

СИЛУРИЙСКИЕ ХИТИНОЗОИ РАЗРЕЗА ВАРНА

Р. Р. Якупов

Институт геологии Уфимского НЦ РАН, Уфа
stpal@ufaras.ru

Впервые на восточном склоне Южного Урала из варненской толщи вместе с конодонтами получены хитинозои отличной и хорошей сохранности. Из 51 экземпляра определено и описано 5 видов: *Bursachitina nestorae*, *Eisenackitina lagena*, *Conochitina mathrafelensis*, *Conochitina tuba*, *Sphaerochitina silurica* — и 2 вида описаны в открытой номенклатуре. Данный комплекс хитинозой характерен для позднего лландовери — раннего венлока и совпадает по возрасту с комплексом конодонтов из того же образца.

Ключевые слова: силур, биостратиграфия, хитинозои, восточный склон Южного Урала.

SILURIAN CHITINOZOANS FROM VARNA SECTION

R. R. Yakupov

IRAS IG USC RAS, Ufa
stpal@ufaras.ru

Well-preserved chitinozoans and conodonts were received from Varna formation on the eastern slope of South Urals. We described 5 species from 51 specimens: *Bursachitina nestorae*, *Eisenackitina lagena*, *Conochitina mathrafelensis*, *Conochitina tuba*, *Sphaerochitina silurica* and two taxa were described in open nomenclature. This chitinozoan complex is typical to the late llandovery — early wenlock and correlates with conodont complex from the same sample.

Keywords: Silurian, biostratigraphy, chitinozoan, eastern slope of South Urals.

Введение

Силурийские отложения в районе пос. Варна Восточно-Уральской структурно-фациальной зоны представлены черносланцевой варненской толщей (S_{1-2}) и рифогенными известняками катенинской тол-

щи (S_{1-2}). Наиболее полный разрез варненской толщи вскрыт карьером возле пос. Варна (рис. 1). Варненская толща мощностью 200—300 м, охарактеризована граптолитами лландоверийского яруса нижнего силура [1; 4; 5]. В последние годы были найдены и определены

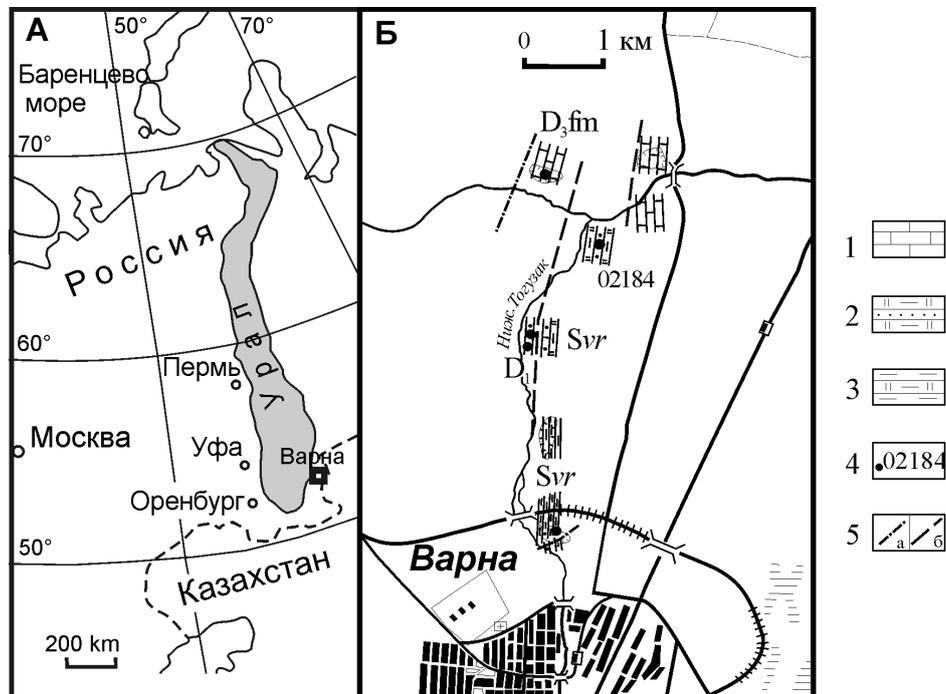


Рис. 1. Местоположение района исследований и геологическая ситуация: А — географическое положение района исследования; Б — геологическая схема участка нижнего течения р. Нижний Тогузак (севернее пос. Варна)

Условные обозначения: 1 — известняки рифогенные; 2 — переслаивание полимиктовых песчаников, кремнисто-глинистых сланцев с известковистыми песчаниками; 3 — кремнисто-глинистые сланцы; 4 — местонахождения фауны; 5 — границы: а — тектонические, б — стратиграфические

Fig. 1. Location of the studied area and geological situation: А — Geographical location of the studied area. Б — Geological map of the lower reaches of the Nizhny Toguzak River (northward from Varna Village)

Legend: 1 — reefogenic limestone; 2 — interbedding of polymictic sandstones, siliceous-clay shales with calcareous sandstones; 3 — siliceous-clay shales; 4 — locations of fauna; 5 — borders: a — tectonic, b — stratigraphic



графтолиты горстийского яруса лудлова верхнего силура [2]. В 4,5 км севернее карьера, в обнажении на правом берегу р. Нижний Тогузак, вскрывается фрагмент черносланцевой варненской толщи с карбонатными прослоями, датированный конодонтами и хитинозой позднего лландовери — раннего венлока [2; 3]. Хитинозой описаны из обр. 01284, в этом же образце определены конодонты зоны *amorphognathoides* позднего лландовери — раннего венлока [2].

