

УДК 564.52:551.736.1(470.5)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РОДЕ SHIKHANONAUTILUS (LIROCERATIDAE, NAUTILIDA) ИЗ РАННЕПЕРМСКОГО РИФА ШАХТАУ

© 2023 г. А. Ю. Щедухин*

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, 117647 Россия

*e-mail: d_alsch2017@mail.ru

Поступила в редакцию 15.02.2023 г.

После доработки 03.03.2023 г.

Принята к публикации 06.03.2023 г.

Кратко обсуждается история изменения взглядов на состав и положение в системе наутилид семейства *Liroceratidae* Miller et Youngquist, 1949. На основе исследования нового материала из ассельско-сакмарских отложений карьера Шахтау уточнен диагноз рода *Shikhanonautilus* Leonova et Shchedukhin, описан новый вид *S. compressus* и дана более подробная характеристика типового вида *S. siphonoventralis* Leonova et Shchedukhin.

Ключевые слова: Nautilida, *Liroceratidae*, нижняя пермь, ассельский ярус, сакмарский ярус, Южный Урал, Шахтау

DOI: 10.31857/S0031031X23050082, **EDN:** OYPAQO

ВВЕДЕНИЕ

В настоящей статье мы продолжаем публиковать результаты изучения коллекций неаммонидных цефалопод из раннепермских рифовых карбонатов карьера Шахтау. В наших материалах, собранных за восемь лет, присутствует большое число обломков раковин, которые можно отнести к семейству *Liroceratidae* Miller et Youngquist, 1949. К сожалению, из-за плохой сохранности их изучение продвигается очень медленно. Ранее нами был выделен эндемичный род *Shikhanonautilus* Leonova et Shchedukhin, 2020, который мы включили в состав лироцератид (Leonova, Shchedukhin, 2020). Сборы последних лет позволили получить более качественный материал для нового шага в исследовании этой группы наутилид.

Автор благодарен А.В. Мазаеву за организацию полевых работ; М.С. Бойко и А.В. Мазаеву за предоставленный для изучения материал; Т.Б. Леоновой и С.В. Николаевой за ценные замечания к рукописи. Работа поддержана грантом РНФ № 22-24-00099 “Эволюция сообществ моллюсков раннепермского рифа Шахтау”.

МАТЕРИАЛ

Лироцератиды происходят из ассельско–сакмарского интервала разных частей карьера Шахтау, они были собраны в разное время сотрудниками лаб. моллюсков Палеонтологического ин-та им. А.А. Борисяка РАН (ПИН РАН). Возраст вмещающих отложений был установлен по геоло-

гическим профилям (Mazaev, 2019). Было изучено 116 раковин сборов 2015–2019, 2021 и 2022 гг. Из них 111 относятся к *S. siphonoventralis* Leonova et Shchedukhin, 2020, а пять — к *S. compressus* sp. nov. Несколько экземпляров располагалось в породе спорадически, без какой-либо закономерности в их распределении. Однако значительная часть раковин, относимых к *S. siphonoventralis*, происходит из скопления, обнаруженного на северо-востоке карьера. Раковины залегают в линзе около двух метров в длину и трех метров в ширину, с максимальной мощностью до 40 см. Согласно геологическим профилям (Mazaev, 2019), эта часть разреза относится к сакмарскому ярусу. На квадратный метр поверхности линзы приходится до 25 особей. Большинство раковин лежит на латеральных сторонах по напластованию, многие вдавлены одна в другую. Вмещающей породой заполнена только жилая камера, а фрагмокон сохранился за счет инкрустации кальцитовыми корками, из-за чего легко разламывается на многочисленные фрагменты. По этой же причине сохранность внутренних структур плохая, к тому же в них зачастую присутствует битум. Большинство экземпляров представлено поврежденными раковинами, но некоторые сохраняются с устьевым краем. Из этого местонахождения происходят 103 раковины *S. siphonoventralis*.

