, 2007; Skovsted et al., 2017 и др.). Вероятно, сильная изменчивость поверхностной скульптуры, о которой писали неоднократно (Bell, 1941; Аксарина, Пельман, 1978), неясные отпечатки внутреннего строения из-за перекристаллизации створок, а часто мелкие неполно сохранившиеся обломанные створки затрудняют сравнения с изображенными в публикациях материалами. Мы относим к роду *Micromitra* девять видов: *M. pusilla* (Linnarsson, 1896) известен в Англии, Швеции, в среднем кембрии (Walcott, 1912; Cocks, 1978; Winrow, 2016); *M. bella* (Billings, 1872) распространен в США (Пенсильвания), в С.-В. Гренландии, в С.-З. Канаде — нижний кембрий, ботомский ярус (Walcott, 1912; Воронова и др., 1987; Skovsted, Holmer, 2005); *M. modesta* (Lochman, 1940) известен в США (Монтана) в верхнем кембрии (зона Cedar-ia) (Lochman, 1940; Lochman, Duncan, 1944), в Канаде (Альберта и Саскачеван), начиная с верхней части нижнего — верхнем кембрии (Robson et al., 2003); *M. cf. modesta* (Lochman) описан в Сев. Гренландии из верхней части среднего кембрия (Zell, Rowell, 1988), в Австралии из бассейна Джорджина в среднем–верхнем кембрии (Henderson, MacKinnon, 1981), из Нового Южного Уэльса — в среднем кембрии (Engelbretsen, 1996), из Южного Китая — в среднем кембрии (Engelbretsen, Peng, 2007), из Юж. Казахстана (Малый Каратау) — в среднем кембрии, майский ярус (Конева, 1992); *M. sculptilis* (Meek, 1873) описан в США (Монтана), средний кембрий (Walcott, 1912; Bell, 1941); *M. cf. sculptilis* (Meek) — из С.-З. Испании, средний кембрий, нижняя часть, формация Ланкара (Wotte, Mergl, 2007); *M. burgessensis* Resser, 1938 известен в Канаде (Британская Колумбия) — средний кембрий, сланцы Берджесс (Torper et al., 2015); *M. superba* (Walcott, 1897) распространен в США (Аризона, Монтана) — средний

кембрий (Walcott, 1912); *Micromitra* sp. известен в Швеции в среднем кембрии (Berg-Madsen, 1985), в Канаде (Ньюфаундленд, Лабрадор) в нижнем кембрии (формация Forteau) (Skovsted et al., 2017), в Зап. Антарктиде в нижней части верхнего кембрия (Henderson et al., 1992), в Юж. Казахстане (Малый Каратау) в верхнем кембрии, сакский ярус (Конева, 1992); *M. peculiaris* Aksarina, 1978 описан в Азии (Салаир), средний кембрий (Аксарина, Пельман, 1978). Несколько видов *Micromitra* описано в последние годы из среднего кембрия Австралии: *M. nerranubawu* Kruse, 1990, *M. ? nerranubawu*, *M. georginaensis* Percival et Kruse, 2014, *Micromitra* sp. (Kruse, 1990, 1991; Brock, Percival, 2006; Percival, Kruse, 2014; Smith et al., 2016). Известны *Micromitra* sp. в Зап. Аргентине, в Прекордильерах, в верхней части среднего кембрия (олистолиды в основании формации Los Sombremos) (Holmer et al., 1999).

**Сравнение.** От рода *Paterina* отличается развитием на интерарее брюшной створки гомеодельтидия, часто массивного, прикрывающего дельтирий, а в спинной — небольшого гомеодельтидия в примакущечной части нототирия. На наружной поверхности створок, помимо концентрических, у *Micromitra* часто развиваются многочисленные радиальные ребрышки, которые у рода *Paterina* обычно редкие или отсутствуют. У рода *Dictyonina*, в отличие от *Micromitra*, поверхность створок несет ряды правильных ромбовидных ячеек, разделенных валиками.

#### *Micromitra georginaensis* Percival et Kruse, 2014

Табл. V, фиг. 8–11; табл. VI, фиг. 1–6 (см. вклейку)

*Micromitra georginaensis*: Percival, Kruse, 2014, с. 392, фиг. 23, А–У.

**Голотип** — *Micromitra georginaensis* Percival et Kruse, 2014, с/ 392, фиг. 23 А–Г, экз. CPC41739; Австралия, бассейн Джорджина; средний кембрий.

**Описание.** Маленькая (брюшные створки длиной от 1.2 до 1.8 мм, шириной от 1.4 до 2.2 мм; спинные створки длиной от 0.8 до 1.8 мм, шириной от 1.2 до 2.1 мм), тонкая, неравно-двояковыпуклая раковина, от округлых до округленно-овальных очертаний. Брюшная створка более выпуклая, чем спинная, с маленькой шишковидной примакущечной областью, нависающей над задним краем. Наибольшая высота створки находится близ переднего края брэфической ее части. Задний край створки слабоизогнут, около 2/3 его наибольшей ширины составляет апсаклинная интерарее, ее значительную часть занимает широкий треугольный дельтирий, боковые стороны которого расходятся под углом 110°, а задняя половина закрыта гомеодельтидием. Гомеодельтидий выпуклый, несет две–три складки и отделен от пропарей бороздками. Пропарей узкие, ограничены от остальной створки едва заметными пе-

