ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2019, № 4, с. 6–13

УДК 563.14:562/569

НОВЫЕ ВИДЫ RADIOLARIA ИЗ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОСТРОВНОГО СКЛОНА КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА

© 2019 г. Л. Н. Василенко*

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия

**e-mail: lidia@poi.dvo.ru*

Поступила в редакцию 22.06.2018 г.
После доработки 03.08.2018 г.
Принята к публикации 18.10.2018 г.

В статье приведены описания новых видов радиолярий из коллекционных материалов кайнозойских отложений подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба). Выделение новых видов Amphistylus gladiusiacus sp. nov. и Thecosphaerella tochilinae sp. nov. из верхнеэоценовых–нижнеолигоценовых отложений основано на критериях, установленных для класса сферических пористых Sphaerellaria: количество оболочек скелетов, форма внешней оболочки, развитие системы игл и аксоподиального комплекса. Новые виды Stylotrochus bipedius sp. nov. и S. tripedius sp. nov. из нижнего плейстоцена рассматриваются среди ставраксонных радиолярий класса Stauraxonaria на основании дисковидной формы скелета. Рассмотрена история изменения систематической позиции семейства Spongodiscidae и предложено восстановить название отряда Discoidea Haeckel, 1862.

DOI: 10.1134/S0031031X19040147

ВВЕДЕНИЕ

Радиолярии – планктонные организмы, населяющие Мировой океан с кембрия по настоящее время. Прочный кремниевый скелет радиолярий часто хорошо сохраняется в ископаемом состоянии, что позволяет использовать эту группу микроорганизмов для расчленения осадочных толщ и палеоклиматических реконструкций.

Отложения кайнозойского возраста островного склона Курило-Камчатского желоба содержат богатые комплексы радиолярий, характеризующие различные этапы образования его осадочного чехла. При изучении геологического материала, полученного методом драгирования в многочисленных морских экспедициях, проводимых во второй половине XX в., радиоляриям, к сожалению, уделялось недостаточное внимание. Это привело к отставанию в накоплении знаний об этой разнообразной группе микроорганизмов, по сравнению с диатомовыми водорослями и силикофлагеллятами, обитавшими в районе островного склона Курило-Камчатского желоба в мезокайнозое.

Первые сведения о радиоляриях островных склонов Курильской дуги (Точилина, 1985) и Восточной Камчатки (Попова, 1989; Цой, Шастина, 2005) касались эоцен-раннемиоценовых таксонов, тогда как более молодые среднемиоценовые-плейстоценовые радиолярии долгое время практически не исследовались. Следует отметить, что существует работа по Кроноцкому заливу Восточной Камчатки (Цой и др., 2000), в которой приведены редкие таксоны среднеэоценового и верхнемиоцен-плейстоценового стратиграфических уровней. В связи с этим, региональная биостратиграфическая схема по радиоляриям для этого района в настоящее время находится на стадии разработки. Восполнить этот пробел, в некоторой степени, удалось благодаря изучению геологических материалов 37 и 52 рейсов НИС “Академик М.А. Лаврентьев”, выполненных в районе подводного хребта Витязь в 2005 и 2010 гг. В этих рейсах было проведено драгирование подводного хребта Витязь, расположенного с тихоокеанской стороны островного склона Курило-Камчатского желоба и протягивающегося вдоль Большой Курильской гряды (рис. 1). Результаты изучения геологических материалов выявили последовательность радиоляриевых комплексов (прерывистую) позднего эоцена–плейстоцена (Василенко, 2016, 2017, 2018).

В настоящей работе приводится описание новых видов Amphistylus gladiusiacus sp. nov., Thecosphaerella tochilinae sp. nov., Stylotrochus bipedius sp. nov. и S. tripedius sp. nov., встреченных в кайнозойских отложениях подводного хребта Витязь.

