Научная статья
УДК 56.016:81'374.3

ХИТИНОЗОИ: РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РУССКОЯЗЫЧНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ ДЛЯ ОПИСАНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

Р. Р. Якупов

Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН)
450077, г. Уфа, Россия, jakupov@ufaras.ru

Статья посвящена проблеме описания хитинозой на русском языке. Сравнение отечественных палеонтологических описаний разных лет показало отсутствие единой русскоязычной терминологии для морфологических элементов хитинозой — важной биостратиграфической группы в ордовике и силуре. Большинство терминов, описывающих хитинозой на русском языке не имеют установленных вариантов, что приводит к разному пониманию элементов и субъективным искажениям при описании морфологического строения. В сводной работе [Paris et al, 1999] опубликована англоязычная терминология, на основе которой был проведен анализ существующих описаний хитинозой русскоязычными палеонтологами и предложены рекомендации по применению русскоязычной терминологии для описания морфологических признаков хитинозой.

Ключевые слова: Хитинозои, описание, русский язык, термины, морфология

Благодарности: Работа выполнена по государственной программе FMRS-2025–0013 «Фанерозой Южного Урала и прилегающих территорий: корреляция, палеонтология, основные события и геологические процессы».

Original article

CHITINOZOANS: RECOMMENDATIONS ON RUSSIAN-LANGUAGE TERMINOLOGY OF MORPHOLOGICAL CHARACTERS

R. R. Yakupov

Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa, Russia, jakupov@ufaras.ru

The article is devoted to the problem of describing chitinozoans in Russian language. Comparison of domestic paleontological descriptions of different years showed the absence of a single Russian-language terminology for the morphological elements of Chitinozoa — an important biostratigraphic group in the Ordovician and Silurian. Most of the terms describing chitinozoans in Russian do not have established variants, which leads to different understanding of the elements and subjective distortions in the description of the morphological structure. In the summary work [Paris et al, 1999] an English-language terminology is published, on the basis of which an analysis of existing descriptions of

Для цитирования: *Якупов Р. Р.* Хитинозои: рекомендации по русскоязычной терминологии для описания морфологических признаков // Геологический вестник. 2025. №3. С. 65–73. DOI: 10.31084/2619-0087/2025-3-4

For citation: Yakupov R. R. (2025) Chitinozoans: recommendations on russian-language terminology of morphological characters. *Geologicheskii vestnik*. 2025. No. 3. P. 65–73. DOI: 10.31084/2619-0087/2025-3-4

chitinozoans by Russian-speaking paleontologists is carried out and recommendations are proposed for the use of Russian-language terminology to describe the morphological features of chitinozoans.

Keywords: Chitinozoa, description, Russian language, terminology, morphology

Acknowledgments: This study was prepared under the state program FMRS-2025–0013 “Phanerozoic of the Southern Urals and adjacent territories: correlation, paleontology, main events and geological processes”.

Введение

Описание палеонтологических объектов — существенная часть работы палеонтологов в биостратиграфическом изучении стратонов. Для ордовикских и силурийских отложений на территории Южного Урала наряду с конодонтами и граптолитами изучаются хитинозои. Благодаря высокой изменчивости и эврифациальности эти микрофоссилии могут использоваться в качестве самостоятельной биостратиграфической группы для определения возраста даже слабо метаморфизованных пород [Якупов, 2008]. Внедрение технологий искусственного интеллекта в практику микропалеонтологических исследований позволяет не только распознавать изображения хитинозой [Якупов, Гусманова, 2024], но и, в будущем, применять генеративные нейронные сети для восстановления облика поврежденных или деформированных экземпляров. Описание хитинозой по изображению с использованием больших языковых моделей, поиск и сравнение изображений по текстовому описанию на разных языках требуют составления словаря для русскоязычных терминов и уменьшения количества синонимов.

Хитинозои — группа мелких (от 100 до 1500 мкм) органостенных микрофоссилий, появление и расцвет которых начинается в ордовике, а угасание происходит в позднем девоне [Paris, 1981; Paris, Nõlvak, 1999].