Материал хранится в лаб. моллюсков ПИН РАН, колл. № 5668. В таблицах измерений приняты следующие сокращения: Д — диаметр рако-

вины, В — высота оборота, Ш — ширина оборота, Ду — диаметр умбилика.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представители *Liroceratidae* имеют широкое географическое и стратиграфическое распространение. Они известны с раннего карбона до позднего триаса, были наиболее широко распространены в позднем палеозое (Соболев, 1989; Barskov et al., 2014). Это семейство впервые было описано А. Миллером и У. Янгквистом (Miller, Youngquist, 1949). Наряду с типовым родом *Liroceras* Teichert, 1940, в новое семейство были включены роды *Peripetoceras* Hyatt, 1894, *Condraoceras* Miller, Lane et Unklesbay, 1947, *Coelogasteroceras* Hyatt, 1893 и *Acanthonautilus* Foord, 1896 из пермских отложений Северной Америки. Последний из них предлагался как синоним *Permonautilus* Kruglov, 1933. Позднее Р. Флауэр и Б. Каммел (Flower, Kummel, 1950) отнесли *Acanthonautilus* к семейству *Solenochilidae* Hyatt, 1893. Они признали самостоятельность *Permonautilus* М.В. Круглова (1933) и включили его в состав семейства *Liroceratidae*. К этому же семейству был отнесен род *Hemiliroceras* Ruzhencev et Shimansky, 1954 из пермских отложений Южного Урала (Руженцев, Шиманский, 1954). В 1960-х гг. были опубликованы две точки зрения на ранг семейства *Liroceratidae*. В.Н. Шиманский (1962) значительно повысил его, установив подотряд *Liroceratina* Shimansky, 1962, в котором выделил два надсемейства: *Lirocerataceae* Miller et Youngquist, 1949 и *Clydonautilaceae* Hyatt, 1900. В состав первого надсемейства было помещено четыре семейства — *Liroceratidae*, *Ephippioceratidae* Miller et Youngquist, 1949, *Koninckioceratidae* Hyatt, 1893 и *Paranautilidae* Kummel, 1950. Семейство *Liroceratidae* в этой работе пополнилось еще тремя родами: *Potoceras* Hyatt, 1894, *Stearoceras* Hyatt, 1893 и *Leuroceras* Hyatt, 1893. Последний из них в более поздней работе (Шиманский, 1967) был исключен из семейства и переведен в состав семейства *Phacoceratidae* Shimansky, 1962. В этой же монографии Шиманского (1967) семейство *Liroceratidae* значительно увеличилось за счет включения в его состав пяти позднепалеозойских и триасовых родов: *Bistrialites* Turner, 1954, *Paranautilus* Mojsisovics, 1902, *Indonautilus* Mojsisovics, 1902 и *Sybillonautilus* Dierner, 1915.

Американскими исследователями (Kummel, 1964) подотряд *Liroceratina* и его разделение на надсемейства признаны не были, вместо этого было предложено включить семейство *Liroceratidae* в состав надсемейства *Clydonautilaceae*. Такой же точки зрения придерживаются до сих пор другие специалисты (Niko, Mapes, 2016), которые сравнительно недавно переописали вид *Liroceras reticulatum* (Miller et Owen, 1937) и ввели его в со-

став рода *Hemiliroceras*. В наших работах мы продолжаем придерживаться взглядов Шиманского (Руженцев, Шиманский 1954; Шиманский, 1967), с актуализацией системы по А.А. Шевыреву (2006).

Из среднепермских отложений Центральной России (Barskov et al., 2014) в составе *Liroceratidae* был описан *Paraliroceras* Barskov et Shilovsky, 2014, а род *Permonautilus* переведен в новое семейство *Permonautilidae* Barskov et Shilovsky, 2014. Триасовые представители семейства были описаны из Азии и Центрального Перу (Соболев, 1989; Crick, Sobolev, 1994), это роды *Tomponautilus* Sobolev, 1989 и *Perunautilus* Crick et Sobolev, 1994.

К настоящему времени из ассельско—сакмарских и верхнеартинских отложений Шахтау нами описано (Leonova, Shchedukhin, 2020; Shchedukhin, Leonova, 2020) пять видов и пять родов семейства *Liroceratidae*, в т.ч. новые роды и виды: *Leniceras ovale* Leonova et Shchedukhin, 2020 и *Shikhanonautilus siphonoventralis*. Род *Shikhanonautilus* первоначально был описан по небольшому материалу, представленному фрагментами четырех раковин. Недавние сборы, включающие в себя находку массового скопления представителей *S. siphonoventralis*, позволили существенно дополнить его характеристику. В частности, не были известны строение устья, очертания перегородочной линии и положение сифона во взрослом состоянии. Как было установлено, в процессе онтогенеза сифон от краевого вентрального положения перемещается по направлению к центру примерно на четверть высоты оборота (рис. 1, а). На многих экземплярах сохранилось устье (рис. 1, в), детали строения и его форма впервые описываются для этого рода. Новый вид, *S. compressus* sp. nov., по очертаниям перегородочной линии и положению сифона очень близок к типовому виду.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПОДКЛАСС NAUTILOIDEA