Выделение новых видов основано на критериях, установленных Э. Геккелем (Haeckel, 1887) и

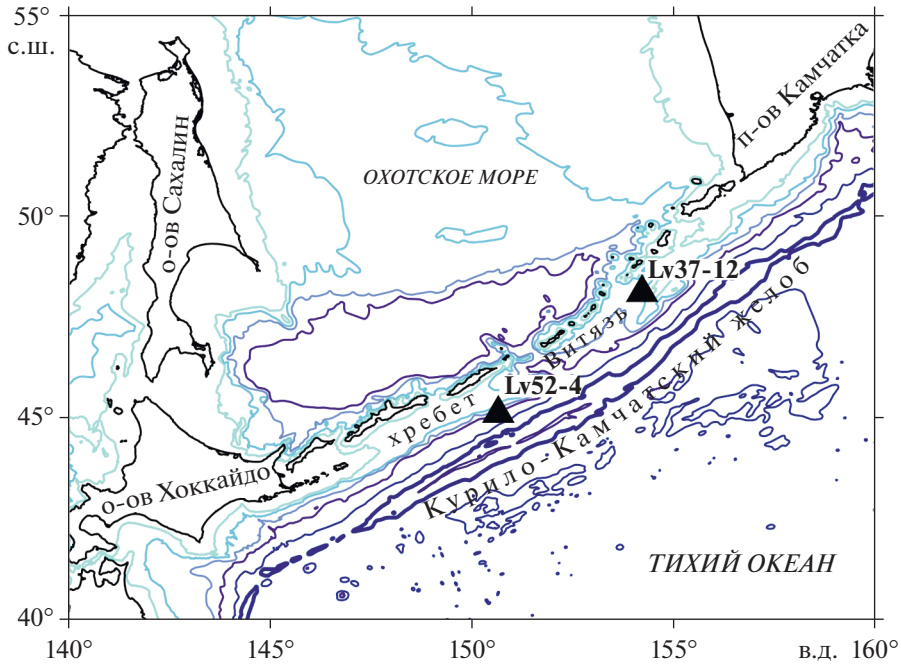

Рис. 1. Местонахождения новых видов радиолярий.

дополненных системой фиксированной совокупности морфологических признаков, разработанной М.С. Афанасьевой и Э.О. Амоном (2006) для диагноза и описания радиолярий различного таксономического уровня: структура внешней оболочки скелета, количество оболочек, форма внешней оболочки, развитие системы игл и аксоподиального комплекса.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал для исследования включает образцы драгирования подводного хребта Витязь, поднятые в ходе 37 и 52 рейсов “Академик М.А. Лаврентьев” (рис. 1):

1. Станция Lv37-12 (координаты: 48°13.177′ с. ш., 154°13.127′ в. д., интервал драгирования 1800–1600 м., туффит диатомовый);

2. Станция Lv52-4 (координаты: 45°13.864′ с. ш., 150°39.627′ в. д., интервал драгирования 1800–1700 м, туфодиатомит).

Обработка проб поводилась по методике Р.Х. Липман (1979) и А. Абельман (Abelmann, 1988): (1) выделение скелетов радиолярий из осадков (замачивание осадка в H_2O в течение нескольких суток; (2) кипячение с добавлением триполифосфата и H_2O_2; (3) промывание осадка через сито размерностью 40 мкм; (4) приготовление постоянных препаратов с использованием раствора ксилол с канадским бальзамом для изучения скелетов радиолярий в проходящем свете; (5) подготовка экземпляров радиолярий на металлических цилиндрических обелисках (столбиках) для инструментального исследования под сканирующим электронным микроскопом с получением фотоизображений.

Радиолярии изучались с помощью микроскопа МИКМЕД-6. Фотографирование скелетов осуществлялось: в проходящем свете с помощью фотокамеры Touptek photonics FMA050; в сканирующем электронном микроскопе Jeol JSM9064lv в лаборатории микро- и нано-исследований Дальневосточного геологического ин-та ДВО РАН и в сканирующем электронном микроскопе FEI Quanta 200 (в режиме естественной среды ESEM) в лаборатории электронного микроскопа Первого ин-та океанографии Государственного океанологического управления Китайской Народной Республики (FIO SOA China).