Группа Chitinozoa неясной принадлежности впервые описанная Альфредом Айзенаком [Eisenack, 1931] и до середины 60-х годов прошлого века мало использовалась для целей стратиграфии. Большинство ранних работ опубликованы их первооткрывателем и посвящены ордовикскому и силурийскому материалу Балтийского региона [Eisenack, 1931, 1937, 1955, 1968].

В 1960-е годы на доминирующие позиции вышли французские палеонтологи, опубликовав работы по таксономии и стратиграфической приуроченности хитинозой [Combaz et al, 1967; Doubinger, Ruhland, 1963; Kozlowski, 1963; Taugordeau et al, 1967]. Конец 60-х — начало 80-х годов прошлого века характеризуются массовым интересом геологов разных стран к хитинозоям. Публикуются исследования, посвященные их систематике [Jansonius, 1969], экологии и морфологии [Jenkins, 1970; Laufeld, 1967; Wrona, 1980]. Наиболее полное монографическое исследование провел Флорентин Парис [Paris, 1981; Paris, 2006], чьи выводы и построения легли в основу современной систематики, филогении, морфологии и экологии хитинозой [Paris et al., 1999].

Основные исследования хитинозой в СССР были сосредоточены в Прибалтике, где хитинозои ордовика и силура изучались Е. К. Дицевичюсом [1970, 1971], В. В. Нестором [1980], Р. М. Мяннилем [1972], Я. Нылваком [Nõlvak, 1980; Nõlvak, Grahn, 1993; Nõlvak, 2002].

На российской территории хитинозои изучали Н. И. Умнова [1969, 1976, 1981], А. М. Обут [Обут, 1973; Обут, Заславская, 1980, 1985] и Н. М. Заславская [1983]. В последние десятилетия ими занимаются О. Т. Обут [1995] и Р. Р. Якупов [2008, 2009].

К настоящему времени накоплен большой фактический материал по морфологии, биостратиграфии, палеоэкологии и химическому составу данной группы [Paris, 1996; Paris, Nõlvak, 1999]. Обобщением существующих представлений стала коллективная статья по морфологии и классификации хитинозой [Paris et al., 1999], которая установила стандарты в англоязычной терминологии.

Постановка проблемы

В русскоязычной среде специалисты при описании хитинозой оперировали терминами, предложенными в разные годы немецкими, английскими и французскими исследователями. Для этого применялась транслитерация, например, элемент морфологии «callus» приводился в русском варианте описания как «каллус». Некоторые термины напрямую переводились с иностранного языка на русский, например, «lips» — «губы». Часть палеонтологов использовали синонимичный перевод, в этом случае появлялись новые обозначения элементов морфологии «carina» — «юбочка», или «флексура» — «плечо». Некоторые исследо-

Таблица 1. Словарь терминов
Table 1. Dictionary of terms

Термин по [Paris et al., 1999]	Перевод определения по [Paris et al., 1999]	Варианты перевода	Предлагаемый термин
Antiapertural pole	Нижняя часть везикулы, противоположная апертуре.	Нижний полюс нижнее окончание	Дно (рис. 1)
Aperture	Большое отверстие в верхней части везикулы, ограниченное либо краями шейки, либо воротничком, либо, если эти два элемента отсутствуют, границей камеры (вырезом камеры). Этот термин предпочтительнее, чем «рот», который имеет физиологическое значение.	Апертура, устье, устьевое отверстие	Апертура синоним — Устье (рис. 1)
Apertural plug	Общий термин, обозначающий простую или сложную пробку, закрывающую отверстие, представленную либо крышечкой, либо просомой.	Апертурная пробка	Устьевая крышечка, синоним — Пробка (рис. 1)
Apex	Точка проявления оси симметрии на круглом основании камеры.	Апекс, макушка, вершинка	Апекс (рис. 2)
Apical pit	Круглая, вдавленная область, окруженная краем мукрона.	Верхушечная/вершинная/ апикальная/примакушечная ямка	Апикальная ямка (рис. 2)
Apical structure	Включает рубец, каллус, мукрон, копулу и ножку.		Апикальная структура
Base	Часть камеры, противоположная апертуре (антиапертурный полюс или дно камеры).	База, основание	Основание синоним — база (рис. 1, 2)
Bulb (=siphon)	Мембранозная ампула, отходящая от основания везикулы.	Сифон, пузырь выпуклость, утолщение	Сифон (рис. 1)
Callus	Короткое утолщение на конце, похожее на пенек.	Каллус	Каллус
Carina	Круговое расширение стенки (наружного слоя) вокруг камеры; оно может располагаться ниже, на или выше края.	Карина, юбочка	Карина (рис. 1)
Central cavity	Внутренняя полость, соответствующая камере (содержала эмбрион, если принять гипотезу яйца [Paris, Nõlvak, 1999]).	Центральная полость	Центральная полость (рис. 1)
Chamber	Часть везикулы (часто выпуклая), расположенная ниже шейки или под воротником (если он присутствует).	Камера	Камера (рис. 1)
Cluster	Группа везикул, принадлежащих одному и тому же виду и соединенных своими боками (без отверстий); они обычно расположены в виде спирали.	Гроздь	Кластер (рис. 2)
Collarette (collar)	Утонченная цилиндрическая или расширяющаяся часть шейки или стенки везикулы, когда шейка отсутствует. Воротничок окружает апертуру.	Воротничок	Воротничок (рис. 1)
Copula	Трубчатое, перепончатое расширение, окружающее апекс.	Копула, ножка	Копула (рис. 1)
Crests	Вертикальные ряды свободного или связанного шипастого орнамента или непрерывные мембраны.	Гребень, гребневидное образование	Гребень (рис. 2)
External structures	Включают карину и апикальную структуру, а также рукав.		Наружные структуры