регибами. Спинная створка округленно-прямоугольной формы, длина составляет около 3/4 ширины, она слабовыпуклая в задней половине, боковые и передний края почти плоские, макушка чуть заметная. Задний край слегка изогнут, интерарее низкая, анаклинная, большую ее часть занимает широкоугольный нототирий, закругленный у макушки и с расходящимися под углом 120° боковыми сторонами. Иногда виден у самой макушки зачаточный гомеохилидий. Пропарей очень узкие. На поверхности у макушки брюшной створки четко выделяется протегулум, который имеет диаметр около 120 мкм и ограничен вокруг бороздкой, на остальной брэфической части иногда видны низкие радиальные ребра. На брэфической части в спинной створке слева и справа лежат по паре невысоких овальных вздутий, между ними имеется пологое углубление. Такие вздутия неоднократно описывались у многих древних брахиопод, в том числе и у патеринид, как *setal sacs* (мешки, заключающие сету на планктотрофной стадии развития) (Holmer et al., 2009; Skovsted et al., 2015). Взрослые части обеих створок покрыты частыми тонкими концентрическими ребрышками, иногда извилистыми, и тонкими пологими радиальными ребрышками, часто отчетливыми, но бывает, что плохо заметными. На некоторых участках поверхности, когда соседние извилистые ребрышки касаются друг друга, образуются ячейки, по форме и размерам напоминающие скульптуру у рода *Dictyonina*, но у последнего ячейки более правильные и покрывают почти всю поверхность створок.

Внутреннее строение у брюшных створок не наблюдалось, лишь видны неотчетливо расходящиеся веером в задней части отпечатки внутренних створок. В задней части спинной створки к заднему краю изнутри по всей его ширине примыкает узкая срединная пластина; ее середина под нототирием более вогнута, на ней видны отпечатки клеток. Вероятно, это место прикрепления мускулов-дидукторов (Williams et al., 1998). Передние мускульные поля видны неотчетливо.

**Сравнение.** От вида *M. nerranubawu* Kruse, 1990, тоже из среднего кембрия Австралии, отличается заметно меньшими размерами, более тонкой раковиной, относительно более короткой срединной пластиной внутри спинной створки. От типового вида рода — *M. sculptilis* (Meek, 1873) — описываемый вид отличается меньшими размерами и гораздо менее резко выраженной наружной скульптурой, особенно, радиальной. По-видимому, близким видом является *M. modesta* (Lochman, 1940), описанный как в Сев. Америке, так и в Австралии и Гренландии (Lochman, 1940; Zell, Rowell, 1988; Robson et al., 2003). Но, хотя канадский вид близок к описываемому по форме и скульптуре поверхности, у него отсутствует гомеодельтидий.

**Распространение.** Средний кембрий, амгинский и майский ярусы, верхняя часть сэктенской и маяктахская свиты; север Сибирской платформы, нижнее течение р. Лены, разрез Чекуровка; Булкурская антиклиналь; разрез по р. Хос-Нелегер.

**Материал.** 24 разрозненные створки.

#### Род *Dictyonina* Cooper, 1942

**Типовой вид** — *Trematis pannulus* White, 1874; нижний и средний кембрий Невады, США.

**Диагноз.** Небольшая полуовальная, немного вытянутая в ширину неравно-двойковыпуклая раковина. Брюшная створка сильно выпуклая, задний край прямой, интерарея высокая, дельтирий частично прикрыт гомеодельтидием. Спинная створка слабо выпуклая, нототирий открытый. Поверхность покрыта рядами тонких ромбовидных ячеек, ограниченных невысокими валиками.

**Видовой состав.** Известно семь видов: *D. pannula* (White, 1874): США (Монтана, Юта, Невада, Аризона, Калифорния), средний кембрий, Канада, средний кембрий (Walcott, 1912; Mount, 1976), Сибирская платформа, Горный Алтай, средний кембрий (Лермонтова, 1940; Аксарина, Пельман, 1978); *D. hexagona* (Bell, 1941): США (Мичиган, Монтана), средний кембрий (Bell, 1941), Юж. Казахстан (Малый Каратау), средний кембрий (Конева, 1986; Holmer et al., 2001), Хабаровский край, средний кембрий (Соболев в: Пельман и др., 1992); *D. ? perforata* Palmer, 1954: США (Техас), верхний кембрий (Palmer, 1954); *D. ? cf. perforata*: Иран, верхний кембрий (Popov et al., 2009); *D. radioplicata* Linan et Mergl, 2001: Испания, средний кембрий, формация Мурперо (Linan, Mergl, 2001); *D. australis* Roberts et Jell, 1990: Австралия (Новый Южный Уэльс), средний кембрий (Roberts, Jell, 1990); *D. ornatella* (Linnarsson, 1876): Норвегия, Швеция, средний кембрий (Walcott, 1912; Berg-Madsen, 1985; Bruton, Harper, 2000); *Dictyonina* sp.: Новая Земля, верхний кембрий (Попов, 1985), Центральная Австралия, средний кембрий (Percival, Kruse, 2014).

**Сравнение.** От остальных родов семейства отличается наружной скульптурой, состоящей из правильных ромбовидных ячеек, покрывающих почти всю взрослую поверхность створок, и дельтирием, частично прикрытым гомеодельтидием в брюшной створке.