Методика выделения и сохранность хитинозой

Хитинозой выделены из обр. 01284 (глинисто-карбонатный песчаник), после растворения на конодонты в 10% муравьиной кислоте. В нерастворимом остатке, при отборе конодонтов под бинолупой были встречены крупные единичные конические хитинозой. Хитинозой отбирались в сухом виде совместно с конодонтами. Изучались под микроскопом при отраженном свете и сфотографированы на СЭМ в ПИН РАН.

Хитинозой объемные, имеют отличную и хорошую сохранность. Единичные экземпляры имеют нарушенный наружный слой. Внутренняя часть выполнена фрамбоидным пиритом, что часто позволяет описывать и давать определения в открытой номенклатуре, так как сохраняются основные диагностические признаки — форма везикулы и ее размеры. Цвет наружной стенки — черный, с металлическим блеском. При небольших увеличениях ($\times 28$ — $\times 120$) хорошо различимы наружные элементы морфологии — форма и размер везикул, крышечка (оперкулум), элементы строения дна, имеющие важное диагностическое значение. Из образца отобран 51 экземпляр хитинозой, большинство принадлежит к роду *Conochitina* sp.

Основные размеры везикул обозначаются латинскими буквами, где L — длина везикулы по длинной оси, D — максимальный диаметр, Da — диаметр апертуры. Измерения проводились на неуплощенных везикулах, поэтому корректирующие коэффициенты не применялись. Описание хитинозой проведено согласно морфологической классификации [23; 24]. Порядок в описании хитинозой определяется выработанным стандартом и общепринят в современных публикациях [19]. Все описанные оригиналы хранятся в Лаборатории стратиграфии палеозоя ИГ УНЦ РАН в г. Уфе (коллекция № 181).

Описание хитинозой

Группа CHITINOZOA Eisenack, 1931
 Отряд OPERCULATIFERA Eisenack, 1972
 Семейство DESMOCHITINIDAE Eisenack, 1931, emend. Paris, 1981
 Подсемейство *Desmochitinae* Paris, 1981
 Род *Bursachitina* Taugourdeau, 1966 restrict. Paris, 1981
 Типовой вид *Desmochitina bursa* Taugourdeau and de Jekhowsky, 1960 p.1225, (голотип утерян, неотип: Taugourdeau, 1967, p.259, pl.1, fig. 3.)

Bursachitina nestorae Mullins & Loydell, 2001
 (Табл., фиг. 24)

2001. *Bursachitina nestorae* Mullins&Loydell, p. 736, pl. 1, fig. 6—8

2006. *Bursachitina nestorae* Mullins&Loydell: Hints, Killing, Männik, Nestor: p.136, pl. 1, fig. 2

Материал: 1 экз. отличной сохранности.

Размеры: L = 214, D = 110, Da = 58.

Описание: вид с цилиндровооидной камерой. Поверхность везикулы гладкая. Базальный край выделается, закруглен. Дно плоское, небольшой мукрон. Шейка не выделяется. Оперкулум дисковидный, слегка выступает.

Сравнение: *Bursachitina nestorae* Mullins&Loydell имеет характерный овоидный облик с выделением шейки и дисковидный оперкулум, что отличает ее от представителей рода *Conochitina*. От сходного по форме вида *Eisenackitina lagena* отличается узкой апертурой и отсутствием поверхностной орнаментации.

Распространение: варненская толща обр. 01284 — поздний лландовери — ранний венлок нижнего силура, восточный склон Южного Урала.

Биозоны *spiralis* — *lapworthi* венлок разреза Banwy River Уэльс [19]; Формация Velise поздний лландовери скв. Paatsalu-527, Эстония [15].

Подсемейство *Eisenackitinae* Paris, 1981

Род *Eisenackitina* Jansonius, 1964 restrict. Paris, 1981

Типовой вид *Eisenackitina castor* Jansonius, 1964 pp. 912—913

Eisenackitina lagena (Eisenack, 1968)
 (Табл., фиг. 22, 23)

1968. *Conochitina lagena* Eisenack, Eisenack p. 165, Taf. 26, fig. 1, 2 (только), Taf. 29, fig. 22

2007. *Eisenackitina lagena* (Eisenack): Nestor, p. 122, fig. 11: F-H

Материал: 1 экз. хорошей сохранности.

Размеры: L = 227, D = 118, Da = 78.

Описание: вид *Eisenackitina* с овоидной камерой. Базальный край округлен. На дне глинистое вещество, оставшееся после растворения (см. таблицу, фиг. 23). Поверхность везикулы слабо орнаментирована мелкими бугорками. Шейка отсутствует, камера расширяется к апертуре, небольшой воротничок.

Сравнение: находится на внешней границе поля значений размеров *Eisenackitina lagena* (Eisenack, 1968). От сходной по форме *Desmochitina minor* Eisenack отличается большими размерами и орнаментацией поверхности.

Распространение: варненская толща обр. 01284 — поздний лландовери — ранний венлок нижнего силура, восточный склон Южного Урала.

Горстийский ярус лудлова, Восточная Прибалтика, скв. Gussev-1 [21].