Термин по [Paris et al., 1999]	Перевод определения по [Paris et al., 1999]	Варианты перевода	Предлагаемый термин
Flanks	Часть камеры, расположенная между базальным краем и шейкой или воротничком.	Боковая сторона, бок, фланг	Боковая сторона (рис. 1) синоним — Фланг
Flexure	Вогнутая зона, отделяющая боковую сторону камеры от шейки.	Флексура, изгиб	Флексура (рис. 1)
Glabrous	Поверхность везикулы без шипастой орнаментации.		Гладкая (рис. 2)
Lenticular	Вытянутая, линзообразная форма везикулы.	Линзообразный, чечевицеобразный	Линзовидный
Lip	Дистальная часть воротничка (или шейки), закрывающая апертуру.		Губа (рис. 1)
Margin (basal edge sensu Laufeld, 1974)	Зона между дном и боковыми сторонами; может быть незаметной, округлой по горизонтали, сглаженной или резкой. На краю имеются основные морфологические элементы (например, карина, отростки).	Базальный край	Базальный край (рис. 1)
Mucron	Утолщенный, приподнятый обод, окружающий апикальную ямку.	Мукро, мукрон	Мукрон (рис. 1)
Meshlike	Шипастая орнаментация, образующая сетку или решетчатый орнамент на поверхности стенки.	Ячеистая	Ячеистая (рис. 2)
Neck (=apertural tube)	Трубчатая структура, расширяющаяся кверху от камеры; часто заканчивается воротником.	Шейка	Шейка (рис. 1)
Operculum	Дискообразная пробка, закрывающая отверстие в везикул без горловины.	Пробка	Оперкулум (рис. 1)
Ornamentation	Включает в себя все шипастые, волосистые и вытянутые виды орнаментации (например гребни) наружного слоя.		Орнаментация синоним — скульптура поверхности (рис. 2)
Peduncle	Твердая, короткая или удлиненная цилиндрическая структура, простирающаяся от апекса.	Ножка	Ножка (рис. 1)
Processes (=appendices)	Простые или сложные шипы, расположенные по краю основания или вблизи края в случае яйцевидной или булавовидной камеры; отростки обычно полые, но могут иметь сетчатую структуру; они могут быть короткими или очень длинными. Отростки никогда не взаимодействуют с внутренней частью камеры.	Отростки	Отростки (рис. 1)
Prosome	Внутренняя пробка, расположенная в основании шейки. Может быть простой (дискообразной) или сложной (трубчатая структура с несколькими или многочисленными горизонтальными перегородками, т. е. «сложенные гармошкой»).	Просома	Просома (рис. 1)
Reticulum	Сетчатый наружный слой, прочно прикрепленный к боковым стенкам везикулы; может выходить за пределы основания везикулы в виде дырчатой карины. Везикулы, несущие ретикулум, считаются гладкими.		Ретикулум (рис. 2)
Scar	Круглая отметина (вдавленная или слегка выступающая), которая отвечает либо за истончение, либо за утолщение на апексе; также может быть в центре оперкулума.	Рубец, шрам	Рубец (рис. 1)

