

ISBN 978-5-903825-23-3

Утверждено к печати Ученым советом Палеонтологического института им. А.А. Борисяка РАН

СОВРЕМЕННАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЯ: КЛАССИЧЕСКИЕ  
И НОВЕЙШИЕ МЕТОДЫ – 2012. Российская академия наук,  
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН; под ред.  
А.Ю. Розанова, А.В. Лопатина, П.Ю. Пархаева. М.: ПИН РАН, 2012.  
84 с. (22 илл., 6 таблиц, 5 фототаблиц).

В сборнике представлены статьи молодых палеонтологов, посвященные различным аспектам и методам современной палеонтологии – материалы VIII Всероссийской научной школы молодых ученых-палеонтологов (Москва, 3–5 октября 2011 г.).

ISBN 978-5-903825-23-3

Научный руководитель школы А.Ю. Розанов

Научный совет школы: А.С. Алексеев  
И.С. Барсков  
А.В. Лопатин  
П.Ю. Пархаев  
С.В. Рожнов

ISBN 978-5-903825-23-3

© Коллектив авторов, 2012  
© ПИН РАН, 2012  
© А.А. Ермаков (обложка)

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А.А. БОРИСЯКА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

КАФЕДРА ПАЛЕОНТОЛОГИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА  
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА им. М.В. ЛОМОНОСОВА

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

СЕКЦИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИИ МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ

ПРОГРАММЫ ПРЕЗИДИУМА РАН:

«ПРОБЛЕМЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЖИЗНИ И СТАНОВЛЕНИЯ БИОСФЕРЫ»,  
«ЖИВАЯ ПРИРОДА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ»,  
«ПОДДЕРЖКА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ»

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ-ПАЛЕОНТОЛОГОВ

# СОВРЕМЕННАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЯ: КЛАССИЧЕСКИЕ И НОВЕЙШИЕ МЕТОДЫ – 2012

VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ ШКОЛА – 2011

Ответственные редакторы:  
А.Ю. Розанов, А.В. Лопатин, П.Ю. Пархаев



МОСКВА 2012

BORISSIAK PALEONTOLOGICAL INSTITUTE  
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
DEPARTMENT OF PALEONTOLOGY OF THE GEOLOGICAL FACULTY,  
MOSCOW STATE UNIVERSITY AFTER M.V. LOMONOSOV  
PALEONTOLOGICAL SOCIETY  
PALEONTOLOGICAL SECTION OF THE MOSCOW SOCIETY OF NATURALISTS (MOIP)  
PROGRAMS OF THE PRESIDUM OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES:  
«PROBLEMS OF LIFE ORIGIN AND BIOSPHERE FORMATION»,  
«LIVING NATURE: MODERN STATE AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT»,  
«SUPPORT OF YOUNG SCIENTISTS»  
ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC SCHOOL FOR YOUNG SCIENTISTS IN PALEONTOLOGY

# **MODERN PALEONTOLOGY: CLASSICAL AND NEW METHODS – 2012**

EIGHTH ALL-RUSSIAN SCHOOL – 2011

Editors: A.Yu. Rozanov, A.V. Lopatin, P.Yu. Parkhaev

MOSCOW 2012



## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i>	7
<i>Н.В. Зеленков.</i> Кладистический анализ, эволюция и палеонтология	9
<i>М.Н. Уразаева, В.В. Силантьев.</i> Микроструктура раковин пермских неморских двустворчатых моллюсков рода <i>Palaeomutela</i> Amalitzky, 1891	26
<i>Л.В. Химченко, М.Н. Уразаева, В.В. Силантьев.</i> Микроструктура раковин неморских двустворчатых моллюсков рода <i>Concinella</i> Pogorevitsch in Betekhtina, 1966	32
<i>Д.С. Аристов.</i> Представители рода <i>Narkemina</i> Martynov (Insecta: Eoblattida: Snemidolestidae) из карбона Сибири	37
<i>А.Н. Волков.</i> Ископаемые жуки местонахождения Бабий Камень (пермь-триас Кузбасса)	49
<i>О.В. Рыжкова.</i> Клещи семейства <i>Enicosoridae</i> (Heteroptera, Leptopodomorpha) в нижнемеловых местонахождениях Монголии	55
<i>Е.А. Калякин.</i> Внутривидовая изменчивость морских ежей <i>Conulus matesovi</i> из верхнего мела Поволжья	60
<i>Д.В. Василенко, Р.А. Коростовский.</i> Местонахождение Урей в юрско-меловых толщах Забайкалья	65
<i>Д.В. Дуденков.</i> К истории северного оленя центра Европейской части России	75