#### *Dictyonina pannula* (White, 1874)

Табл. VI, фиг. 7–10

*Trematis pannulus*: White, 1874, с. 6.

*Micromitra* (Iphidea) *pannula*: Walcott, 1912, с. 361, табл. IV, фиг. 1–4.

*Dictyonina pannula*: Cooper, 1942, с. 228; Mount, 1974, с. 1; Rowell, 1980, с. 19, табл. 7, фиг. 1, 2, табл. 8, фиг. 1–5; Коровников в: Пегель и др., 2016, с. 178, табл. 36, фиг. 5.

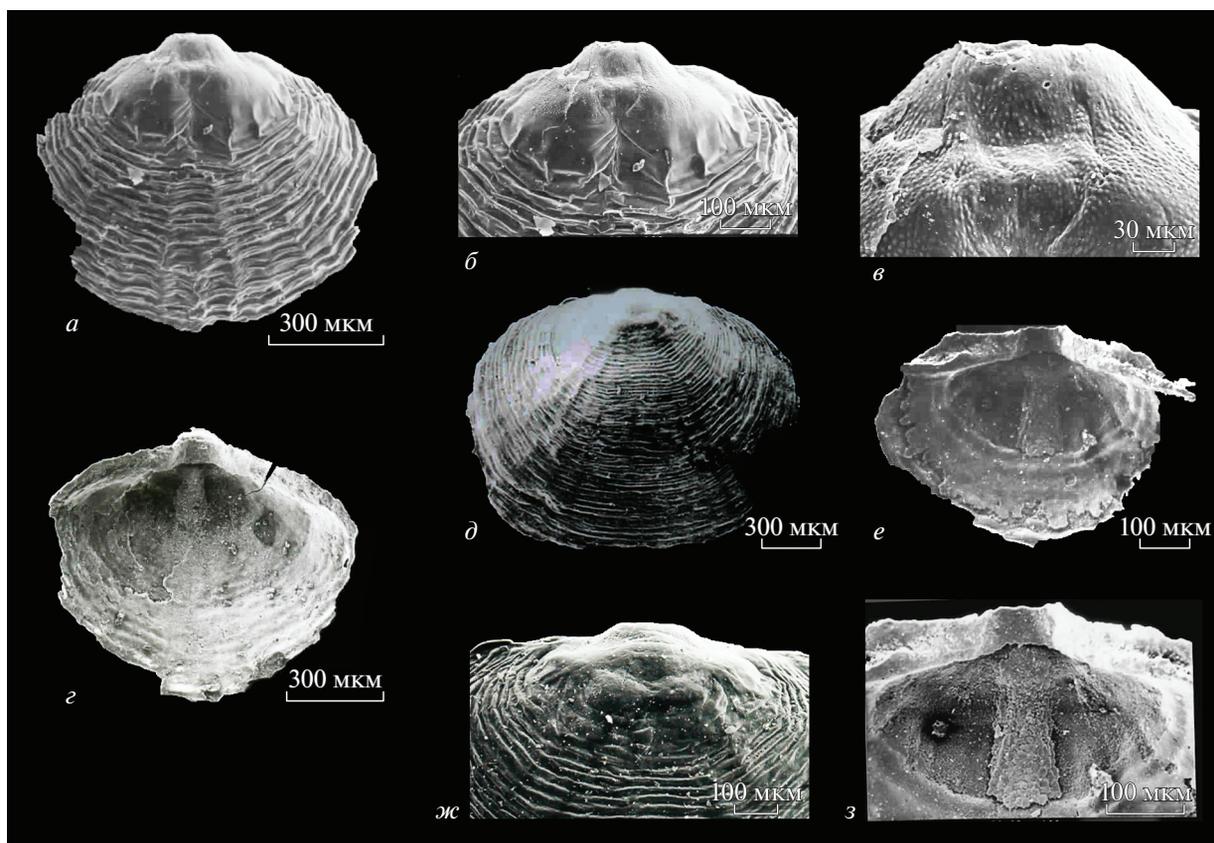
*Dictyonina pannula sibirica*: Лермонтова, 1940, с. 105, табл. 33, фиг. 5; Аксарина, Пельман, 1978, с. 78, табл. 6, фиг. 7–10.

**Голотип** — USNM (United States National Museum), 15331a; США, Невада; средний кембрий.

**Описание.** Маленькая (длина 1.6–2 мм, ширина 1.8–2.8 мм, высота брюшной створки около 0.6 мм), тонкая, неравно-двойковыпуклая раковина, от округлых до овальных очертаний. Задний край почти прямой, занимает около двух третей наибольшей ширины раковины; боковые и передний края закругленные. Макушка брюшной створки тупая, имеет шишковидную форму, примакушечная часть немного загнута назад. Брюшная створка сильно выпуклая, наибольшая высота находится близ переднего края брефической части створки. Интерарея апсаклинная, ограничена от боковых сторон слабым перегибом, ее большая часть занята дельтирием, который у макушки имеет угол около 80° и до середины заполнен гомеодельтидием. Последний в средней части почти плоский, а по бокам ограничен тремя–четырьмя ребрышками, параллельными боковым сторонам дельтирия. Пропареи узкие. Спинная створка поперечно овальная, слабо равномерно выпуклая; интерарея невысокая, четко отделяется от боковых сторон, ее большая часть занята широким треугольным открытым нототирием с апикальным углом около 130°, пропареи узкие. У макушки брюшной створки выделяется протегулум, который имеет диаметр около 150 мкм и четко обособлен от остальной брефической части створки; его поверхность покрыта мелкими многочисленными бугорками около 2 мкм в диаметре. Такая же микроскульптура местами сохранилась и на остальной поверхности брефической части. Взрослая поверхность обеих створок покрыта многочисленными тонкими концентрическими струйками, которые, начинаясь у боковых сторон, быстро превращаются в микроорнамент, состоящий из мелких ромбовидных ячеек, ограниченных низкими изогнутыми валиками, вытянутыми в поперечном направлении. У переднего края ромбовидные ямки снова сменяются волнистыми концентрическими струйками.