Термин по [Paris et al., 1999]	Перевод определения по [Paris et al., 1999]	Варианты перевода	Предлагаемый термин
Septa	Горизонтальная мембранозная перегородка внутри просомы.	Перегородка, септа	Септа (рис. 1) синоним — Перегородка
Sleeve	Частично или полностью прикрепленная мембрана (обычно наружный слой), покрывающая везикулу и выходящая за пределы основания.		Рукав (рис. 1)
Smooth	Гладкая скульптура стенки везикулы, без орнаментации.		Гладкая (рис. 1)
Spines	Все виды от простых до сложных удлиненных выступов наружного слоя; длина шипа должна быть, по крайней мере, в два раза больше ширины и превышать два микрона; чаще всего полые (Примечание: полые шипы никогда не сообщаются с внутренней частью везикулы).	Шипы	Шипы, шипики (рис. 1)
Vesicle	Основная особь хитинозои, включающая стенку камеры и шейку (и воротничок, если есть), а также устьевую крышечку.	Везикула	Везикула (рис. 2)
Wall (=test)	Органическая оболочка хитинозои; включает в себя как внешний, так и внутренний слои.	Стенка	Стенка (рис. 1)

Рис. 1. Строение везикул хитинозой, по [Jain, 2020] с изменениями

Fig. 1. Structure of chitinozoan vesicules (according to [Jain, 2020]) with changes

Рис. 2. Морфология и взаимоотношения везикул хитинозой, по [Jain, 2020] с изменениями

Fig. 2. Morphology and relationships of chitinozoan vesicules (according to [Jain, 2020]) with changes

ватели предложили свои обозначения элементов морфологии везикул («colarette» — «устьевой отворот» [Заславская, 1983]). Само название хитинозой во множественном числе на русском языке писалось «хитинозоа» [Дицевичюс, 1970; Обут, 1973] или «хитинозои» [Заславская, 1983].

При работе с описаниями хитинозой на русском языке необходимо отметить несколько важных тенденций, возникших в прошлом веке и влияющих на современную терминологию. Во-первых, разные авторы описывали хитинозой, используя свои варианты транскрибирования терминов на русский язык, которые позже заимствовали и другие русскоязычные палеонтологи. Такие термины получили статус устоявшихся, хотя их произношение отличается от произношения терминов для других групп органики. В случае с хитинозоями используется не французское, а латинское прочтение — например «mucron» при описании пишется не «мукро», а «мукрон» [Заславская, 1983]. Во-вторых, отсутствие общепринятого словаря приводит к недостаточно узкому общепринятому пониманию терминологии у палеонтологов. Так «устьевой отворот» мог пониматься как часть устья с воротничком, или только как выступающее обрамление устья, а в англоязычной терминологии все эти термины раздельны — «aperture», «collarette», «lips». Меньше всего разночтений в работах прибалтийских авторов, которые применяли транслитерацию как основной метод перевода морфологических терминов на русский язык.

Использование уменьшительно-ласкательных суффиксов при переводе оправдано там, где упоминается морфологический элемент меньший, чем целая везикула, или ее крупный элемент. Малые размеры позволяют отличать шипы от шипиков. При составлении словаря предпочтение отдавалось устоявшимся русскоязычным терминам. В остальных случаях для перевода применялась транслитерация в латинском варианте транскрибирования.

Разночтения при описании хитинозой были допустимы до формального установления терминологии для англоязычных работ [Paris et al, 1999].

При условии хорошей сохранности, (не расплющенные, с ненарушенным рельефом поверхности) хитинозои обладают тремя основными характерными признаками: 1) состоят из органической стенки, окружающей внутреннюю полость (центральную камеру); 2) имеют отверстие — устье (апертура), герметизированное пробкой (оперкулум); 3) радиально симметричны (рис. 1).