## CONTENTS

<i>Preface</i>	7
<i>N.V. Zelenkov</i> . Cladistic analysis, evolution and paleontology	9
<i>M.N. Urazaeva, V.V. Silantiev</i> . Shell microstructure of the Permian non-marine bivalves of the genus <i>Palaemutela</i> Amalitzky, 1891	26
<i>L.V. Khimchenko, M.N. Urazaeva, V.V. Silantiev</i> . Shell microstructure of the Permian non-marine bivalves of the genus <i>Concinella</i> Pogorevitsch in Betekhtina, 1966	32
<i>D.S. Aristov</i> . Members of genus <i>Narkemina</i> Martynov (Insecta; Eoblattida: Cnemidolestidae) from the Carboniferous of Siberia	37
<i>A.N. Volkov</i> . Fossil beetles from the Babiy Kamen' locality (Permian-Triassic of the Kuzbass)	49
<i>O.V. Ryzhkova</i> . Bugs of the family Enicocoridae (Hemiptera: Heteroptera: Leptopodomorpha) in the Lower Cretaceous localities of Mongolia	55
<i>E.A. Kalyakin</i> . Intraspecific variation of the sea urchins <i>Comulus matesovi</i> from the Upper Cretaceous of Volga Region	60
<i>D.V. Vassilenko, R.A. Korostovskii</i> . The Urey locality in the Jurassic – Cretaceous of Transbaikalia	65
<i>D.V. Dudenkov</i> . On the history of reindeer in the Central Part of European Russia	75

## МИКРОСТРУКТУРА РАКОВИН ПЕРМСКИХ НЕМОРСКИХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ РОДА PALAEOMUTELA AMALITZKY, 1891

© 2012 г. М.Н. Уразаева, В.В. Силантьев

*Казанский (Приволжский) федеральный университет*  
*e-mail: urazaeva.m.n@mail.ru, vsilant@gmail.com*

Рассмотрена микроструктура арагонитовых раковин рода *Palaeomutela Amalitzky*, 1891 из пермских отложений Тимано-Печорской платформы и кальцитовых раковин этого же рода из пермских отложений Восточно-Европейской платформы. Уточнены микроструктурные признаки раковин рода *Palaeomutela*. Дополнен диагноз рода *Palaeomutela* и семейства *Palaeomutelidae* Lahusen, 1897.

### ВВЕДЕНИЕ

Микроструктура раковин является одним из основных признаков, используемых в систематике вымерших групп двустворчатых моллюсков на родовом и более высоком уровне (Carter, 1990; Попов, 1992; Силантьев, 2010). Ранг признака обосновывается сложным механизмом формирования раковин моллюсками.

Раковины двустворчатых моллюсков представляют собой многослойный биокomпозитный материал, состоящий из кристаллов (кристаллитов) карбоната кальция, погруженных в органическую матрицу. Этот легкий и прочный агрегат сложной архитектуры обладает уникальными структурными свойствами, которые у каждого таксона моллюсков зависят от эволюционных путей его развития. Органическая матрица, синтезируемая в экстрапаллиальной полости животного, является каркасом, в котором происходит нуклеация неорганических кристаллов, их ориентировка и рост. После захоронения раковины именно сохранность органической матрицы определяет возможности сохранения структуры первичного кристаллического материала (Carter, 1990; Васильев, 2003; Vonucci, 2007; Barskov, 2008).

Двустворчатые моллюски строят свои раковины либо целиком из арагонита, либо из арагонита и кальцита. Очевидно, что структурные особенности наиболее сохранены у раковин, сложенных первичным арагонитом (Carter, 1990). Перекристаллизация арагонита в диагенетический кальцит может как сохранять первичную арагонитовую структуру слоев раковины (Newell, 1942; Carter, Tevesz, 1978a, б; Carter, 1990), так и в различной степени затушевывать ее, вплоть до полного уничтожения.

Установлено, что в пермских отложениях Тимано-Печорской платформы имеется большое количество местонахождений первично арагонитовых раковин неморских двустворчатых моллюсков (Хасанова и др., 2010), единичные находки которых ранее были известны только из перми Северо-Западного Китая (Brand et al., 1993). На территории Восточно-Европейской платформы и Предуральяского краевого прогиба раковины *Palaeomutela* имеют кальцитовый состав (Хасанова, Силантьев, 2010; Хасанова и др., 2010), поэтому можно предположить, что их первичная микроструктура в той или иной мере изменена перекристаллизацией.