О Т Р Я Д NAUTILIDA

ПОДОТРЯД LIROCERINA

НА Д С Е М Е Й С Т В О LIROCERATOIDEA MILLER ET YOUNGQUIST, 1949

СЕМЕЙСТВО LIROCERATIDAE MILLER ET YOUNGQUIST, 1949

Род *Shikhanonautilus* Leonova et Shchedukhin, 2020

Shikhanonautilus: Leonova, Shchedukhin, 2020, с. 1126.

Типовой вид — *Shikhanonautilus siphonoventralis* Leonova et Shchedukhin, 2020; Башкортостан, шихан Шахтау; нижняя пермь, верхнеассельский подъярус.

Д и а г н о з. Раковина крупная, пахионовая, инволютная, состоит из трех оборотов. Жилая камера занимает половину оборота. Каждый оборот полностью объемлет предыдущий. Поперечное

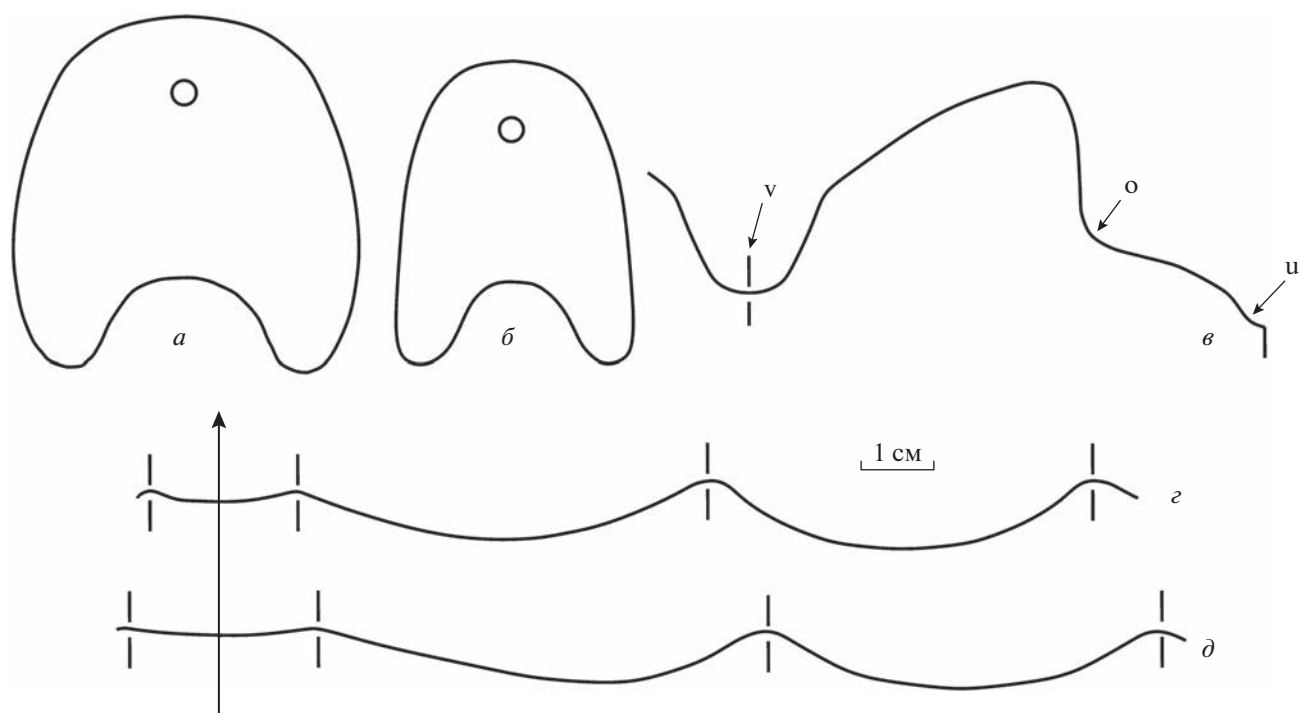


Рис. 1. Поперечное сечение, форма устья и лопастная линия *Shikhanonautilus*: а — поперечное сечение *S. siphonovernalis* Leonova et Shchedukhin, 2020, экз. ПИН, № 5668/197; б — поперечное сечение *S. compressus* sp. nov., экз. ПИН, № 5668/220; в — форма устья *S. siphonovernalis*, экз. ПИН, № 5668/198; г — перегородочная линия *S. compressus* sp. nov., экз. ПИН, № 5668/220; д — перегородочная линия *S. siphonovernalis*, экз. ПИН, № 5668/197. Обозначения: о — окулярный синус, v — вентральный (гипономический) синус, u — умбиликальный синус.