Органическая стенка у хорошо сохранившихся везикул двухслойная, внутренняя полость везикулы может быть заполнена фрамбоидным пиритом. На Южном Урале большинство везикул уплощены, но сохраняют морфологические элементы на поверхности. Для установления истинных диаметров плоской везикулы применяется коэффициент уплощения k = 0.7 [Paris, 1981]. Длина везикулы совпадает с осью радиальной симметрии и не меняется при уплощении.

Элементы морфологии разбиты на группы, единичные элементы могут быть схожи у представителей разных родов и семейств.

Заключение

Сформулированы принципы перевода на русский язык терминологии и применение устоявшихся терминов для текстового описания важной микропалеонтологической группы хитинозой. Использование технологий искусственного интеллекта в микропалеонтологии вносят дополнительные требования к формализации терминологии для сравнения и корреляции описаний хитинозой на разных языках. В результате перевода англоязычных терминов и изучения работ русскоязычных палеонтологов, посвященных хитинозоям, составлен рекомендуемый терминологический словарь для описания хитинозой на русском языке. Словарь включает перевод для 38 морфологических терминов и предлагает русскоязычную терминологию на основе обобщающих работ зарубежных исследователей [Paris, 2006; Jain, 2020], суммируя опыт советских и российских палеонтологов. В дальнейшем рекомендуется использовать устоявшиеся термины для существующих морфологических элементов, в случае отсутствия переведенного термина применять транслитерацию.

Список литературы

Дицевичюс Е. К. Новые виды хитинозоа из ордовикских и силурийских отложений Южной Прибалтики и Северо-Западной Белоруссии. Acanthochitina и некоторые Conochitina // Палеонтология и стратиграфия Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс: Минтис, 1970. Сб. II. С. 5–18.

Дицевичюс Е. К. Новые виды хитинозоа из ордовикских и силурийских отложений Прибалтики и БССР // Палеонтология и стратиграфия Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс: Минтис, 1971. Сб. III. С. 77–95.

Заславская Н. М. Силур Сибирской платформы. Хитинозои. — М.: Наука, 1983. 90 с.

Мянниль Р. М. Зональное распределение хитинозоа в ордовике Прибалтики // Палеонтология: Международный геологический конгресс XXIV сессия. Доклады советских геологов. М.: Наука, 1972. С. 47–50.

Нестор В. В. Новые виды хитинозой из нижнего лландовери Эстонии // Изв. АН ЭССР. Геология. 1980. Т. 29. №3. С. 98–107.

Обут А. М. О географическом распространении, сравнительной морфологии, экологии, филогении и систематическом положении хитинозоа // Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). Новосибирск: Наука, 1973. С. 72–84.

Обут А. М., Заславская Н. М. Хитинозои и перспективы их изучения на территории Азиатской части СССР // Палеонтология. Стратиграфия. Междунар. геол. конгр., XXVI сессия. Докл. советских геологов. М.: Наука, 1980. С. 122–126.

Обут А. М., Заславская Н. М. О следах жизнедеятельности и скелетных остатках паразитов у хитинозой // Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеобассейны и их обитатели). Новосибирск: Наука, 1985. С. 62–64.

Обут О. Т. Новые виды хитинозой в ордовике Московской синеклизы // Геология и геохимия осадочных бассейнов Сибири. Новосибирск: НИЦ ОИГМ СО РАН, 1995. С. 47–53.

Умнова Н. И. Распространение Chitinozoa в ордовике Русской платформы // Палеонтологический журнал. 1969. №3. С. 45–62.

Умнова Н. И. Типы строения просомы и оперкулома и их приуроченность к родам и видам хитинозой // Палеонтологический журнал. 1976. №4. С. 17–32.

Умнова Н. И. Ордовикские и силурийские хитинозои северной части Русской платформы // Палеонтологический журнал. 1981. №3. С. 23–33.

Якупов Р. Р. Хитинозои из метаморфических комплексов Уралтау (Южный Урал) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 10–11: Приложение к журналу «Геология и геофизика». 2008. Т. 49. С. 184–186.

Якупов Р. Р. Хитинозои ордовика западного склона Южного Урала // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 12: Приложение к журналу «Геология и геофизика». Т. 50. 2009. С. 11–27.