Цель работы состоит в определении возможности использования микроструктурных признаков раковин *Palaeomutela* для таксономии при разной степени сохранности ископаемого материала. При выполнении работы решались следующие задачи: 1) уточнение микроструктурных особенностей раковин на материале наилучшей сохранности (первично арагонитовые раковины); 2) изучение влияния перекристаллизации первичного арагонита в кальцит на микроструктурные признаки раковин; 3) выяснение характера визуализации микроструктурных признаков при малых оптических увеличениях.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом исследования послужили коллекции пермских неморских двустворчатых моллюсков А.К. Гусева и В.В. Силантьева, хранящиеся в Геологическом музее Казанского федерального университета (ГМ КФУ, колл. №№ 30 и 36).

Минералогический состав раковин определялся рентгенографическим анализом раковинного вещества на дифрактометре ДРОН-2. Изучение микроструктур раковин проводилось на сканирующих электронных микроскопах Carl Zeiss Кабинета приборной аналитики Палеонтологического института им. А.А. Борисяка РАН (г. Москва). Изучались вертикальные сколы и пришлифовки, протравленные слабым раствором муравьиной кислоты.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

1. *Микроструктура арагонитовых раковин рода Palaeomutela.* Изучение серии сколов арагонитовых раковин представителей рода *Palaeomutela* из пермских отложений Тимано-Печорской платформы позволило установить их пятислойное строение (рис. 1), в то время как в раковинах большинства других родов пермских неморских двустворок, как правило, диагностируется только три слоя (Хасанова и др., 2010).

Внешний слой (слой 1) имеет толщину около 30 мкм и сложен простыми вертикальными призмами (SP). Не исключено, что он представляет собой внешнюю часть нижележащего слоя раковины.

Слой 2 (150-300 мкм) характеризуется комаргинальной, т. е. ориентированной параллельно краям створки, ветвящейся перекрещено-пластинчатой (CL(com)) структурой, с тонкими, узкими скрещенными (перекрестными и ветвящимися) пластинами первого порядка.

Средний слой (слой 3) толщиной около 100-300 мкм имеет радиально ориентированную перекрещено-пластинчатую структуру (CL(rad)). Это первая достоверная документация подобной структуры, характерной для раковин брюхоногих моллюсков, в основном слое раковины *Bivalvia*.

Между средним и внутренним слоями расположен паллиальный миоостракум (слой 4) толщиной 20-50 мкм с неправильной простой призматической структурой (PM).