сечение от овального на начальных стадиях развития до округло-трапецевидного во взрослом состоянии. Вентральная сторона с уплощенной средней частью; латеральные стороны также уплощенные в средней части, слабовыпуклые. Вентральные перегибы нечеткие. Умбиликальная стенка широкая, с плавным перегибом между ней и латеральной стороной. Дорсальная сторона сильновогнутая. Умбилик на ядре узкий, глубокий, воронковидный, на сохранившейся раковине закрытый. Сифон узкий, краевой, на протяжении первого оборота расположен очень близко к вентральной стороне. В онтогенезе положение сифона изменяется от краевого вентрального до отстоящего от вентральной стороны на 0.20–0.25 высоты оборота. Перегородочная линия слабоизвилистая. Вентральная лопасть мелкая, очень широкая. Седло, расположенное на вентролатеральном перегибе, узкое и низкое. Латеральная лопасть широкая и глубокая, слегка асимметричная. Седло на умбиликальном крае низкое, узко-округленное. Дорсальная лопасть широкая и глубокая, U-образная.

Видовой состав. *S. siphonovernalis* Leonova et Shchedukhin, 2020 и *S. compressus* sp. nov. из ассельских и сакмарских отложений Южного Урала.

С р а в н е н и е. От наиболее близких родов отличается: от *Liroceras* Teichert — пахионосовой, а не близкой к сфероконосовой формой раковины; от *Hemiliroceras* Ruzhencev et Shimansky — более крупной раковины и U-образной формой дорсальной части перегородки; от *Peripetoceras* Hyatt и *Coelogasteroceras* Hyatt — более извилистой перегородочной линией и отсутствием вдавленности на вентральной и латеральных сторонах. Отличие от среднепермского *Paraliroceras* Barskov et Shilovsky выражено в большем возрастании оборотов в высоту, чем в ширину. От всех родов семейства *Liroceratidae* отличается вентральным или близким к нему положением сифона.

Shikhanonautilus compressus Shchedukhin, sp. nov.

Табл. III, фиг. 1

На з в а н и е вида *compressus* лат. — сжатый.

Голотип — ПИН, № 5668/221; Башкортостан, шихан Шахтау; пограничные ассельско-сакмарские отложения.

О п и с а н и е (рис. 1, б, г). **Форма.** Раковина крупная, пахионосовая, инволютная. Состоит из 2.5–3 оборотов. Жилая камера занимает половину оборота. Первый оборот размером около 22 мм, в поперечном сечении округлый. Начиная со второго оборота, сечение приобретает овальную

форму, уплощенную с латеральных сторон. Во взрослом состоянии поперечное сечение трапециевидное, латерально сжатое (рис. 1, б); отношение ширины к высоте составляет 0.7–0.8. Вентральная сторона узкая, уплощенная. Вентро-латеральный перегиб хорошо выражен. Латеральные стороны уплощенные, очень слабовыпуклые. Умбиликальный перегиб четкий, округленный. Дорсальная стенка вогнута примерно на треть высоты оборота. Умбилик при сохранившейся раковине закрытый, на ядре узко-воронковидный.

Размеры в мм и отношения:

Экз. ПИН №	Д	В	Ш	Ду	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	Ш/В
5668/220	104*	60.4	51*	4.7*	0.58	0.49	0.04	0.84
Голотип 5668/221	101*	65.1	47.2	4.5*	0.64	0.46	0.04	0.72
5668/222	88.1	53.8	36.5	3*	0.61	0.41	0.03	0.67

* Размеры приблизительные.

Перегородки вогнуты примерно на одну камеру, камеры низкие.

Скульптура не сохранилась, ядро гладкое.

Сифон узкий, на первом и первой половине второго оборота приближен к вентральной стороне. Начиная со второй половины второго оборота, происходит его смещение к центру, в результате которого на последнем обороте он расположен на 0.21 высоты от вентральной стенки раковины.