Якупов Р. Р., Гусманова К. Б. Применение нейронных сетей для распознавания хитинозой на изображениях // Вестник геонаук. 2024. Т. 9. №357. С. 35–39. https://doi.org/10.19110/geov. 2024.9.5

Combaz A., Calandra F., Jansonius J., Millepied P., Poumot C., & Van Oyen F. H. Microfossiles organiques du Paléozoïque // Les Chitinozoaires (2): Morphographie Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 1967. P. 1–58.

Doubinger J., Ruhland M. Discovery of a chitinozoan fauna of Devonian age from Treh, (Markstein Region, Southern Vosges) // News of the Academy of Sciences. 1963. Series II. V. 256. P. 2894–2896. [In French].

Eisenack A. Neue Mikrofossilen des baltischen Silurs. I. // Palaontologische Zeitschrift, V. 13. 1931. P. 74–118.

Eisenack A. Neue Mikrofossilen des baltischen Silurs. IV. // Palaontologische Zeitschrift, 19. 1937. P. 217–243.

Eisenack A. Neue Chitinozoen aus dem Silur des Baltikums und dem Devon der Eifel // Senckenbergiana lethaea, 36. 1955. P. 311–319.

Eisenack A. Über Chitinozoen des baltischen Gebietes // Palaeontographica A, 131. 1968. P. 137–198.

Jain S. Fundamentals of Invertebrate Palaeontology, Springer Geology // Chitinozoa. 2020. https://doi.org/10.1007/978-81-322-3962-8_1

Jansonius J. Classification and Stratigraphic application of Chitinozoa // In Proceedings of North American Paleontological Convention 1969. Part G. P. 789–808.

Jenkins W. A. M. Chitinozoa // B. F. Perkins (Ed.), Geoscience and Man 1. Louisiana: Baton Rouge. 1970. P. 1–21.

Kozlowski R. Sur la nature des Chitinozoaires // Acta Palaeontologica Polonica, V. 8. 1963. P. 425–449.

Laufeld S. Caradocian Chitinozoa from Dalarna, Sweden // Geologiska Föreningens Stokholm Förhanlingar, V. 89. 1967. P. 275–350.

Nõlvak J. Chitinozoans in biostratigraphy of the northern East Baltic Ashgillian. A preliminary report. // Acta Palaeontologica Polonica. 1980. V. 25. No. 2. P. 253–260.

Nõlvak J. Chitinozoan Biostratigraphy in the Ordovician of Baltoscandia // Doctoral dissertation thesis/Tallinn Tech. University, Institute of Geology. Tallinn, 2002. 200 p.

Nõlvak J., Grahn Y. Ordovician chitinozoan zones from Baltoscandia // Review of Palaeobotany and Palynology. 1993. V. 79. P. 245–269.

Paris F. Les Chitinozoaires dans le Paleozoique du sud-ouest de 1'Europe (cadregéologique — tude systematique — biostratigraphie) // Memoire de la Sociéte géologique et minéralogique de Bretagne, Rennes. 1981. V. 26. 496 p.

Paris F. Chitinozoan biostratigraphy and palaeoecology // American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas/J. Jansonius & D. C. McGregor (Eds.), Palynology: Principles and applications. 1996. V. 2. P. 531–552.

Paris F. Chitinozoans: a fascinating & mysterious microfossil-group // Technical-card and direction for use. 2006. 80 p. https://doi.org/10.13140/RG. 2.1.2462.7682

Paris F., Grahn Y., Nestor V., Lakova I. A revised chitinozoan classification // Journal of Paleontology. 1999. V. 73. No. 4. P. 549–570.

Paris F., & Nõlvak J. Biological interpretation and paleobiodiversity of a cryptic fossil group: The "chitinozoan animal" // Geobios. 1999. V. 32. No. 2. P. 315–324.

Taugordeau P., Bouché P., Combaz A., Magloire L., Millepied P. Microfossiles organiques du Paléozoïque. Les chitinozoaires (1) // Published for the Comission Internationale de Microflore du Paléozoïque by the Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 1967. 96 p.

Wrona R. Microarchitecture of the chitinozoan vesicles and its paleobiological significance // Acta Palaeontologica Polonica. 1980. V. 25. No. 1. P. 123–163.