Внутреннее строение не наблюдалось.

**Сравнение.** Хотя описанные из Сибири *D. pannula* очень мелкие, их размеры вполне сопоставимы с измерениями того же вида, распространенного в среднем кембрии Невады, которые приводит А. Роуэлл (Rowell, 1980). От *D. ornatella* (Linnarsson, 1876) из среднего кембрия Норвегии (Bruton, Harper, 2000), помимо более мелких размеров (описываемый вид в два–три раза мельче),



**Рис. 5.** *Olenekotretra olenekensis* (Ushatinskaya), 1997: *a–в* – экз. ПИН, № 4290/206: *a* – брюшная створка снаружи, общий вид, *б* – задняя часть той створки, *в* – покрытая бугорками ее брефическая часть; *г* – экз. ПИН, № 5486/160, брюшная створка изнутри; *д, ж* – голотип ПИН, № 4510/141: *д* – спинная створка снаружи, общий вид, *ж* – задняя часть той же створки, увеличено; *е, з* – экз. ПИН, № 4510/146: *е* – спинная створка изнутри, *з* – задняя часть той же створки, увеличено; разрез в среднем течении р. Котуй; средний кембрий, аюсокканский ярус, эйринская свита.

отличается гораздо более узким апикальным углом у дельтирия. У *D. australis* Roberts et Jell, 1990 из среднего кембрия Австралии форма раковины не округленно-овальная, а ближе к прямоугольной, длинный задний край с четко выраженными пропареями, проклинная брюшная интерарея; помимо типичной для диктионин наружной скульптуры, состоящей из многочисленных ячеек, ограниченных изогнутыми валиками, у него четко на всей поверхности видны радиальные ребрышки (Roberts, Jell, 1990).

**Распространение.** Средний кембрий, майский ярус, юнкюлябит-юряхская, лопарская свиты; север Сибирской платформы, разрезы по р. Оленек, Булкурская антиклиналь.

**Материал.** 19 разрозненных створок, главным образом, из разреза р. Оленек.

#### Род *Olenekotretra* Ushatinskaya, nom. nov.

*Olenekina* (non Egorova, 1970): Ушатинская, 1997, с. 55.

**Название рода** – от р. Оленек.

**Типовой вид** – *Olenekina olenekensis* Ushatinskaya, 1997; Сибирская платформа, среднее течение р. Котуй; средний кембрий, майский и аюсокканский ярусы.

**Диагноз.** См.: Ушатинская, 1997, с. 55.

**Видовой состав.** Типовой вид.

**Сравнение.** От близких родов *Paterina* и *Micromitra* отличается развитием в задней части обеих створок по краям дельтирия и нототирия протяженных валиков, почти параллельных заднему краю.

#### *Olenekotretra olenekensis* (Ushatinskaya, 1997)

*Olenekina olenekensis*: Ушатинская, 1997, с. 55, табл. 7, фиг. 6–10.

**Голотип** – ПИН, № 4510/141, спинная створка; Сибирская платформа, среднее течение р. Котуй; средний кембрий, аюсокканский ярус, эйринская свита.

**Описание** (рис. 5, *a–з*). Маленькая (длина брюшных створок 1–1.5 мм, ширина 1.3–1.7 мм; длина спинных створок 0.5–0.9 мм, ширина 0.7–

1.1 мм), неравно-двояковыпуклая раковина эллиптических очертаний, более вытянутая в ширину, со слегка изогнутым задним краем. Брюшная створка более выпуклая, чем спинная, макушка слегка нависает над задним краем. Интераррея невысокая, апсаклинная, дельтирий неширокий, открытый. Спинная створка слабо выпуклая, с узкой интерарреей и открытым нототирием. Поверхность бреклической части покрыта мелкими многочисленными бугорками, на остальной поверхности раковины развиты частые концентрические ребра, которые в задней половине параллельны друг другу, а ближе к переднему краю становятся угловато-изогнутыми. Внутри на дне брюшной створки у концов дельтирия впереди заднего края лежат два низких валика, почти параллельных заднему краю. Пара симметричных отпечатков передних мускульных полей, разделенных низким поднятием, занимает центральную часть створки. Внутри спинной створки близ заднего края, почти параллельно ему, от концов нототирия также расходятся два более высоких валика. Они немного повышаются к боковым сторонам, но не доходят до них. Дно нототирия занято пластиной, к которой, по предположению Уильямса и др. (Williams et al., 1998), могли прикрепляться задние дидукторы. Валики около заднего края могли служить дополнительным местом их прикрепления. Средняя часть створки занята низким, немного расширяющимся кпереди утолщением, по бокам которого лежат отпечатки переднебоковых мускулов-аддукторов, доходящие до середины длины створки. Между ними лежит низкое широкое поднятие, тоже оканчивающееся у середины длины створки.