В отечественной и зарубежной науке существует множество классификаций радиолярий, наиболее полный исторический обзор которых приведен в работах Афанасьевой с соавт. (Афанасьева и др., 2004а, б; Афанасьева, Амон, 2006). Вместе с тем, в настоящей работе рассмотрена история изменения систематической позиции семейства Spongodiscidae и предложено восстановить название отряда Discoidea Haeckel, 1862.

В предлагаемой статье использована система высоких таксонов радиолярий на уровне типа, подтипа и классов, разработанная Афанасьевой и Амоном (Afanasieva et al., 2005; Афанасьева, Амон, 2006), и предпринята первая попытка на-

чать работу по совершенствованию наименее разработанной классификации радиолярий кайнозоя (Точилина, Попова-Голл, 2010; Tochilina, Goll, 2012) в рамках подсемейств Amphistylinae, Thecosphaerinae и Spongotrochinae на уровне родов.

ОПИСАНИЕ ТАКСОНОВ

ТИП RADIOLARIA

ПОДТИП POLYCYSTINA

КЛАСС SPHAERELLARIA

ОТРЯД STYLOSPHAERIDATA

СЕМЕЙСТВО STYLOSPHAERIDAE HAECKEL, 1881

ПОДСЕМЕЙСТВО AMPHISTYLINAE HAECKEL, 1881

Род Amphistylus Haeckel, 1881

Типовой вид – Amphistylus clio Haeckel, 1887 (S. 145, not figure), центральная часть Тихого океана; верхний эоцен – нижний олигоцен.

Диагноз. Скелет состоит из трех концентрически расположенных пористых сферических оболочек с двумя полярными иглами разного размера и формы.

Видовой состав. Четыре вида из отложений верхнего эоцена – нижнего олигоцена Тихого океана: типовой вид Amphistylus clio Haeckel, 1887 (S. 145, not figure) – центральная часть; A. hippocampus Haeckel, 1887 (S. 145, not figure) – северная часть; A. glyptodon Haeckel, 1887 (S. 145–146, not figure) – южная часть; A. gladiusiacus sp. nov. – бореальная область Тихого океана и плато Кергелен (Южный океан).

Замечание. Типовой вид близок к Stylosphaera clio (Haeckel, 1887, табл. 16, фиг. 7), но отличается двойной медуллярной оболочкой и различной длиной полярных игл.

Amphistylus gladiusiacus Vasilenko, sp. nov.

Табл. I, фиг. 1–6 (см. вклейку)

Axoprunum pierinae (Clark et Campbell, 1942): Takemura, 1992, с. 755, табл. 6, фиг. 3, 4.

Axoprunum liostylum (Ehrenberg, 1875): Витухин, 1993, с. 95, табл. XV, фиг. 3.

Axoprunum aff. clio (Haeckel, 1887): Василенко, 2017, с. 96, табл. 1, фиг. 1а, б.

Название вида от gladius *лат.* – меч и acus *лат.* – игла.

Голотип – ТОИ, № 23/2-5; донные осадки верхнего эоцена–нижнего олигоцена южного плато подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба).

Описание. Скелет состоит из трех концентрически расположенных пористых сферических оболочек, с двумя выступающими “мечеобразными” мощными полярными иглами различной длины. Медуллярные оболочки хорошо различимы. Стенка кортикальной оболочки от тонкой до утолщенной, покрыта мелкими иглами. Аксоподиальные отверстия (поры) мелкие гексагональные (некоторые неправильной формы), расположены в “шахматном порядке”: 14–16 пор на полусфере. Через кортикальную оболочку просматриваются четыре радиальные иглы: две продолжаются полярными иглами за пределы кортикальной оболочки, а две расположены в экваториальной плоскости и не выступают за пределы внешней оболочки. Радиальные иглы представляют собой перекладины, соединяющие медуллярные оболочки скелета с кортикальной. Мощные полярные цилиндрические иглы переходят в остроконическую форму и заужены на концах. Они различаются по длине и направленности относительно главной оси. Одна игла несколько короче другой и отклонена на 5°–7°. Поверхность полярных игл гладкая.