Перегородочная линия (рис. 1, г) на вентральной стороне с широкой и мелкой лопастью. На вентральном крае расположено широкое седло с приостренной вершиной, которое на латеральной стороне переходит в широкую и глубокую, практически симметричную лопасть округлой формы. На умбиликальном перегибе расположено широко-округленное седло, на дорсальной стороне переходящее в широкую и глубокую U-образную лопасть.

Сравнение. От типового вида отличается, прежде всего, формой поперечного сечения, значительно сжатого латерально ($Ш/В=0.7–0.8$), большей степенью инволютности и более узкой вентральной стороной.

Распространение. Нижняя пермь, ассельский и сакмарский ярусы Южного Урала.

Материал. 5 экз. из пограничных ассельско–сакмарских отложений Шахтау.

Shikhanonutilus siphonovernalis Leonova et Shchedukhin, 2020

Табл. IV, фиг. 1

Shikhanonutilus siphonovernalis: Leonova, Shchedukhin, 2020, с. 1126, табл. 9, фиг. 1, 2.

Голотип — ПИН, № 5668/56; Башкортостан, шихан Шахтау; верхнеассельские отложения.

Описание (рис. 1, а, в, д). *Форма.* Раковина крупная (110–150 мм), пахиконовая, инволютная. Состоит из трех оборотов. Жилая камера занимает половину оборота. Первый оборот в диаметре достигает 20 мм, в поперечном сечении округлый. Со второго оборота поперечное сечение становится овальным. На последнем обороте поперечное сечение округло-трапециевидное, с отношением ширины к высоте примерно равном единице (рис. 1, а). Каждый оборот полностью объемлет предыдущий. Вентральная сторона уплощенная, на некоторых экземплярах с сохранившейся жилой камерой ее центральная часть слабовогнутая. Вентро-латеральный перегиб слабо выраженный, широко-округленный. Латеральные стороны уплощенные, слабовыпуклые. Умбиликальная стенка узкая, перегиб между ней и латеральной стороной практически отсутствует. Дорсальная стенка вогнута примерно на 1/4 высоты оборота. Умбилик очень узкий и глубокий, при сохранившейся раковине совершенно закрытый. Умбиликальное отверстие 4–4.5 мм, его можно наблюдать на ядре раковины. Устье на поздних стадиях развития слегка суженое с латеральных сторон. Форма устья описана по струйкам нарастания при описании скульптуры.

Размеры в мм и отношения:

Экз. ПИН №	Д	В	Ш	Ду	В/Д	Ш/Д	Ду/Д	Ш/В
Голотип 5668/56	89*	54.4	53.7	7.1	0.61	0.60	0.08	0.99
5668/57	—	58.9	63.9	—	—	—	—	1.08
5668/199	115	70.2	64.5	—	—	—	—	0.91
5668/198	151	77.3	78.3	9.7	0.51	0.51	0.06	1.01
5668/197	—	61.4	62*	—	—	—	—	1

* Размеры приблизительные.

Скульптура представлена только тонкими струйками роста. На вентральной стороне струйки образуют глубокий, U-образный гипонимический синус (рис. 1, в: v). На вентро-латеральном перегибе начинается изгиб вперед, продолжающийся до середины латеральной стороны. На внутренней половине латеральной стороны наблюдается резкий изгиб назад, переходящий в широкий окулярный синус (рис. 1, в: o); в приумбиликальной зоне струйки изогнуты вперед. В районе умбилика расположен узкий и неглубокий синус (рис. 1, в: u).

Перегородки вогнуты примерно на одну камеру, камеры низкие. На ширину оборота приходится четыре–пять камер. Во взрослой раковине насчитывается около 40 камер.

Перегородочная линия (рис. 1, д) на вентральной стороне с очень широкой и мелкой лопастью. На вентро-латеральном перегибе перегородка образует широкое седло с приостренной вершиной. На латеральной стороне расположена широкая и

глубокая, округленная асимметричная лопасть. На умбиликальном шве расположено широко-округленное седло, на дорсальной стороне переходящее в протяженную и глубокую U-образную лопасть.

Сифон узкий, смещен к вентральной стороне, но не прилегает к ней. На последнем обороте он находится на 0.23 высоты оборота от вентральной стороны.

Сравнение. Отличия *S. siphonoventralis* от нового вида приведены в описании последнего.