**З а м е ч а н и я.** При описании вида *Micromitra? semicircularis* Imanaliev et Pelman, 1988 Хольмер с соавт. (Holmer et al., 2001, с. 28) высказали сомнения в обоснованности выделения *Olenekotreta* в качестве самостоятельного рода на основании присутствия у него валиков, параллельных заднему краю внутри спинной створки. По их мнению, внешне изображенные экземпляры сильно напоминают род *Micromitra*, развитие же валиков могло быть связано с очень юной стадией развития (все имеющиеся в коллекции створки не превышают 1–1.5 мм); отсутствие гомеодельтидия также могло быть связано с ювенильной стадией. Однако в имеющемся у нас материале размеры большинства створок из семейства *Paterinidae* не превышают первых миллиметров, но и у *Micromitra*, и у *Dictyonina* гомеодельтидий уже развит, а такой структуры, как описанные валики, у них не было встречено, даже у самых мелких экземпляров.

**Распространение.** Средний кембрий, майский и аюсокканский ярусы, эйринская свита; Сибирская платформа, бассейны р. Котуй и р. Муны.

**М а т е р и а л.** 14 створок из разреза среднего течения р. Котуй; пять створок из разреза по р. Муны.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аксарина Н.А.* Брахиоподы // Стратиграфия и фауна нижнего палеозоя северных предгорий Туркестанского и Алайского хребтов. Новосибирск, 1975. С. 91–100.
- Аксарина Н.А., Пельман Ю.Л.* Кембрийские брахиоподы и двустворчатые моллюски Сибири. М.: Наука, 1978. 146 с.
- Воронова Л.Г., Дроздова Н.А., Есакова Н.В. и др.* Ископаемые нижнего кембрия гор Маккензи (Канада). М.: Наука, 1987. 88 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 224).
- Горянский В.Ю.* Класс Inarticulata. Беззамковые // Основы палеонтологии. Мшанки, брахиоподы. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 172–182.
- Егорова Л.И.* Новые трилобиты среднего кембрия севера Сибирской платформы // Палеонтол. журн. 1970. № 4. С. 72–76.
- Иманалиев Ч.И., Пельман Ю.Л.* Беззамковые брахиоподы раннего и среднего кембрия Южного и Северо-Западного Тянь-Шаня // Тр. ИГиГ СО АН СССР. 1988. Т. 720. С. 156–176.
- Кембрийская фауна и флора хребта Джагды (Дальний Восток). М.: Наука, 1975. 208 с.
- Конева С.П.* Некоторые средне- и позднекембрийские беззамковые брахиоподы Малого Каратау (Южный Казахстан) // Биостратиграфия и палеонтология кембрия Северной Азии. М., 1986. С. 201–209.
- Конева С.П.* Новые лингуляты среднего и низов верхнего кембрия разреза по р. Кыршабакты в Малом Каратау // Древнейшие брахиоподы территории Северной Евразии. Новосибирск: ОИГГМ, 1992. С. 88–99.
- Лермонтова Е.В.* Класс Brachiopoda // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 1. М.–Л.: Госгеолиздат, 1940. С. 104–108.
- Лермонтова Е.В.* Нижнекембрийские трилобиты и брахиоподы Восточной Сибири. М.: Госгеолтехиздат, 1951. 222 с.
- Пегель Т.В., Егорова Л.И., Шабанов Ю.Л. и др.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кембрий Сибирской платформы. Т. 2. Палеонтология. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2016. 294 с.
- Пельман Ю.Л.* Ранне- и среднекембрийские беззамковые брахиоподы Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1977. 168 с.
- Пельман Ю.Л.* Древнейшие комплексы брахиопод (класс Inarticulata) // Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири. Новосибирск, 1979. С. 34–39 (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Т. 406).
- Пельман Ю.Л.* Среднекембрийские брахиоподы реки Муны (Лена, нижнее течение) // Биостратиграфия и палеонтология нижнего и среднего кембрия Северной Азии. М.: Наука, 1983. С. 115–128.
- Пельман Ю.Л., Аксарина Н.А., Конева С.П. и др.* Древнейшие брахиоподы территории Северной Евразии. Новосибирск: ОИГГМ, 1992. 145 с.