Размеры в мкм и отношения:

Экз. №	D1	D2	D3	tw	dp	L1	L2	wL1	wL2	D3/D2	D2/D1
23/2-5 (голотип)	11	47	147	15	6	105	100	41	47	3.12	4.27
23/2-1	11	47	147	17	7	123	117	41	47	3.12	4.27
23/2-6	11	47	147	17	5	129	117	41	41	3.12	4.27
23/2-7	11	47	143	17	6–8	102	88	41	47	3.04	4.27
23/2-8	11	47	146	15	6–9	100	94	35	30	3.11	4.27

Примечание. D1 – диаметр первичной медуллярной оболочки, D2 – диаметр средней медуллярной оболочки, D3 – диаметр кортикальной оболочки, tw – толщина стенки кортикальной оболочки, dp – диаметр аксоподиальных отверстий (пор), L1 и L2 – длины полярных игл, wL1 и wL2 – ширина основания полярных игл.

Сравнение. Новый вид A. gladiusiacus sp. nov. отличается: (1) от A. clio Haeckel, 1887 меньшим количеством аксоподиальных отверстий и гладкой поверхностью полярных игл; (2) от A. hippocampus Haeckel, 1887 бóльшими размерами и бóльшим количеством аксоподиальных отверстий; (3) от A. glyptodon Haeckel, 1887 бóльшими размерами оболочек и бóльшим количеством аксоподиальных отверстий.

Изменчивость. Различная толщина стенки внешней оболочки, вероятно, связана с разной степенью окремнения скелетов, что также может быть причиной различия толщины полярных игл у экземпляров одного вида в одном и том же образце.

Материал. 18 экз. хорошей и удовлетворительной сохранности: 16 экз. из типового местонахождения (13 экз. из обр. Lv52-4-2в, три экз. из обр. Lv52-4-3); один экз. из отложений олигоцена о. Беринга (Берингово море) (Витухин, 1993); один экз. из отложений верхнего эоцена–нижнего олигоцена плато Кергелен (Южный океан) (Takemura, 1992).

ОТРЯД SPHAEROIDEA

СЕМЕЙСТВО LIOSPHAERIDAE HAECKEL, 1881

ПОДСЕМЕЙСТВО THECOSPHAERINAE HAECKEL, 1881

Род Thecosphaerella Haeckel, 1887, emend. Kozlova, 1999

Типовой вид – Thecosphaerella inermis Haeckel, 1887 (S. 80, not figure) (=Haliomma inerme Haeckel, 1860, S. 815; Actinomma inerme Haeckel, 1862, S. 440, taf. XXIV, fig. 5); Средиземное море, Атлантический, Индийский и Тихий океаны, современные донные осадки.

Диагноз. Скелет состоит из трех концентрических сфер, соединенных более чем 6-ю радиальными перекладинами.