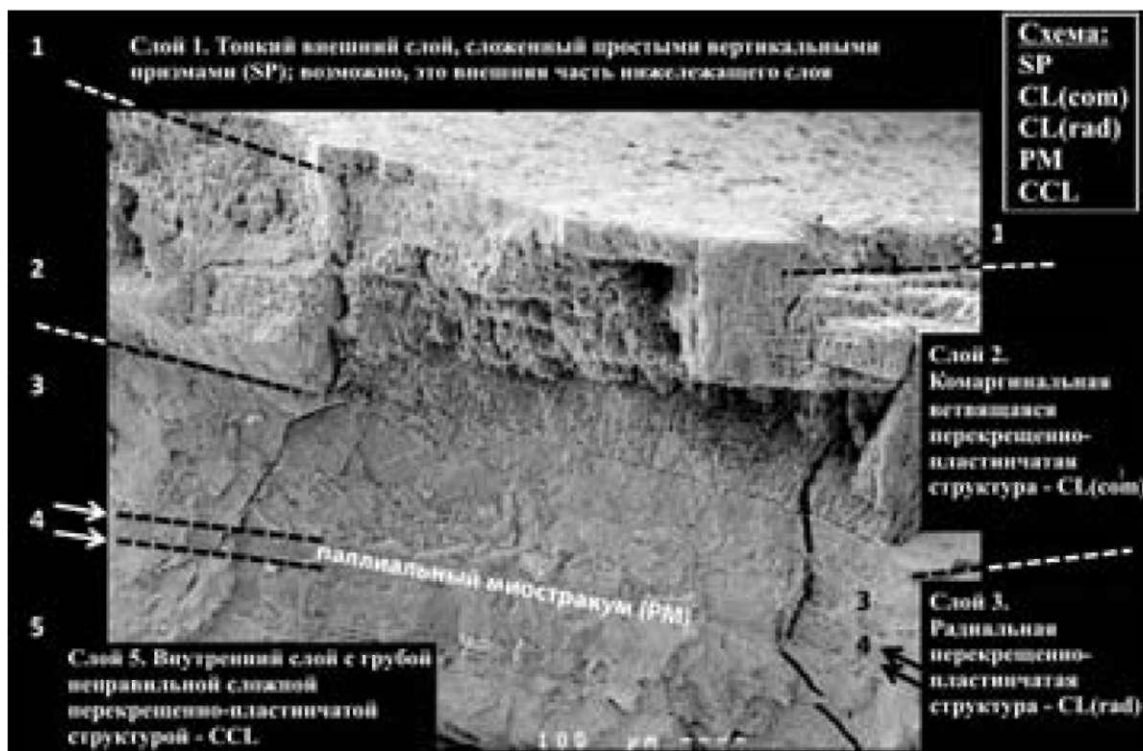
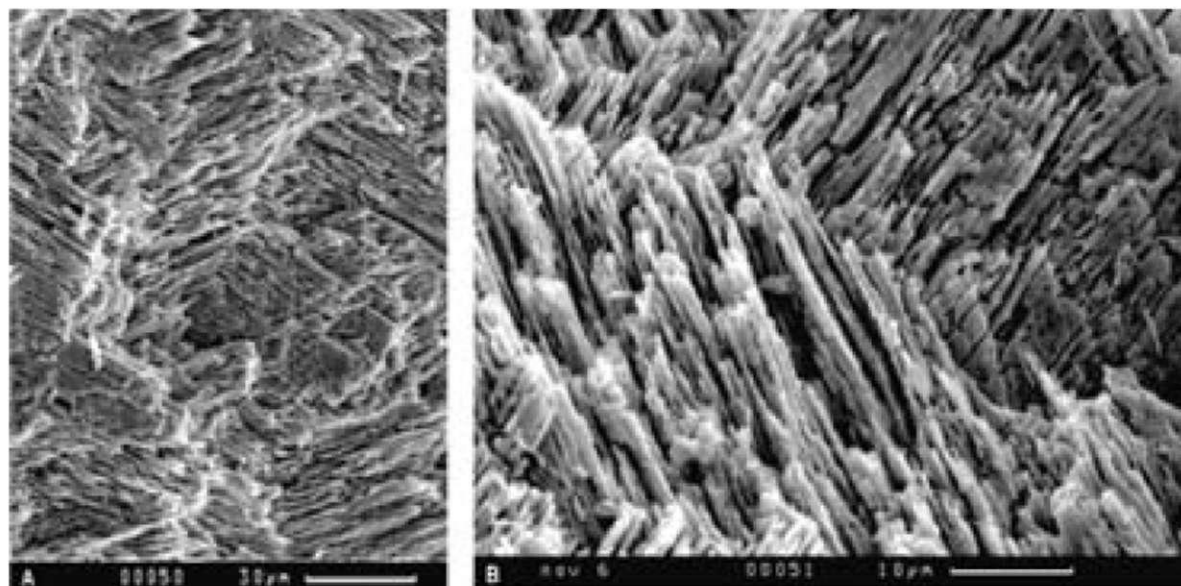
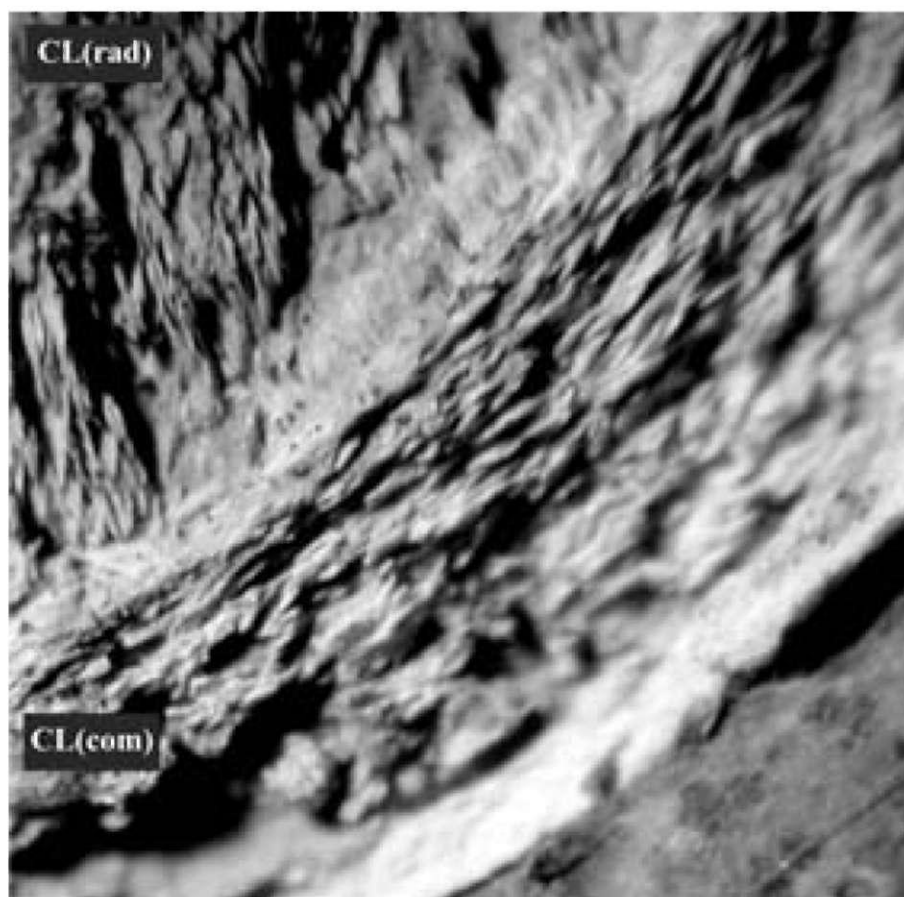