Распространение. Нижняя пермь, ассельский и сакмарский ярусы Южного Урала.

Материал. 111 экз. из ассельских и сакмарских отложений шихана Шахтау, Башкортостан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Соболев Е.С.* Триасовые наutilusы Северо-Восточной Азии. Новосибирск: Наука СО АН СССР, 1989. 193 с.
- Круглов М.В.* Верхнепермские наutilusы бассейна рек Пинеги и Кулая // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1933. Т. 3. С. 185–208.
- Руженцев В.Е., Шиманский В.Н.* Нижнепермские свернутые и согнутые наutilusоидеи Южного Урала. М.: Наука, 1954. С. 1–150 (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 50).
- Шевырев А.А.* Макросистема цефалопод: исторический обзор, современное состояние и основные проблемы. 2. Классификация наutilusоидных цефалопод // Палеонтол. журн. 2006. № 1. С. 43–52.
- Шиманский В.Н.* Отряд Nautilida // Основы палеонтологии. Моллюски—головоногие. I / Ред. Руженцев В.Е. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 115–154.
- Шиманский В.Н.* Каменноугольные Nautilida. М.: Наука, 1967. 258 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 115).
- Barskov I.S., Leonova T.B., Shilovsky O.P.* Middle Permian cephalopods of the Volga-Ural region // Paleontol. J. 2014. V. 48. № 13. P. 1331–1414.
- Crick R.E., Sobolev E.S.* Perunautilus quadratus n. gen. et sp. (Cephalopoda, Nautilida) from the Triassic (Norian) of Central Peru // Palaeontogr. Abt. A. 1994. Bd 233. P. 161–167.
- Flower R.H., Kummel B.* A Classification of the Nautiloidea // J. Paleontol. 1950. V. 24. № 5. P. 604–616.
- Kummel B.* Nautiloidea—Nautilida // Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. K. Mollusca 3. Lawrence: Univ. Kansas Press, 1964. P. K383–K457.
- Leonova T.B., Shchedukhin A. Yu.* Asselian-Sakmarian nautiloids of the Shakh-Tau reef (Bashkortostan) // Paleontol. J. 2020. V. 54. № 10. P. 1113–1134.
- Mazaev A.V.* Lower Permian gastropods of Shakhtau (Asselian-Sakmarian boundary beds, Southern Cisuralia) // Paleontol. J. 2019. V. 53. № 12. P. 1237–1345.
- Miller A.K., Youngquist W.* American Permian nautiloids // Mem. Geol. Soc. Amer. 1949. № 41. P. 33–34.
- Niko S., Mapes R.H.* Late Carboniferous coiled nautiloids from the Lost Branch formation of Oklahoma, Midcontinent North America // Paleontol. Res. 2016. V. 20. № 2. P. 73–79.
- Shchedukhin A. Yu., Leonova T.B.* Late Artinskian nautiloids of the Shakh-Tau reef (Bashkortostan) // Paleontol. J. 2020. V. 54. № 10. P. 1135–1151.

Объяснение к таблице III

Фиг. 1. *Shikhanonautilus compressus* sp. nov., голотип ПИН, №5668/221: 1а — со стороны устья, 1б — с вентральной стороны, 1в — сбоку; Башкортостан, Шахтау; нижняя пермь, сакмарские отложения.

Объяснение к таблице IV

Фиг. 1. *Shikhanonautilus siphonoventralis* Leonova et Shchedukhin, 2020, экз. ПИН, № 5668/199 (×0.7): 1а — сбоку, 1б — со стороны устья, 1в — с вентральной стороны; Башкортостан, Шахтау; нижняя пермь, сакмарские отложения.

New Data on the Genus *Shikhanonautilus* (Liroceratidae, Nautilida) from the Early Permian Shakhtau Reef

A. Yu. Shchedukhin

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

The history of changing views on the taxonomy and classification of nautilids of the family Liroceratidae Miller et Youngquist, 1949 is briefly discussed. Based on a study of new material from the Asselian-Sakmarian deposits in the Shakhtau quarry, the diagnosis of the genus *Shikhanonautilus* Leonova et Shchedukhin is emended. A new species *S. compressus* is described and a more detailed characterization of the type species *S. siphonoventralis* Leonova et Shchedukhin is given.

Keywords: Nautilida, Liroceratida, Lower Permian, Asselian, Sakmarian, South Urals, Shakhtau



2 см





1a

3 см



1b



1c