References

Ditcevichus E. K. (1970) Novye vidy chitinozoa iz ordovikskikh i cilurijskikh otlozhenij Yuzhnoj Pribaltiki i Severo-Zapadnoj Belorussii. Acanthochitina i nekotoryye Conochitina. V knige Paleontologia i stratigraphija Pribaltiki i Belorussii. Vilnus. Sb. II. 5–18. (In Russian).

Ditcevichus E. K. (1971) Novye vidy chitinozoa iz ordovikskikh i cilurijskikh otlozhenij Pribaltiki i BSSR. V knige Paleontologia i stratigraphija Pribaltiki i Belorussii. Vilnus. Sb. III. 77–95. (In Russian).

Zaslavskaya N. M. (1983) Silur Sibirskoj platformy. Chitinozoi. Moscow: Nauka Publ. 90 p. (In Russian).

Myannil R. M. (1972) Zonalnoye raspredeleniye chitinozoa v ordovike Pribaltiki. Paleontologiya: Mezhdunarodnyj geologicheskij kongress XXIV sessiya. Doklady sovetskikh geologov. Moscow: Nauka Publ. 47–50. (In Russian).

Nestor V. V. (1980) Novye vidy chitinozoj iz nizhnego llandoveri Estonii. Izv. AN ESSR. Geologia. 29 (3), 98–107. (In Russian).

Obut A. M. (1973) O geographicheskom rasprostranenii, sravnitelnoj morfologii, ekologii, philogenii i sistematicheskom polozhenii chitinozoa. Sreda i zhizn v geologicheskom proshlom (pozdnij dokembrij i paleozoj Sibiri). Novosibirsk: Nauka Publ. 72–84. (In Russian).

Obut A. M., Zaslavskaya N. M. (1980) Chitinozoi i perspectivy ikh izucheniya na territorii Aziatskoj chasti SSSR. Paleontologiya. Stratigraphiya. Mezhdunarodnyj geologicheskij kongress XXVI sessiya. Doklady sovetsckih geologov. Moscow: Nauka Publ. 122–126. (In Russian).

Obut A. M., Zaslavskaya N. M. (1985) O sledakh zhiznedeyatelnosti i skeletnykh ostatkakh parazitov u chitinozoj. Sreda i zhizn v geologicheskom proshlom (paleobassejny i ikh obitateli). Novosibirsk: Nauka Publ. 62–64. (In Russian).

Obut O. T. (1995) Novyje vidy chitinozoj v ordovike Moskovskoj sineklizy. Geologia i geochimiya osadochnykh bassejnov Sibiri. Novosibirsk: OIGM SO RAN. 47–53. (In Russian).

Umnova N. I. (1969) Rasprostraneniye Chitinozoa v ordovike Russkoj platphormy. Paleontologicheskij zhurnal. (3). 45–62. (In Russian).

Umnova N. I. (1976) Tipy stroenia prosomy i operkoluma i ikh priurochennost k rodam i vidam chitinozoj. Paleontologicheskij zhurnal. (4). 17–32. (In Russian).

Umnova N. I. (1981) Ordovikskiye i silurijskiye chitinozoi severnoj chasti Russkoj platphormy. Paleontologicheskij zhurnal. (3). 23–33. (In Russian).

Yakupov R. R. (2008) Chitinozoi iz metamorphicheskikh komplexov Uraltau (Yuzhnyj Ural). Novosti paleontologii i stratigraphii. Prilozheniye k zhurnalu “Geologia i geophizika”. 49 (10–11), 184–186. (In Russian).

Yakupov R. R. (2009) Chitinozoi ordovika zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala. Novosti paleontologii i stratigraphii. Prilozheniye k zhurnalu “Geologia i geophizika”. 50 (12). 11–27. (In Russian).

Yakupov R. R., Gusmanova K. B. (2024) Primeneniye nejronnykh setej dlya raspoznavaniya chitinozoj na izobrazheniyakh. Vestnik geonauk. 9 (357). 35–39. (In Russian). https://doi.org/10.19110/geov. 2024.9.5

Combaz A., Calandra F., Jansonius J., Millepied P., Poumot C., & Van Oyen F. H. (1967) Microfossiles organiques du Paléozoïque. Les Chitinozoaires (2): Morphographie Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 1–58.