Рис. 1. Микроструктура арагонитовой раковины *Palaeomutela corpulenta* Gusev, 1990, экз. ГМ КФУ, № 36/10-52-3, радиальный скол; Тимано-Печорская провинция, р. Бол. Сыня; средняя пермь, казанский ярус.

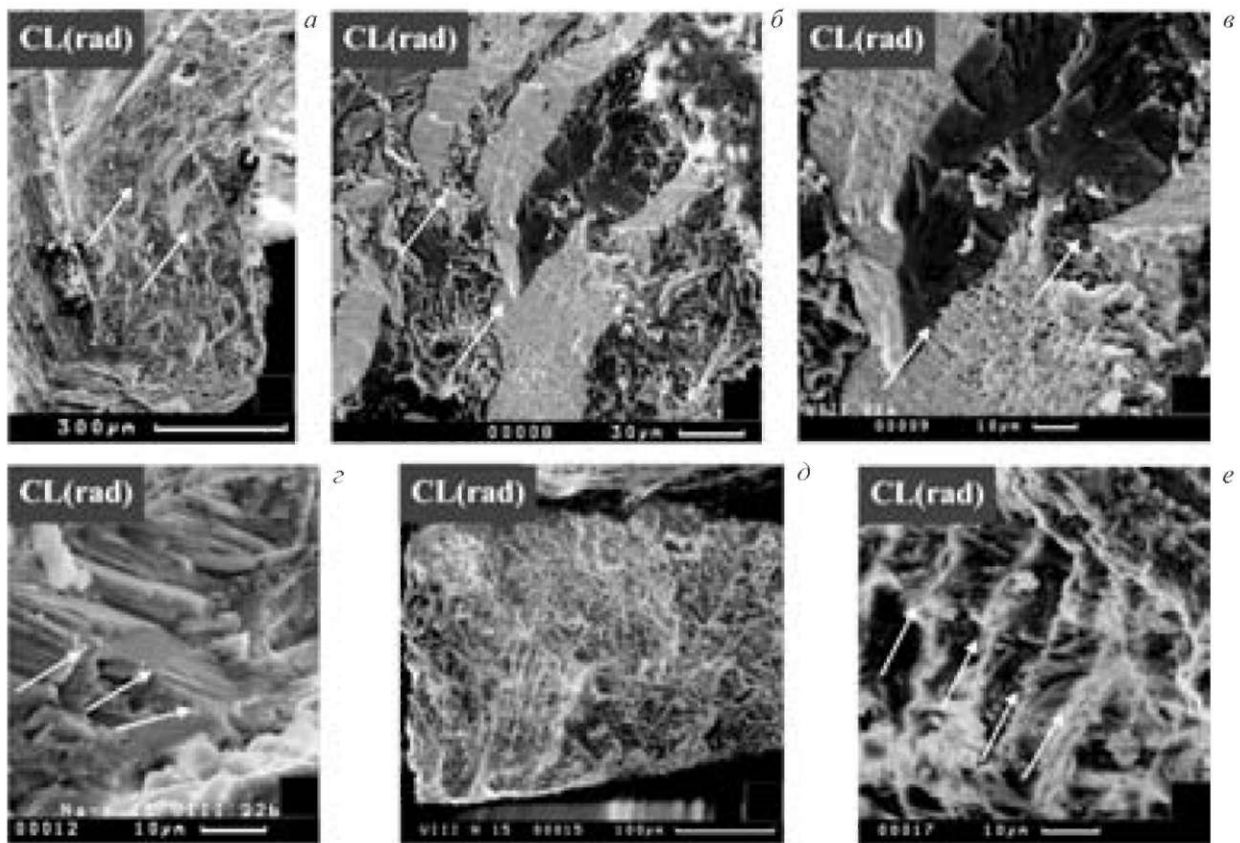


**Рис. 2.** Радиально ориентированная перекрещено-пластинчатая структура (CL(rad)) среднего слоя (слой 3) раковины *Palaeomutela corpulenta* Gusev, 1990, экз. ГМ КФУ, № 36/10-2206, радиальный скол: *a* – поверхности (плоскости) радиально ориентированных пластин, располагающихся в плоскости фотографии вертикально, сечение немного скошено и на сколах пластин видна ориентация слагающих их элементов (пластин) второго порядка, направленных под углом друг к другу в соседних пластинках, что создает «перекрестный» рисунок; *b* – разнонаправленные кристаллиты, слагающие пластины второго порядка; Тимано-Печорская провинция, р. Бол. Сыня, обн. 63-69/1; средняя пермь, казанский ярус.