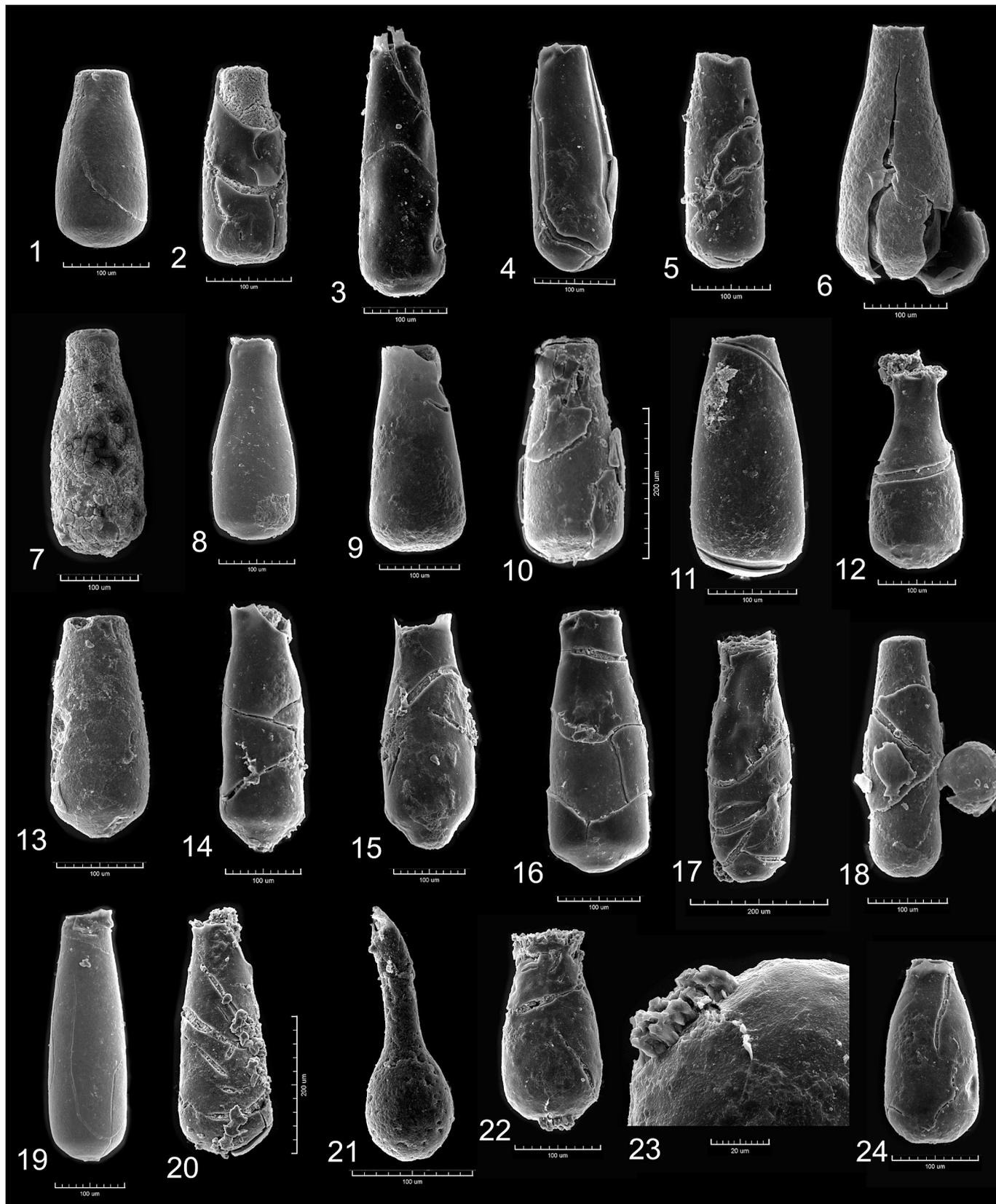
Отряд PROSOMATIFERA Eisenack, 1972

Семейство CONOCHITINIDAE Eisenack, 1931, emend. Paris, 1981

Подсемейство *Conochitinae* Paris, 1981

Род *Conochitina* Eisenack, 1931 emend. Paris, Grahn, Nestor et Lakova, 1999

Типовой вид *Conochitina claviformis* Eisenack, 1931 p. 84, Taf. 1 fig. 17 (голотип утерян, неотип: Eisenack, 1968, p. 159, Taf. 25, fig. 5.)





Подписи к фототаблице

Хитинозои из варненской толщи. На правом берегу против устья р. Ср.Тогузак, обр. 01284.

Изображенные экземпляры хитинозой хранятся в Лаборатории стратиграфии палеозоя Института геологии Уфимского научного центра РАН в г. Уфе (коллекция № 181). Выполнены на СЭМ (ПИН РАН).