Видовой состав. Девять видов: семь видов из отложений верхнего палеоцена–эоцена: Th. glebulenta Sanfilippo et Riedel, 1973 (p. 521, pl. 3, figs. 12, 13; pl. 26, fig. 1) и Th. ptomatus Sanfilippo et Riedel, 1973 (p. 521–522, pl. 3, figs. 14–18; pl. 26, fig. 2) из Мексиканского залива, Th. rotunda (Borisenko, 1960) (Борисенко, 1960, с. 222, табл. I, фиг. 3а, б) из Западной Сибири, восточного склона Урала, Западного Предкавказья, Казахстана, Прикаспийской впадины, Атлантики (южных широт), Th. kuschnari (Lipman, 1950) (Липман, 1950, с. 54, табл. 1, фиг. 1) из Западной Сибири, Западного Предкавказья, Казахстана (Южного Тургая), северо-востока Прикаспийской впадины, Узбекистана (Кызыл-Кумы), Th. lipmanae (Borisenko, 1958) (Борисенко, 1958, с. 83, табл. 4, фиг. 1) из Западной Сибири, восточного склона Урала, Среднего Поволжья, Западного Предкавказья, Украины; Th. sublicia (Lipman, 1950) (Липман, 1950, с. 113, табл. 4, фиг. 4, табл. 13, фиг. 3) из Западной Сибири, бассейна реки Дон, Среднего Поволжья, Западного Предкавказья, Узбекистана, Норвежского моря; Th. turcmenica (Lipman, 1949) (Липман, 1949, с. 113, табл. 13, фиг. 2) из Западной Сибири, восточного склона Урала, бассейна р. Дон, Западного Предкавказья, Казахстана, Южного Тургая, Прикаспийской впадины, Западной Туркмении, Узбекистана; Th. tochilinae sp. nov. из верхнеэоценовых-нижнеолигоценовых отложений подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба); типовой вид Th. inermis Haeckel, 1887 (S. 80, not figure) из современных донных осадков Средиземного моря, Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

Thecosphaerella tochilinae Vasilenko, sp. nov.

Табл. I, фиг. 7, 8

Название вида в честь специалиста по радиоляриям кайнозоя С.В. Точилиной.

Голотип – ТОИ, № 23/2-34; донные осадки верхнего эоцена–нижнего олигоцена южного плато подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба), обр. Lv52-4-2в.

Описание. Сферический скелет с шиповатой поверхностью состоит из трех концентрически расположенных сферических пористых оболочек. Медуллярные оболочки едва различимы через толстую стенку кортикальной оболочки, пронизанную множеством мелких аксоподиальных отверстий, преимущественно, правильной формы – 18–20 пор на полусфере. Радиальные перекладины едва просматриваются, но у некоторых экземпляров выходят за пределы кортикальной оболочки мелкими тонкими иглами небольшого размера.

Размеры в мкм и отношения:

Экз. №	D1	D2	D3	tw	dp	D3/D2	D2/D1
23/2-34 (голотип)	16	52	143	18	3–5	2.75	3.25
23/2-35	15	43	135	16	3–5	3.14	2.86
23/2-36	15	45	137	16	3–7	3.04	3.00
23/2-37	15	50	140	18	4–7	2.80	3.57

Изменчивость. Наблюдается колебание размеров скелетов и толщины стенки кортикальной оболочки.

Сравнение. Новый вид отличается: (1) от Th. rotunda (Borisenko, 1960) меньшими размерами; (2) от Th. sublicia (Lipman, 1950) бóльшей толщиной стенки кортикальной оболочки и бóльшими размерами скелета; (3) от Th. kuschnari (Lipman, 1950) меньшим количеством пор и большей толщиной стенки.

Материал. Четыре экз. хорошей сохранности из типового местонахождения.

КЛАСС STAURAXONARIA

ОТРЯД DISCOIDEA

СЕМЕЙСТВО SPONGODISCIDAE HAECKEL, 1862, EMEND. RIEDEL, 1967

ПОДСЕМЕЙСТВО SPONGOTROCHINAE HAECKEL, 1881

Род Stylotrochus Haeckel, 1862

Типовой вид – Stylotrochus arachnius Haeckel, 1887 (p. 583, not figure) (=Spongotrochus arachnius Haeckel, 1862, p. 464, not figure); Средиземное море, Атлантический, Индийский и Тихий океаны; палеоген, эоцен.

Диагноз. Spongodiscidae с многочисленными радиальными иглами по краю диска (от 5 до 10 и более), все расположены в экваториальной плоскости.