**Рис. 3.** Вид сверху на фрагмент скола ниже-передней части створки раковины *Palaeomutela*, экз. ГМ КФУ, № 36/10-2218 (x 40): внешний слой отсутствует, виден слой 2 (CL(com)) с пластинами первого порядка, направленными параллельно краю створки (в правом нижнем углу снимка); там, где слой 2 сколот (левая верхняя часть снимка), проступают радиально ориентированные пластины слоя 3 (CL(rad)); Тимано-Печорская провинция, р. Перебор, обн. 337; средняя пермь, казанский ярус.





**Рис. 4.** Радиальная перекрещено-пластинчатая структура кальцитовых раковин рода *Palaeomutela*: *a-c* – экз. ГМ КФУ, № 36/10-1108, радиальный скол раковины в области верхнего края створки при разных увеличениях; *d, e* – экз. ГМ КФУ, № 36/10-1108, радиальный скол раковины в средней части створки; *р.* Волга, г. Нижний Новгород; верхняя пермь, северодвинский ярус (стрелками показаны границы радиальных пластин первого порядка).

Внутренний слой (слой 5) раковины толщиной 200-400 мкм характеризуется грубой неправильной сложной перекрещено-пластинчатой (CCL) структурой.

Свободное пространство между кристаллитами, образовавшееся вероятно за счет растворения части органической матрицы, подчеркивает структуру слоев раковин и делает возможным ее распознавание при слабых оптических увеличениях (рис. 3).

2. *Микроструктура кальцитовых раковин рода Palaeomutela.* Изучение под сканирующим микроскопом серии ориентированных пришлифовок и сколов кальцитовых раковин представителей рода *Palaeomutela* из пермских отложений Восточно-Европейской платформы позволило подтвердить доминирование радиально ориентированных перекрещено-пластинчатых микроструктур в основном (среднем) слое раковины (рис. 4).

Структуры внешних слоев (призматическая и комаргинальная перекрещено-пластинчатая) и внутреннего слоя (сложная перекрещено-

пластинчатая) в кальцитовых раковинах рода *Palaeomutela* определяются под сканирующим микроскопом не достаточно уверенно. Значительно лучше эти структуры наблюдаются в прозрачных шлифах и репликах (рис. 5).

При выветривании и / или искусственной химической препарировке раковин радиальные и комаргинальные пластины первого порядка перекрещено-пластинчатых слоев раковин (слои 2 и 3) нередко доступны для наблюдения при малых увеличениях ( $\times 40-60$ ) оптического микроскопа (рис. 6, *a, б*). В некоторых случаях радиальная перекрещено-пластинчатая микроструктура проявляется на внешней поверхности раковин в виде радиальной микроскульптуры (бороздок), покрывающей поверхность раковины между черепитчатыми линиями роста (рис. 6, *в, г*). В ряде случаев при замещении вещества раковины глинистыми минералами некоторые микроструктурные особенности строения раковины могут сохраняться и быть доступны для наблюдения либо на отпечатках (чаще), либо на ядрах створок.