Фиг. 1, 2 — *Conochitina tuba* Eisenack, 1932. 1 — экз. 01284-35 объемная везикула (×200); 2 — экз. 01284-36 объемная везикула (×200)

Фиг. 3—5 — *Conochitina* aff. *tuba* Eisenack, 1932. 3 — экз. 01284-09 объемная везикула (×250); 4 — экз. 01284-10 объемная везикула (×250); 5 — экз. 01284-30 объемная везикула (×250)

Фиг. 6—8 — *Conochitina* sp. A. 6 — экз. 01284-06 объемная везикула (×250); 7 — экз. 01284-16 объемная везикула (×250); 8 — экз. 01284-27 объемная везикула (×250)

Фиг. 9—11 — *Conochitina emmastensis* Nestor, 1982. 9 — экз. 01284-13 объемная везикула (×250); 10 — экз. 01284-28 объемная везикула (×200); 11 — экз. 01284-22 объемная везикула (×250)

Фиг. 12 — *Lagenochitina* sp. экз. 01284-29 объемная везикула (×250)

Фиг. 13—16 — *Conochitina* cf. *acuminata* Eisenack, 1959. 13 — экз. 01284-15 объемная везикула (×250); 14 — экз. 01284-26 объемная везикула (×200); 15 — экз. 01284-25 объемная везикула (×250); 16 — экз. 01284-24 объемная везикула (×250);

Фиг. 17—19 — *Conochitina mathrafelensis* Mullins & Loydell, 2001. 17 — экз. 01284-19 объемная везикула отличной сохранности (×200); 18 — экз. 01284-17 объемная везикула (×250); 19 — экз. 01284-23 объемная везикула (×200);

Фиг. 20 — *Conochitina* sp. экз. 01284-33 объемная везикула (×250).

Фиг. 21 *Sphaerochitina silurica* Grahn, Pereira & Bergamaschi, 2000 — экз. 01284-12 объемная везикула (×300)

Фиг. 22—23 — *Eisenackitina lagena* (Eisenack, 1968). 22 — экз. 01284-18 объемная везикула (×250); 23 — абсорбальная часть экз. 01284-18 видимость мукрона создают глинистые частицы (×750)

Фиг. 24 — *Bursachitina nestorae* Mullins & Loydell, 2001 — экз. 01284-21 объемная везикула (×300)

Phototable captions

Chitinozoids from Varna formation. On right bank opposite to mouth of the Sredny Toguzak river, sample 01284.

These specimens of chitinozoids are kept in Laboratory of Paleozoic stratigraphy of Institute of Geology of Ufa science center RAS in Ufa city (collection 181) SEM.

Fig. 1, 2 — *Conochitina tuba* Eisenack, 1932. 1 — sample 01284-35 (×200); 2 — sample 01284-36 (×200)

Fig. 3—5 — *Conochitina* aff. *tuba* Eisenack, 1932. 3 — sample 01284-09 (×250); 4 — sample 01284-10 (×250); 5 — sample 01284-30 (×250)

Fig. 6—8 — *Conochitina* sp. A. 6 — sample 01284-06 (×250); 7 — sample 01284-16 (×250); 8 — sample 01284-27 (×250)

Fig. 9—11 — *Conochitina emmastensis* Nestor, 1982. 9 — sample 01284-13 (×250); 10 — sample 01284-28 (×200); 11 — sample 01284-22 (×250)

Fig. 12 — *Lagenochitina* sp. sample 01284-29 (×250)

Fig. 13—16 — *Conochitina* cf. *acuminata* Eisenack, 1959. 13 — sample 01284-15 (×250); 14 — sample 01284-26 (×200); 15 — sample 01284-25 (×250); 16 — sample 01284-24 (×250);

Fig. 17—19 — *Conochitina mathrafelensis* Mullins & Loydell, 2001. 17 — sample 01284-19 with good preservation (×200); 18 — sample 01284-17 (×250); 19 — sample 01284-23 (×200);

Fig. 20 — *Conochitina* sp. sample 01284-33 (×250)

Fig. 21 *Sphaerochitina silurica* Grahn, Pereira & Bergamaschi, 2000 — sample 01284-12 (×300)

Fig. 22—23 — *Eisenackitina lagena* (Eisenack, 1968). 22 — sample 01284-18 (×250); 23 — aporal part sample 01284-18 mucron-like image made by clay particles (×750)

Fig. 24 — *Bursachitina nestorae* Mullins & Loydell, 2001 — sample 01284-21 (×300)

Conochitina cf. *acuminata* Eisenack, 1959
(Табл., фиг 13—16)

cf. 1959. *Conochitina acuminata* Eisenack, p. 6, pl. 3, fig. 10—11

cf. 1968. *Conochitina acuminata* Eisenack, Eisenack p. 159, pl. 25, fig. 12—14 (только)

cf. 2001. *Conochitina acuminata* Eisenack: Mullis & Loydell, p. 748, pl. 6, fig. 11—13

Материал: 4 экз. хорошей сохранности.

Размеры: L = 259—329, D = 114—133, Da = 76—79.

Описание: вид с цилиндроконической камерой. Поверхность везикул гладкая. Базальный край выделяется, закруглен. Дно вытянутое до конической формы, по центру мукрон.

Сравнение: От материала из обр. 01284 *Conochitina acuminata* Eisenack, 1959 отличается пропорциями и меньшими размерами. Превышение диаметра у описанных экземпляров из обр. 01284 в среднем составляет 30 %. Длина везикул не выходит за пределы *Conochitina acuminata* Eisenack sensu Nestor [22], максимальный диаметр также превышает его значения (рис. 2).