Видовой состав. 13 видов: два из верхнепалеоценовых–среднеэоценовых отложений: S. alveatus Sanfilippo et Riedel, 1973 (p. 525, pl. 13, figs. 4, 5; pl. 30, figs. 3, 4) и S. nitidus Sanfilippo et Riedel, 1973 (p. 525, pl. 13, figs. 9–14; pl. 30, figs. 7–10) из Мексиканского залива; три вида из эоценовых отложений: S. rhabdostylus Ehrenberg, 1875

(taf. XXXVI, figs. 1, 2) из Карибского моря и о-ва Барбадос, S. festivus Clark et Campbell, 1942 (p. 48, pl. 2, figs. 5, 8) из Калифорнии, S. nativus Lipman (Липман, 1960, табл. XI, фиг. 7, 8) из Западно-Сибирской низменности; три вида из неогеновых отложений: S. helianthus Haeckel, 1887 (S. 584, not figure), S. geddesii (Haeckel, 1881, S. 585, pl. 41, fig. 11) из тропической области Тихого океана, S. sol Campbell et Clark, 1944 (p. 28, pl. 4, fig. 3) из Калифорнии; два вида из раннеплейстоценовых отложений: S. bipedius sp. nov. и S. tripedius sp. nov. из подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба) и из Панамского бассейна (тропическая область Тихого океана); три вида из современных донных осадков: S. huxleyi (Haeckel, 1862, S. 473, taf. XXVIII, fig. 7) и S. heteracanthus Haeckel, 1862 (S. 464, not figure) из Средиземного моря, типовой вид S. arachnius Haeckel, 1887 (S. 583, not figure) из Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

Замечания. Согласно классификации Геккеля (Haeckel, 1887), семейство Spongodiscidae Haeckel, 1862 было выделено в отряде Discoidea Haeckel, 1887 и включало три подсемейства, содержащих 13 родов, в том числе и рассматриваемый род Stylotrochus Haeckel, 1862. Позднее Ж. Дефландр (Deflandre, 1953) упростил систему спумеллярий, понизив ранг Discoidea Haeckel, 1887 до надсемейства, в состав которого семейство Spongodiscidae Haeckel, 1862 не было включено. Д.М. Чедия (1959), работая над систематикой радиолярий, выделила в надсемействе Discoidea Haeckel, 1887 две группы: Phacodiscariacea Haeckel, 1887 и Cyclodiscariacea Haeckel, 1887, при этом семейство Spongodiscidae Haeckel, 1862 было включено в состав второй группы. Такое разделение было поддержано Липман (1979). Однако основываясь на более поздних схемах А.В. Хабакова с соавт. (1959) и А. Холланда с М. Енжюме (Hollande, Enjumet, 1960), Липман (1979) отнесла Discoidea Haeckel, 1887 к рангу подотряда. В. Ридель (Riedel, 1967) значительно сократил число родов и семейств радиолярий и отнес семейство Spongodiscidae Haeckel, 1862 к подотряду Spumellaria Ehrenberg, 1875.

Публикация М.Г. Петрушевской (1986) внесла значительные преобразования в классификацию радиолярий. Она отнесла семейство Spongodiscidae Haeckel, 1862 к надсемейству Spongodiscoidea Haeckel, 1862, и с этого времени название Discoidea Haeckel, 1887 для губчатых дискоидальных спумеллярий было неоправданно утрачено. В работах П. Думитрики (Dumitrica, 1995) и П. Де Вевера с соавт. (De Wever et al., 2001) семейство Spongodiscidae включено в состав надсемейства Spongodiscacea Haeckel, 1862. Амон (Amon, 1997; Амон, 1999) определил принадлежность Spongodiscidae к отряду Spongodiscoida Haeckel, 1862, а Д. Болтовской (Boltovskoy, 1998) отнес их к отряду Sphaerellaria Haeckel, 1881.