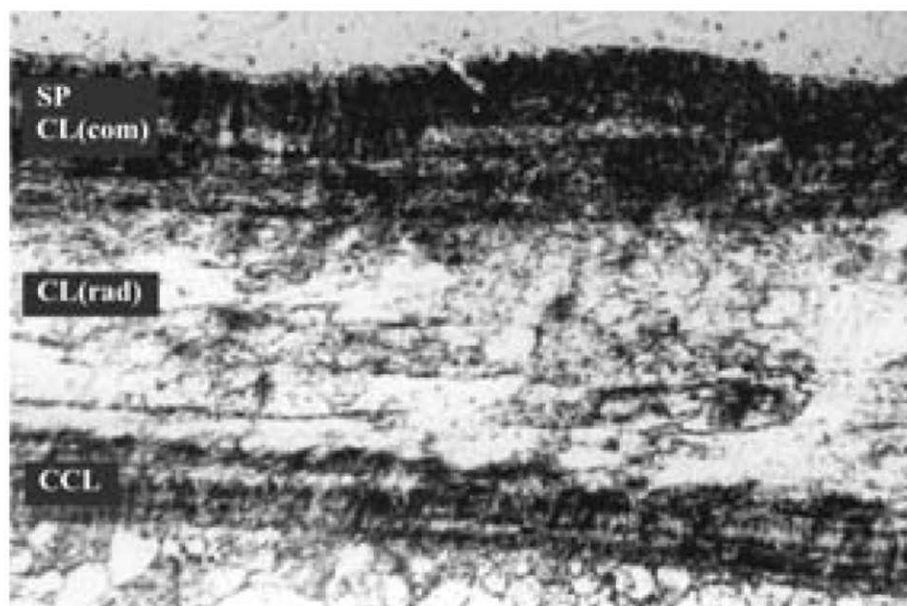


Рис. 5. Радиальное сечение кальцитовой раковины *Palaeomutela tschuvashica* (Gusev, 1990), экз. ГМ КФУ, № 36/9001, прозрачный шлиф (x 50); р. Волга, р. Аниш; верхняя пермь, северодвинский ярус (обозначения – см. рис. 1).

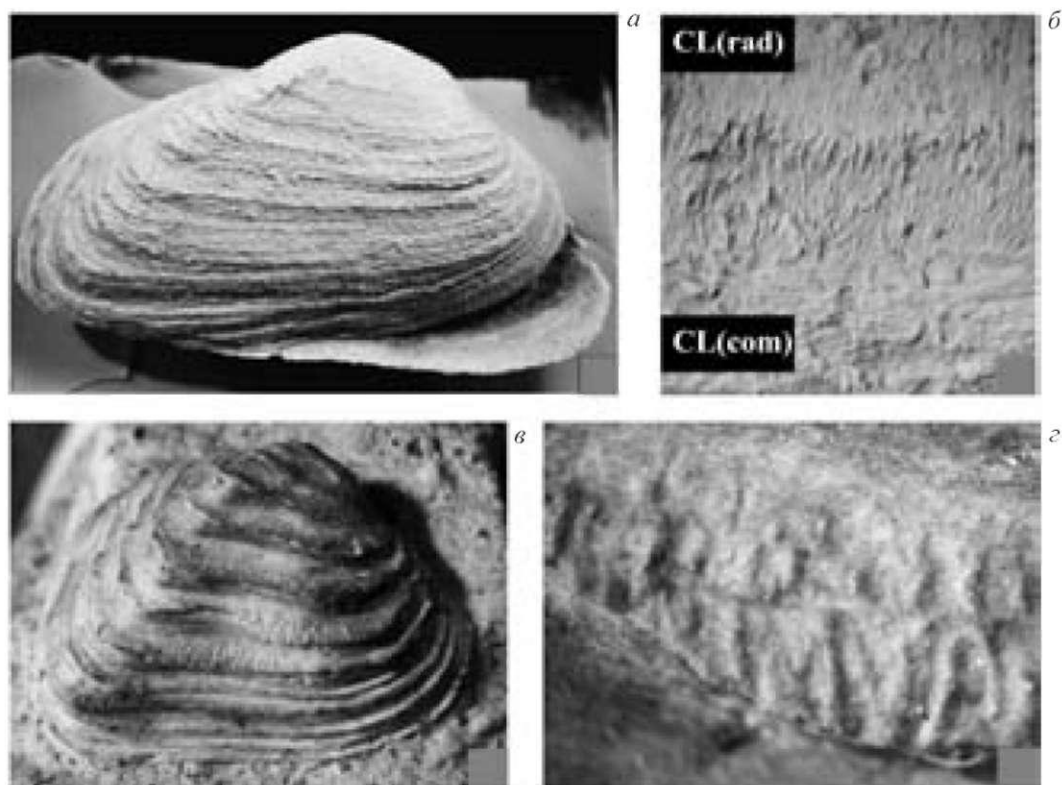


Рис. 6. Проявление микроструктуры на поверхности раковин: *a, б* – *Palaeomutela numerosa* Gusev, 1990, голотип № 30/3130: *a* – правая створка раковины (x 2), *б* – выветрелая поверхность створки (x 30); видны радиальные пластины первого порядка среднего слоя раковины, перекрываемые комаргинальными пластинами слоя 2 (в нижней части снимка); разрез «Монастырский овраг», р. Волга, Тетюшский р-н, Татарстан; средняя пермь, уржумский ярус, терминальные слои; *в, з* – *Palaeomutela curiosa* Amalitzky, 1892, экз. ГМ КФУ, № 36/11-1107: *в* – правая створка раковины (x 4), *з* – радиальные бороздки микроскульптуры, отражающие радиальную перекрещено-пластинчатую микроструктуру; р. Вятка; верхняя пермь, вятский ярус.