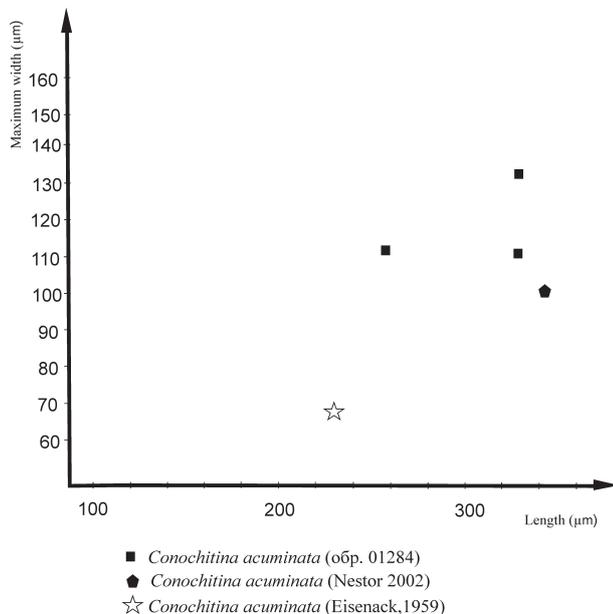


Рис. 2. Вариации размеров хитинозой *Conochitina acuminata* из обр. 01284 в сравнении с голотипом (*Conochitina acuminata* Eisenack, 1959) и *Conochitina acuminata* Eisenack sensu Nestor [22]

Fig. 2. Variations of sizes of chitinozoan *Conochitina acuminata* из обр. 01284 compared to holotype (*Conochitina acuminata* Eisenack, 1959) and *Conochitina acuminata* Eisenack sensu Nestor [22]

Распространение: варненская толща обр. 01284 — поздний лландовери — ранний венлок нижнего силура, восточный склон Южного Урала.

Формации Visby — Högklint Готланды [10; 12]; Нижняя часть биозоны *larworthi* — верхняя часть *insectus* венлокского яруса нижнего силура разреза Banwy River, Уэльс [19].

Conochitina mathrafelensis Mullis & Loydell, 2001
(Табл., фиг. 17—19)

2001. *Conochitina mathrafelensis* Mullis & Loydell, p. 754, pl. 8, fig. 7—10

Материал: 4 экз. хорошей сохранности.

Размеры: L = 306—358, D = 91—122, Da = 61—83.

Описание: вид с цилиндровоидной камерой.

Поверхность везикул гладкая. Дно выпуклое с утолщением, небольшим мукроном диаметром до 10 мкм. Базальный край выражен, закруглен. Флексура не читается у большинства везикул, цилиндрическая шейка без расширения к апертуре.

Сравнение: Удлиненная шейка и наличие невыраженной флексуры отличает этот вид от *Conochitina praeproboscifera* Nestor, 1994. *Conochitina claviformis* Eisenack, 1931 отличается пропорциями и меньшими размерами. От *Belonechitina meifodensis* Mullins & Loydell 2001 отличается отсутствием орнаментации на поверхности везикулы. В целом область значений размеров расширяет область значений, указанную Mullins [19], но этот разброс составляет менее 10 % (рис. 3).

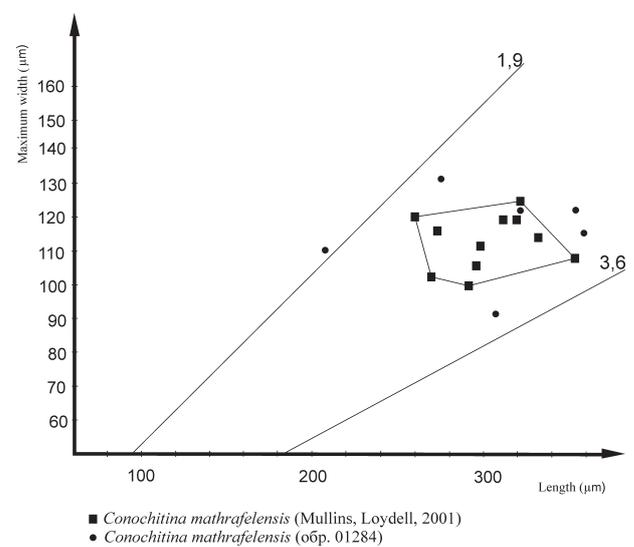


Рис. 3. Вариации размеров хитинозой *Conochitina mathrafelensis* из обр. 01284 в сравнении с Mullins, Loydell [22]

Fig. 3. Variations of sizes of chitinozoan *Conochitina mathrafelensis* из обр. 01284 compared with Mullins, Loydell [22]

Распространение: варненская толща обр. 01284 — поздний лландовери — ранний венлок нижнего силура. Средняя часть биозоны *spiralis* венлок разреза Banwy River, Уэльс [19].

Conochitina tuba Eisenack, 1932
(Табл., фиг. 1, 2)

1932. *Conochitina tuba* Eisenack: p. 271, fig. 12: 8—10
1962. *Conochitina tuba* Eisenack: p. 294, pl. 14 fig. 13
1974. *Conochitina tuba* Eisenack: Laufeld: p. 72, fig. 36

Материал: 2 экз. хорошей сохранности, 2 — удовлетворительной.

Размеры: L = 235—287, D = 101—107, Da = 59—67.

Описание: вид с конической или цилиндроконической камерой. Поверхность везикул без орнаментации. Дно выпуклое с плоским основанием, ограниченным базальным шрамом диаметром до 40 мкм.