- Попов Л.Е. Кембрийские беззамковые брахиоподы из северо-западной части Южного острова архипелага Новая Земля // Стратиграфия и фауна палеозоя Новой Земли. Л., 1985. С. 17–30.
- Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В., Волкова Н.А. и др. Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1969. Вып. 206. 380 с.
- Розанов А.Ю., Пархаев П.Ю., Демиденко Ю.Е. и др. Ископаемые стратотипов ярусов нижнего кембрия. М.: ПИН РАН, 2010. 227 с.
- Соболев Л.П. Ревизия некоторых средне-позднекембрийских лингулят Удско-Шантарской зоны (Хабаровский край) // Древнейшие брахиоподы территории Северной Евразии. Новосибирск: ОИГГМ, 1992. С. 99–108.
- Ушатинская Г.Т. Новые средне- и верхнекембрийские лингулиды и патериниды севера Сибирской платформы // Палеонтол. журн. 1997. № 5. С. 50–57.
- Ушатинская Г.Т. Микроструктура раковины у древних патеринид (брахиоподы) и ее преобразования в ходе захоронения // Палеонтол. журн. 2020. № 5. С. 49–61.
- Ушатинская Г.Т., Коровников И.В. Ревизия ранне-среднекембрийских лингулид (брахиоподы) Сибирской платформы // Палеонтол. журн. 2014. № 1. С. 28–41.
- Ушатинская Г.Т., Коровников И.В. Ревизия надсемейства Acrothelodea (Brachiopoda, класс Linguliformea, отряд Lingulida) из нижнего и среднего кембрия Сибирской платформы // Палеонтол. журн. 2016. № 5. С. 23–34.
- Ярусное расчленение нижнего кембрия. Атлас окаменелостей. М.: Наука, 1983. 212 с.
- Bell W.Ch. Cambrian brachiopoda from Montana // J. Paleontol. 1941. V. 16. № 3. P. 193–255.
- Berg-Madsen V. A review of the Andrarum Limestone and the upper Alum shale (Middle Cambrian) of Bornholm, Denmark // Bull. Geol. Soc. Denmark. 1985. V. 34. P. 133–143.
- Brock G.A., Percival I.G. Cambrian stratigraphy and faunas at Mount Arrowsmith, northwestern New South Wales // Mem. Assoc. Austral. Palaeontol. 2006. V. 32. P. 75–101.
- Brunton D.L., Harper D.A.T. A mid-Cambrian shelly fauna from Ritland, western Norway and its paleogeographical implications // Bull. Geol. Soc. Denmark. 2000. V. 47. P. 29–51.
- Cocks L.R.M. A review of British Lower Palaeozoic Brachiopods // Palaeontogr. Soc. Monogr. 1978. № 549. 256 p.
- Cooper G.A. New genera of North American brachiopods // J. Wash. Acad. Sci. 1942. V. 32. P. 228–235.
- Engelbretsen M.J. Middle Cambrian lingulate brachiopods from the Murrawong Creek Formation, Northeastern New South Wales // Histor. Biol. 1996. V. 11. P. 69–99.
- Engelbretsen M.J., Shanchi Peng. Middle Cambrian (Wulingian) linguliformean brachiopods from the Paibi section, Huaqiao Formation, Human Province, South China // Mem. Assoc. Austral. Palaeontol. 2007. V. 34. P. 311–329.
- Gonzales-Gomez Ch. Linguliformean brachiopods of the Middle-Upper Cambrian transition from the Val d'Homs Formation, Southern Montagne Noire, France // J. Paleontol. 2005. V. 79. № 1. P. 29–47.
- Henderson R.A., Debrenn F., Rowell A.J., Webers G.F. Brachiopods, archaeocyathids, and Pelmatozoa from the Minaret Formation of the Ellsworth Mountains, West Antarctica // Geol. Soc. Amer. 1992. Mem. 170. P. 249–267.
- Henderson R.A., MacKinnon D.I. New Cambrian inarticulate Brachiopoda from Australasia and the age of the Tasman Formation // Alcheringa. 1981. V. 9. № 4. P. 289–309.
- Hinz I. The Lower Cambrian microfauna of Comley and Rushton, Shropshire England // Palaeontogr. Abt. A. 1987. V. 198. Lief. 1–3. P. 41–100.
- Holmer L.E., Popov L.E. Paterinata // Treatise of Invertebrate Paleontology: Pt H. Brachiopoda, Revised V. 6. Suppl. Lawrence: Univ. Kansas Press, 2007. P. 2578–2579.
- Holmer L.E., Popov L.E., Koneva S.P., Bassett M.G. Cambrian–early Ordovician brachiopods from Malvi Karatau, the western Balkhash region, and Tian Shan, Central Asia // Spec. Pap. Palaeontol. 2001. V. 65. 180 p.
- Holmer L.E., Popov L.E., Lehnert O. Cambrian phosphatic brachiopods from the Precordillera of Western Argentina // GFF. 1999. V. 121. P. 227–242.
- Holmer L.E., Stolk S.P., Skovsted Ch.B. et al. The enigmatic Early Cambrian Salanygolina – a step group of rhynchonelliform chileate brachiopods? // Palaeontology. 2009. V. 52. Pt 1. P. 1–10.
- Kruse P.D. Cambrian palaeontology of the Daily Basin // Govt. Printer Northern Territory. 1990. Rep. 7. 58 p.
- Kruse P.D. Cambrian fauna of the Top Springs Limestones, Georgina Basin // The Beagle. Rec. Northern Territory Mus. Arts Sci. 1991. V. 8. № 1. P. 169–188.
- Kruse P.D. Cambrian palaeontology of the eastern Wiso and western Georgina Basins // Govt. Printer Northern Territory. 1998. Rep. 9. 68 p.
- Landing E. Upper Precambrian through Lower Cambrian of Cape Breton Island: fauna, paleoenvironment and stratigraphic revision // J. Paleontol. 1991. V. 65. P. 570–595.
- Laurie J.R. Class Paterinata // Treatise of Invertebrate Paleontology: Pt H. Brachiopoda, Revised. V. 2. Lawrence: Univ. Kansas Press, 2000. P. 147–157.
- Liang Yue, Holmer L.E., Hu Yazhou, Zhang Zhifei. First report of brachiopods with soft parts from the Lower Cambrian Latham Shale (Series 2, Stage 4), California // Sci. Bull. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scib.2020.05/001>
- Linan E., Mergl M. Lower and Middle Cambrian brachiopods from the Iberia chains and Sierra Morena (Spain) // Rev. Esp. Paleontol. 2001. V. 16. № 2. P. 317–337.
- Lochman C. Fauna of the basal Bonnetterre Dolomite (Upper Cambrian) of the southeastern Missouri // J. Paleontol. 1940. V. 14. № 1. P. 1–53.
- Lochman C., Duncan D. Early Upper Cambrian faunas of Central Montana // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 1944. № 54. 181 p.
- Mount J.D. Early Cambrian faunas from the Murble and Providence mountains, San Bernardino County, California // Bull. S. Calif. Paleontol. Soc. 1974. V. 6. P. 31–42.
- Mount J.D. Early Cambrian faunas from Eastern San Bernardino County, California // Bull. S. Calif. Paleontol. Soc. 1976. V. 8. № 12. P. 173–182.
- Palmer A.R. The faunas of the Riley Formation in Central Texas // J. Paleontol. 1954. V. 28. № 6. P. 709–785.