## ВЫВОДЫ

1. Изучение арагонитовых раковин позволило существенно уточнить микроструктурные признаки раковин рода *Palaeomutela* и дополнить диагноз рода и семейства: слой 1 (внешний) – простая призматическая структура; слой 2 – комаргинальная перекрещено-пластинчатая структура; слой 3 (средний) – радиальная перекрещено-пластинчатая структура; слой 4 (паллиальный миостракум) – неправильная простая призматическая структура; слой 5 (внутренний) – неправильная сложная перекрещено-пластинчатая структура.

2. Установлено, что при перекристаллизации арагонита в кальцит сохраняются основные микроструктурные особенности раковин рода

*Palaeomutela*, доступные для наблюдения, как на сканирующих электронных микроскопах, так и на оптических микроскопах в отраженном и проходящем (в шлифах и прозрачных репликах) свете.

3. Определены признаки перекрещено-пластинчатых микроструктур (комаргинальной и радиальной), наблюдаемые при малых оптических увеличениях.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Работа М.Н. Уразаевой (Хасановой) поддержана грантом компании ОПТЭК (Carl Zeiss), проект «Микроструктура арагонитовых раковин неморских двустворчатых моллюсков – новый взгляд на систематику древней группы фауны», 2011 г.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Васильев А.Н. Скелетная биогеохимия моллюсков. Харьков: Экограф, 2003. 284 с.
- Попов С.В. Микроструктура раковины некоторых групп двустворчатых моллюсков. М.: Наука, 1992. 46 с. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН, Т. 245).
- Силантьев В.В. Современное состояние систематики класса *Bivalvia* (двустворчатые моллюски) // Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. Геол. 2010. Т. 85. Вып. 3. С. 38–48.
- Хасанова М.Н., Зверева А.В., Силантьев В.В. Микроструктура арагонитовых раковин неморских двустворчатых моллюсков рода *Concinella* Rogorevitsch in Betekhtina, 1966 из пермских отложений Печорского Приуралья // Матер. V Междунар. конф. «Палеонтология и стратиграфия перми и триаса Северной Евразии», Москва, 22-23 ноября 2010 г. М.: ПИН РАН, 2010. С. 117–119.
- Хасанова М.Н., Силантьев В.В. Арагонитовые раковины неморских двустворчатых моллюсков рода *Palaeomutela* Amalitzky, 1891 из пермских отложений Печорского Приуралья // Матер. XIX молод. науч. конф. «Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента», Сыктывкар, 8-10 декабря 2010 г. Сыктывкар: Институт геологии КНЦ УрО РАН. С. 287–289.
- Barskov I.S. Biomineralization and evolution. Coevolution of the mineral and biological worlds // *Biosphere Origin and Evolution* / Eds N. Dobretsov et al. New York: Springer, 2008. P. 211–218.
- Bonucci E. Biological calcification: normal and pathological processes in the early stages, Berlin: Springer, 2007. 592 p.
- Brand U., Yochelson E.L., Eagar R.M.C. Geochemistry of Late Permian non-marine bivalves: implications for the continental paleohydrology and paleoclimatology of Northwestern China // *Carbonates and Evaporates*. 1993. V. 8. № 2. P. 199–212.
- Carter J.G. (ed.). Skeletal biomineralization: patterns, processes and evolutionary trends. V. 1. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. vii + 832 p.
- Carter J.G., Tevesz M.J.S. Shell microstructure of a Middle Devonian (Hamilton Group) bivalve fauna from central New York // *J. Paleontol.* 1978a. V. 52. P. 859–880.
- Carter J.G., Tevesz M.J.S. The shell structure of *Ptychodesma* (Cyrtodontidae: Bivalvia) and its bearing on the evolution of the Pteriomorphia // *Philos. Trans. Roy. Soc. L.* 1978b. B 284. P. 367–374.
- Newell N.D. Late Paleozoic pelecypods: Mytilacea // *Kansas State Geol. Surv. Publ.* 1942. V. 10. P. 1–115.

SHELL MICROSTRUCTURE OF THE PERMIAN NON-MARINE BIVALVES OF THE GENUS *PALAEOMUTELLA* AMALITZKY, 1891

M.N. Urazaeva, V.V. Silantiev

The microstructure of aragonite shells of the genus *Palaeomutela* Amalitzky, 1891 from the Permian of Timan-Pechora Province and calcite shells of the same genus from the Permian of East-European Platform is studied. The microstructural features of shells in the genus *Palaeomutela* are clarified. The diagnoses of genus *Palaeomutela* and the family Palaeomutelidae Lahusen, 1897 are emended.