Сравнение: от сходного по форме вида *Conochitina claviformis* Eisenack, 1931 отличается пропорциями и меньшими размерами. От представителей *Conochitina claviformis* Eisenack sensu Nestor [20]: figs 20/3-4 отли-



чается меньшей длиной. От *Belonechitina meifodensis* Mullins & Loydell 2001 отличается отсутствием орнаментации на поверхности везикулы. Сравнение соотношений максимальной длины везикулы к ее ширине показывает сохранение пропорций от 1,9 до 3,6 (рис. 4). Относительные размеры некоторых везикул из обр. 01284 (см. таблицу, фиг 3—5) попадают в поле значений *Conochitina* aff. *tuba* Eisenack, 1959. Они обозначены черными звездочками и определены так же, хотя можно предположить, что это более крупный подвид данного вида.

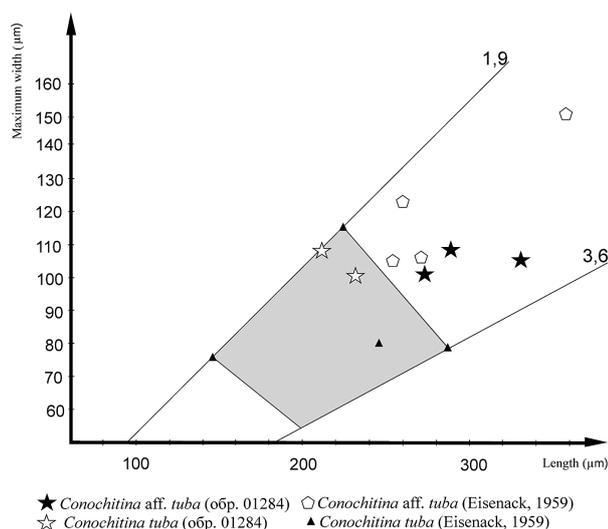


Рис. 4. Вариации размеров хитинозой *Conochitina tuba* Eisenack и *Conochitina* aff. *tuba* Eisenack из обр. 01284 в сравнении с хитинозой *Conochitina tuba* Eisenack [10]

Fig. 4. Variations of sizes of chitinozoan *Conochitina tuba* Eisenack and *Conochitina* aff. *tuba* Eisenack из обр. 01284 compared with *Conochitina tuba* Eisenack [10]

Распространение: варненская толща обр. 01284 — поздний лландовери — ранний венлок нижнего силура, восточный склон Южного Урала.

Средний Jaani — Rootsikula горизонты венлока Латвии скв. Kolka-54 [18]; Горстийский ярус лудлова, Восточная Прибалтика, скв. Gussev-1 [22].

Conochitina sp.A
(Табл., фиг. 6—8)

Материал: 3 экз. хорошей сохранности, 3 — удовлетворительной.

Размеры: L = 260—351, D = 121—139, Da = 68—73.

Описание: вид с булавоподобной или цилиндрической камерой. Поверхность везикул гладкая. Базальный край округлый. Дно выпуклое с плоским основанием, виден небольшой мукрон до 5 мкм. Шейка цилиндрическая, сужающаяся к апертуре, с небольшим воротничком (фиг. 6).

Сравнение: от сходного по форме вида *Conochitina emmastensis* Nestor, 1982 отличается более цилиндрической камерой и выпуклым дном, от *Conochitina tuba* Eisenack, 1932 пропорциями — длина больше при меньшем максимальном диаметре.

Распространение: варненская толща обр. 01284 — поздний лландовери — ранний венлок нижнего силура, восточный склон Южного Урала.

Семейство *LAGENOCHITINIDAE* Eisenack, 1931, emend. Paris, 1981

Подсемейство *Lagenochitinae* Paris, 1981

Род *Sphaerochitina* Eisenack, 1955 emend. Paris, Grahn, Nestor et Lakova, 1999

Типовой вид *Sphaerochitina sphaerocephala* (Eisenack, 1932) p.271, Taf. 12, fig. 14 (голотип утерян, неотип: Eisenack, 1955, p.162, Taf. 1, fig. 6.)

Sphaerochitina silurica Grahn, Pereira, Bergamashi, 2000

(Табл., фиг. 21)

2000. *Sphaerochitina silurica* Grahn, Pereira, Bergamashi, p.162, pl. 3, fig. 3, 11

Материал: 1 экз. хорошей сохранности.

Размеры: L = 213, D = 74, Da = 28.

Описание: вид *Sphaerochitina* со сферической камерой и цилиндрической шейкой. Длина шейки чуть больше половины от общей длины везикулы. Поверхность везикулы гладкая с перфорацией. Шейка цилиндрическая, расширяющаяся к апертуре.

Сравнение: от сходного по форме вида *Sphaerochitina sphaerocephala* (Eisenack, 1932) [8] отличается пропорциями — большими размерами по длине при сопоставимых диаметрах шейки и камеры.

Распространение: варненская толща обр. 01284 — поздний лландовери — ранний венлок нижнего силура, восточный склон Южного Урала.

Аэронский ярус лландовери нижнего силура, Parana Basine Бразилии и Парагвая [14].

Заключение

Впервые на восточном склоне Южного Урала из карбонатных пород одновременно с выделением конodontов получены объемные хитинозоиды отличной и хорошей сохранности. Комплекс бедный, представлен: *Bursachitina nestorae*, *Eisenackitina lagena*, *Conochitina emmastensis*, *Conochitina mathrafelensis*, *Conochitina proboscifera*, *Conochitina tuba*, *Sphaerochitina silurica*. Возраст комплекса — поздний лландовери — ранний венлок нижнего силура.