- Percival I.G., Kruse P.D.* Middle Cambrian brachiopods from the southern Georgina Basin of central Australia // Mem. Assoc. Austral. Palaeontol. 2014. V. 45. P. 349–402.
- Popov L.E., Holmer L.E., Hughes N.G. et al.* Himalayan Cambrian brachiopods // Pap. Palaeontol. 2015. V. 1. Pt 4. P. 345–399.
- Popov L.E., Pour M.G., Hosseini M., Holmer L.E.* Furongian linguliform brachiopods from the Alborz Mountains, Iran // Mem. Assoc. Austral. Palaeontol. 2009. V. 37. P. 103–122.
- Roberts J., Jell P.A.* Early Middle Cambrian (Ordian) brachiopods of the Coonigan Formation western New South Wales // Alcheringa. 1990. V. 14. P. 257–309.
- Robson S.P., Godfrey S., Nowlan S., Pratt B.R.* Middle to upper Cambrian linguliformean brachiopods from the Deadwood Formation of subsurface Alberta and Saskatchewan, Canada // J. Paleontol. 2003. V. 77. № 2. P. 201–211.
- Rowell A.J.* Inarticulate brachiopods of the Lower and Middle Cambrian Pioche shale of the Pioche district, Nevada // Univ. Kansas Paleontol. Contrib. 1980. Pap. 98. 26 p.
- Skovsted Ch.B., Holmer L.E.* Early Cambrian brachiopods from North-East Greenland // Palaeontology. 2005. V. 48. Pt 2. P. 325–345.
- Skovsted Ch.B., Knight I., Balthasar U., Boyce W.D.* Depth related brachiopods faunas from the lower Cambrian Forteau Formation of southern Labrador and western Newfoundland, Canada // Palaeontol. Electron. 2017. 20.3.54 A. P. 1–52.
- Skovsted Ch.B., Kuchinsky A., Bengtson S., Holmer L.E.* The problematic early Cambrian fossil Tumulduria compacta represents the detached ventral interarea of a paterinid brachiopod // Acta Palaeontol. Pol. 2014. V. 59. № 2. P. 359–365.
- Skovsted Ch.B., Ushatinskaya G.T., Holmer L.E. et al.* Taxonomy, morphology, shell structure and early ontogeny of *Pelmanotreta* nom. nov. from the lower Cambrian of Siberia // GFF. 2015. V. 137. № 1. P. 1–8.
- Smith P.M., Brock G.A., Paterson J.R.* Linguliformean brachiopods from the early Templetonian (Cambrian Series 3, Stage 5) Giles Creek Dolostone, Amadeus Basin, Northern Territory // Austral. Palaeontol. Mem. 2016. V. 49. P. 125–143.
- Topper T.P., Strotz L.C., Holmer L.E., Caron J.-B.* Survival on the soft seafloor: life strategie of brachiopods from the Cambrian Burgess Shale // Earth-Sci. Rev. 2015. V. 151. P. 266–287.
- Ushatinskaya G.T., Korovnikov I.V.* Revision of the Early and Middle Cambrian Acrotretids (Brachiopoda, Linguliformea) from the Siberian Platform // Paleontol. J. 2019. V. 53. № 7. P. 689–714.
- Walcott C.D.* Cambrian fauna of China // Smithson. Misc. coll. 1911. № 4. P. 69–109.
- Walcott C.D.* Cambrian Brachiopoda // Monogr. US Geol. Surv. 1912. № 51. Pt I (Text): P. 1–872; Pt II (Plates): P. 1–363, pl. 1–104.
- White C.A.* Preliminary report upon invertebrate fossils collected by the expeditions of 1871, 1872, and 1873, with descriptions of new species // US Geogr. Geol. Explor. West of the 100<sup>th</sup> Meridian (Wheeler). 1874. 27 p.
- Williams A., Holmer L.E.* Ornamentation and shell structure of acrotretoid brachiopods // Palaeontology. 1992. V. 35. Pt 2. P. 657–692.
- Williams A., Popov L.E., Holmer L.E., Cusack M.* The diversity and phylogeny of the paterinate brachiopods // Palaeontology. 1998. V. 41. Pt 2. P. 221–262.
- Winrow P.* A review of Cambrian lingulate brachiopods of England and Wales. PhD thesis. Imp. College Dept of Earth Sci. and Engineering, 2016. 243 p.
- Wotte Th., Mergl M.* Brachiopods from Lower-Middle Cambrian Lancara Formation of the Cantabrian Mountains, Northwest Spain // Mem. Assoc. Austral. Palaeontol. 2007. V. 33. P. 101–122.
- Zell M.G., Rowell A.J.* Brachiopods of the Holm Dal Formation (late Middle Cambrian, center North Greenland // Geoscience. 1988. V. 20. P. 119–144.