Doubinger J., Ruhland M. (1963) Discovery of a chitinozoan fauna of Devonian age from Treh, (Markstein Region, Southern Vosges). News of the Academy of Sciences.. Series II. 256, 2894–2896. [In French].

Eisenack A. (1931) Neue Mikrofossilen des baltischen Silurs. I. Palaontologische Zeitschrift, 13. 74–118.

Eisenack A. (1937) Neue Mikrofossilen des baltischen Silurs. IV. Palaontologische Zeitschrift, 19. 217–243.

Eisenack A. (1955) Neue Chitinozoen aus dem Silur des Baltikums und dem Devon der Eifel. Senckenbergiana lethaea, 36. 311–319.

Eisenack A. (1968) Über Chitinozoen des baltischen Gebietes. Palaeontographica A, 131. 137–198.

Jain S. (2020) Fundamentals of Invertebrate Palaeontology, Springer Geology. Chitinozoa. https://doi.org/10.1007/978-81-322-3962-8_1

Jansonius J. (1969) Classification and Stratigraphic application of Chitinozoa. In Proceedings of North American Paleontological Convention. Part G. 789–808.

Jenkins W. A. M. (1970) Chitinozoa/B. F. Perkins (Ed.), Geoscience and Man 1. Louisiana: Baton Rouge. 1–21.

Kozlowski R. (1963) Sur la nature des Chitinozoaires. Acta Palaeontologica Polonica, 8. 425–449.

Laufeld S. (1967) Caradocian Chitinozoa from Dalarna, Sweden. Geologiska Föreningens Stokholm Förhanlingar, 89. 275–350.

Nõlvak J. (1980) Chitinozoans in biostratigraphy of the northern East Baltic Ashgillian. A preliminary report. Acta Palaeontologica Polonica. 25 (2), 253–260.

Nõlvak J. (2002) Chitinozoan Biostratigraphy in the Ordovician of Baltoscandia. Doctoral dissertation thesis/Tallinn Tech. University, Institute of Geology. Tallinn. 200 p.

Nõlvak J., Grahn Y. (1993) Ordovician chitinozoan zones from Baltoscandia. Review of Palaeobotany and Palynology. 79, 245–269.

Paris F. (1981) Les Chitinozoaires dans le Paleozoique du sud-ouest de 1”Europe (cadregéologique — tude systematique — biostratigraphie). Memoire de la Sociéte géologique et minéralogique de Bretagne, Rennes. 26, 496 p.

Paris F. (1996) Chitinozoan biostratigraphy and palaeoecology. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas/J. Jansonius & D. C. McGregor (Eds.), Palynology: Principles and applications. 2, 531–552.

Paris F. (2006) Chitinozoans: a fascinating & mysterious microfossil-group. Technical-card and direction for use. 80 p. https://doi.org/10.13140/RG. 2.1.2462.7682

Paris F., Grahn Y., Nestor V., Lakova I. (1999) A revised chitinozoan classification. Journal of Paleontology. 73 (4), 549–570.

Paris F., & Nõlvak J. (1999) Biological interpretation and paleobiodiversity of a cryptic fossil group: The "chitinozoan animal". Geobios. 32 (2), 315–324.

Taugordeau P., Bouché P., Combaz A., Magloire L., Millepied P. (1967) Microfossiles organiques du Paléozoïque. Les chitinozoaires (1). Published for the Comission Internationale de Microflore du Paléozoïque by the Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 96 p.

Wrona R. (1980) Microarchitecture of the chitinozoan vesicles and its paleobiological significance. Acta Palaeontologica Polonica. 25 (1), 123–163.

Сведения об авторе:

Якупов Рустем Раулевич, кандидат геол.-минерал. наук, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа, Россия, ORCID 0000-0001-7135-1746, jakupov@ufaras.ru

About the author:

Yakupov Rustem Raulevich, Candidate of geological and mineralogical sciences, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa, Russia, jakupov@ufaras.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.09.2025; одобрена после рецензирования 06.10.2025; принята к публикации 15.10.2025

The article was submitted 05.09.2025; approved after reviewing 06.10.2025; accepted for publication 15.10.2025