Литература

1. Анцыгин Н. Я. К стратиграфии ордовика на восточном склоне Урала // Проблемы геологии докембрия и нижнего палеозоя Урала. М., 1985. С. 68—86.
2. Артюшкова О. В., Суяркова А. А., Мавринская Т. М., Якупов Р. Р. О возрасте черносланцевой варненской толщи в стратотипической местности // Геологический сборник № 9 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2011. С. 27—31.
3. Бикбаев А. З., Иванов К. С., Снигирева М. П. К стратиграфии кремнистых толщ силура Восточно-Уральской структурно-фациальной зоны // Палеогеография венда — раннего палеозоя Северной Евразии. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 1998. С. 89—97.
4. Иванов К. С., Пучков В. Н., Пелевин И. А. Новые данные по стратиграфии и истории развития палеозоид восточных зон Южного Урала // Новые данные по стратиграфии и литологии палеозоя Урала и Средней Азии. Екатеринбург: Наука, 1992. С. 3—10.



5. Коротеев В. А., Дианова Т. В., Кабанова Л. Я. Среднепалеозойский вулканизм восточной зоны Урала. М.: Наука, 1979. 132 с.

6. Нестор В. Новые хитинозои рода *Conochitina* из венлока Эстонии // Труды Академии наук Эстонской ССР. Геология, 31, 3. 1982. С. 105—111.

7. Eisenack A. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. I. // Palaontologische Zeitschrift, 13. 1931. P. 74—118.

8. Eisenack A. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. II. // Palaontologische Zeitschrift, 14. 1932. P. 257—277.

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

10. Eisenack A. Neotypen baltischer Silur-Chitinozoen und neue Arten // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 108. 1959. P. 1—20.

11. Eisenack A. Neotypen baltischer Silur-Chitinozoen und neue Arten // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 114. 1962. P. 291—316.

12. Eisenack A. Über Chitinozoen des Baltischen Gebietes // Palaeontographica A, 131. 1968. P. 137—198.

13. Eisenack A. Chitinozoen und andere mikrofossilien aus der Bohrung Leba, Pommern // Palaeontographica, Abteilung A, 139. 1972. P. 64—87.

14. Grahn Y., Pereira E., Bergamashi S. Silurian and lower devonian chitinozoan biostratigraphy of the Paraná Basin in Brazil and Paraguay // Palynology, 24, 2000. P. 147—176.

15. Hints O., Killing M., Männik P., Nestor V. Frequency patterns of chitinozoans, scolecodonts, and conodonts in the upper Llandovery and lower Wenlock of the Paatsalu core, western Estonia // Proceedings of the Estonian Academy of Science, Geology, 55, 2, 2006. P. 128—155.

16. Jansonius J. Morphology and classification of some Chitinozoa // Bulletin of Canadian Petroleum Geology, 12. 1964. P. 901—918.

17. Laufeld S. Silurian Chitinozoa from Gotland // Fossils and Strata, 5. 1974. P. 1—130.

18. Loydell D. K., Nestor V., Мднник P. Integrated biostratigraphy of the lower Silurian of the Kolka—54 core, Latvia // Geological Magazine 147 (2). 2010. P. 253—280.

19. Mullins G. L., Loydell D. K. Integrated Silurian chitinozoan and graptolite biostratigraphy of the Banwy River section, Wales // Palaeontology, Vol. 44, Part 4, 2001. P. 731—781.

20. Nestor V. Early Silurian chitinozoans of Estonia and north Latvia // Academia 4, 1994. P. 1—163.

21. Nestor V. Einasto, R. & Loydell, K. D. Chitinozoan biostratigraphy and lithological characteristics of the Lower and Upper Visby boundary beds in the Ireviken 3 section, Northwest Gotland // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology, 51 (4). 2002. P. 215—226.

22. Nestor V. Chitinozoans in the Wenlock-Ludlow boundary beds of the East Baltic // Estonian Journal of Earth Sciences, 56, 2, 2007. P. 109—128.

23. Paris F. Les Chitinozoaires dans le Paléozoïque du sud-ouest de l'Europe (Cadre géologique — étude systématique — biostratigraphie). Mémoire de la Société géologique et minéralogique de Bretagne, 26. 1981. 496 p.

24. Paris F., Grahn Y., Nestor V. et Lakova I. A revised chitinozoan classification // Journal of Paleontology, 73, 4. 1999. P. 549—570.

25. Taugourdeau P. and de Jekhowsky Répartition et description des chitinozoaires Siluro-Dévonien de quelques sondages de la C. R. E. P. S., de la C. F. P. A. et de la S. N. repel au Sahara // Revue de l'Institut Français du Pétrole, 15. 1960. P. 1199—1260.

26. Taugourdeau P. Néotypes de chitinozoaires // Revue de Micropaléontologie, 9. 1967. P. 258—264.

References

1. Antsygin N. Ya. *K stratigrafii ordovika na vostochnom sklone Urala* (Ordovician stratigraphy on eastern slope of South Urals). *Problemy geologii dokembriya i nizhnego paleozoya Urala*. Moscow, 1985, pp. 68—86.