## Объяснение к таблице V

Фиг. 1–7. *Paterina alaic* Imanaliev et Pelman, 1988: 1 – экз. ПИН, № 5486/621, брюшная створка снаружи: 1а – общий вид, 1б – брэфическая часть створки; 2 – экз. ПИН, № 5486/622, брюшная створка, стоит на переднем крае, виден открытый дельтирий; 3 – экз. ПИН, № 5486/623, брюшная створка: 3а – общий вид, 3б – вид сбоку, 3в – вид со стороны заднего края; 4 – экз. ПИН, № 5486/624: спинная створка снаружи: 4а – общий вид, 4б – брэфическая часть створки, 4в – вид со стороны заднего края, 4г – вид сбоку, 4д – участок с наружной скульптурой; 5 – экз. ПИН, № 5486/625, спинная створка изнутри; 6 – экз. ПИН, № 5486/626, брюшная створка снаружи: 6а – общий вид, 6б – примакушечная часть; 7 – экз. ПИН, № 5486/627, частично обломанная спинная створка изнутри, хорошо видна часть срединной пластины, примыкающая к интерарее; разрез по нижнему течению р. Оленек; верхи нижнего – нижняя часть среднего кембрия, юнкюлябит-юряхская свита.

Фиг. 8–11. *Micromitra georginaensis* Percival et Kruse, 2004: 8 – экз. ПИН, № 5486/651, брюшная створка снаружи: 8а – общий вид, 8б – примакушечная часть, 8в – вид со стороны заднего края; 9 – экз. ПИН, № 5486/652, брюшная створка снаружи: 9а – общий вид, 9б – брэфическая часть створки, 9в – участок с поверхностной скульптурой; 10 – экз. ПИН, № 5486/653, спинная створка изнутри; 11 – экз. ПИН, № 5486/654, спинная створка снаружи: 11а – общий вид, 11б – вид со стороны заднего края на нототирий; разрез по р. Хос-Нелегер (низовья р. Лены); средний кембрий, амгинский ярус, сэктенская свита, “куонамский язык”.

## Объяснение к таблице VI

Фиг. 1–6. *Micromitra georginaensis* Percival et Kruse, 2004: 1 – экз. ПИН, № 5486/655, брюшная створка снаружи; 2 – экз. ПИН, № 5486/656, брюшная створка снаружи: 2а – общий вид, 2б – вид сбоку в профиль; 3 – экз. ПИН, № 5486/657, неполная брюшная створка снаружи, хорошо виден характер поверхностной скульптуры; 4 – экз. ПИН, № 5486/658, спинная створка снаружи: 4а – общий вид, 4б – брэфическая часть спинной створки; 5 – экз. ПИН, № 5486/659, брюшная створка изнутри; 6 – экз. ПИН, № 5486/660, спинная створка изнутри; разрез по р. Хос-Нелегер (низовья р. Лены); средний кембрий, амгинский ярус, сэктенская свита, “куонамский язык”.

Фиг. 7–10. *Dictyonina pannula* (White, 1874): 7 – экз. ПИН, № 5486/701, частично обломанная брюшная створка снаружи: 7а – общий вид, 7б – примакушечная часть, 7в – вид со стороны заднего края, хорошо виден дельтирий, частично прикрытый гомеодельтидием; 8 – экз. ПИН, № 5486/702, спинная створка снаружи: 8а – общий вид, 8б – примакушечная часть, 8в – вид со стороны заднего края, нототирий открытый, 8г – скульптура на поверхности взрослой створки, 8д – то же, увеличено, 8е – мелкие бугорки на поверхности брегмической части створки; 9 – экз. ПИН, № 5486/703, спинная створка снаружи: 9а – общий вид, 9б – вид со стороны заднего края, 9в – левая половина интерареи той же створки; 10 – экз. ПИН, № 5486/704, брюшная створка снаружи; разрез в нижнем течении р. Оленек; средний кембрий, майский ярус, лопарская свита.

## Revision of Order Paterinida (Brachiopoda) from the Lower and Middle Cambrian of the Siberian Platform

G. T. Ushatinskaya<sup>1</sup>, I. V. Korovnikov<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>*Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 117647 Russia*

<sup>2</sup>*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, 630090 Russia*

<sup>3</sup>*Novosibirsk state university, Novosibirsk, 630090 Russia*

This paper continues the revision of brachiopods from order Paterinida from collections of Yu. L. Pelman and our own materials from the Early–Middle Cambrian from the Siberian platform. The first three previous papers see dealt with the Class Linguliformea.

*Keywords:* brachiopods, paterinids, revision, Lower–Middle Cambrian, Siberian Platform