2. Artyushkova O. V., Suyarkova A. A., Mavrinskaya T. M., Yakupov R. R. *O vozraste chernoslantsevoi varnenskoj tolschi v stratotipicheskoj mestnosti* (Age of black shales Famemian strata in stratotypical area). *Geologicheskii sbornik* № 9. 2011, pp. 27—31.

3. Bikbaev A. Z., Ivanov K. S., Snigireva M. P. *K stratigrafii kremnistyh tolsch silura Vostochno-Uralskoj struktarno-fatsialnoi zony* (Stratigraphy of silica Silurian strata of East-Ural structural facial zone). *Paleogeografiya vendi — rannego paleozoya Severnoi Evrazii*. Ekaterinburg, IGIG UrO RAN, 1998, pp. 89—97.

4. Ivanov K. S., Puchkov V. N., Pelevin I. A. *Novye dannye po stratigrafii i istorii razvitiya paleozoid vostochnyh zon Yuzhnogo Urala* (New data on stratigraphy and history of development of paleozoids of eastern zones of South Urals). *Novye dannye po stratigrafii i litologii paleozoya Urala i Srednei Azii*. Ekaterinburg, Nauka, 1992, pp. 3—10.

5. Korotееv V. A., Dianova T. V., Kabanova L. Ya. *Srednepaleozoiskii vulkanizm Vostochnoi zony Urala*. (Middle Paleozoic volcanism of Eastern zone of Urals). Moscow, Nauka, 1979, 132 pp.

6. Nestor V. *Novye hitinozoi roda Conochitina iz venloka Estonii* (New chitinozoids *Conochitina* from Estonian Wenlockian rocks). *Trudy akademii nauk Estonskoi SSR. Geologiya*, 31, 3, 1982, pp. 105—111

7. Eisenack A. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. I. *Palaontologische Zeitschrift*, 13. 1931, pp. 74—118.

8. Eisenack A. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. II. *Palaontologische Zeitschrift*, 14. 1932, pp. 257—277.

9. Eisenack A. Neue Chitinozoen aus dem Silur des Baltikums und dem Devon der Eifel *Senckenbergiana lethaea*, 36, 1955, pp. 311—319.

10. Eisenack A. Neotypen baltischer Silur-Chitinozoen und neue Arten. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 108. 1959, pp. 1—20.

11. Eisenack A. Neotypen baltischer Silur-Chitinozoen und neue Arten. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 114, 1962, pp. 291—316.

12. Eisenack A. Über Chitinozoen des Baltischen Gebietes. *Palaeontographica A*, 131. 1968, pp. 137—198.

13. Eisenack A. Chitinozoen und andere mikrofossilien aus der Bohrung Leba, Pommern *Palaeontographica, Abteilung A*, 139. 1972, pp. 64—87.

14. Grahn Y., Pereira E., Bergamashi S. Silurian and lower devonian chitinozoan biostratigraphy of the Paraná Basin in Brazil and Paraguay. *Palynology*, 24, 2000, pp. 147—176.

15. Hints O., Killing M., Männik P., Nestor V. Frequency patterns of chitinozoans, scolecodonts, and conodonts in the upper Llandovery and lower Wenlock of the Paatsalu core, western Estonia. *Proceedings of the Estonian Academy of Science, Geology*, 55, 2, 2006. P. 128—155.

16. Jansonius J. Morphology and classification of some Chitinozoa. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 12. 1964, pp. 901—918.

17. Laufeld S. Silurian Chitinozoa from Gotland. *Fossils and Strata*, 5, 1974, pp. 1—130.



18. Loydell D. K., Nestor V., Мднник P. Integrated biostratigraphy of the lower Silurian of the Kolka–54 core, Latvia. *Geological Magazine* 147 (2), 2010, pp. 253–280.

19. Mullins G. L., Loydell D. K. Integrated Silurian chitinozoan and graptolite biostratigraphy of the Banwy River section, Wales. *Palaeontology*, Vol. 44, Part 4, 2001, pp. 731–781.

20. Nestor V. Early Silurian chitinozoans of Estonia and north Latvia. *Academia* 4, 1994. pp. 1–163.

21. Nestor V. Einasto, R. & Loydell, K. D. Chitinozoan biostratigraphy and lithological characteristics of the Lower and Upper Visby boundary beds in the Ireviken 3 section, Northwest Gotland. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology*. 51 (4). 2002. pp. 215–226.

22. Nestor V. Chitinozoans in the Wenlock-Ludlow boundary beds of the East Baltic. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 56, 2, 2007. pp. 109–128.

23. Paris F. Les Chitinozoaires dans le Paléozonque du sud-ouest de l'Europe (Cadre géologique — étude systématique — biostratigraphie). *Mémoire de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, 26. 1981, 496 pp.

24. Paris F., Grahn Y., Nestor V. et Lakova I. A revised chitinozoan classification. *Journal of Paleontology*, 73, 4. 1999, pp. 549–570.

25. Taugourdeau P. and de Jekhowsky Répartition et description des chitinozoaires Siluro-Dévonien de quelques sondages de la C. R. E. P. S., de la C. F. P. A. et de la S. N. repel au Sahara. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, 15. 1960. P. 1199–1260.

26. Taugourdeau P. Néotypes de chitinozoaires. *Revue de Micropaléontologie*, 9. 1967. pp. 258–264.