Согласно классификации, разработанной Афанасьевой и Амоном (Afanasieva et al., 2005; Афанасьева, Амон, 2006) семейство Spongodiscidae Haeckel, 1862, emend. Riedel, 1967 относится к отряду Spongodiscata Haeckel, 1862. Согласно правилу приоритета “Международного кодекса зоологической номенклатуры”, в настоящей статье предлагается восстановить название отряда Discoidea Haeckel, 1862 и установить его систематическое положение в классе Stauraxonaria Afanasieva et Amon in Afanasieva et al., 2005.

Stylotrochus bipedius Vasilenko, sp. nov.

Табл. I, фиг. 9, 10

Stylotrochus sp. A: Dinkelman, 1974, с. 91, табл.3, фиг. 4.

Название вида bipedius *лат.* – двуногий.

Голотип – ТОИ, № 22/4-109; донные осадки нижнего плейстоцена (зона Eucyrtidium matuyamai – 1.98–1.03 млн лет) северного плато подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба), обр. Lv37-12-2.

Описание. Скелет имеет дисковидную форму с V-образным вырезом на краю, представляющим собой пиломное отверстие, концы которого продолжаются двумя близко цилиндрическими иглами, имеющими тенденцию к сужению на концах и достигающими значительных размеров. Губчатая структура всего диска нерегулярна – более плотная в центральной части и утонченная к краю. Край диска обрамлен многочисленными (от 14 до 20) тонкими радиальными цилиндрическими иглами, расположенными в экваториальной плоскости, которые являются наружным продолжением внутренних радиальных игл. Иглы, продолжающиеся от V-образного выреза, более утолщенные, чем радиальные; их длина в 1–1.5 раза больше диаметра диска, размеры этих игл могут быть различны.

Размеры в мкм:

Экз. №	D	L1	L2	l	wL	wl
22/4-109 (голотип)	164	235	76	6–23	14	5
22/4-48	176	47	35	3–25	9	5
22/4-49	176	40	30	3–25	9	5

Примечание. D – диаметр губчатого диска, L1 и L2 – длина игл, продолжающих пиломное отверстие, l – длина радиальных игл от края диска, wL – ширина основания игл, продолжающих пиломное отверстие, wl – ширина основания радиальных игл.

Сравнение. Главной отличительной особенностью нового вида S. bipedius sp. nov. от других представителей рода Stylotrochus является наличие V-образного выреза на краю диска, про-

должающегося двумя длинными иглами. Кроме этого, новый вид отличается: (1) от S. arachnius Haeckel, 1887 ме́ньшими размерами обрамляющих радиальных игл и бо́льшим их количеством; (2) от S. helianthus Haeckel, 1887 ме́ньшим количеством обрамляющих радиальных игл; (3) от St. heteracanthus Haeckel, 1862 ме́ньшим количеством обрамляющих радиальных игл.

Замечания. У экземпляров нового вида S. bipedius sp. nov. наблюдаются редкие радиальные иглы на поверхности самого диска, что приближает этот вид к роду Spongotrochus. Несмотря на это, основное количество радиальных игл сосредоточено на краю диска, что соответствует диагнозу рода Stylotrochus. М.Г. Динкельман (Dinkelman, 1974) при описании экземпляра, определенного им как Stylotrochus sp. A, отметил наличие в центральной части скелета концентрических колец или спиральной септы, но на фотоизображении, приведенном автором, так же, как и в наших материалах, центральная часть скелета не просматривается. В связи с этим, в дальнейшем необходимо более детальное изучение внутренней части скелета нового вида, что является задачей последующей работы автора.

Материал. 4 экз.: 3 экз. хорошей сохранности из типового местонахождения; один экз. из отложений плейстоцена Панамского бассейна (тропическая область Тихого океана) (Dinkelman, 1974).

Stylotrochus tripedius Vasilenko sp. nov.

Табл. I, фиг. 11

Stylotrochus sp. A: Dinkelman, 1974, с. 91, табл. 3, фиг. 5.

Название вида tripedius *лат.* – трехногий.

Голотип – ТОИ, № 22/4-267; донные осадки нижнего плейстоцена (зона Eucyrtidium matuyamai – 1.98–1.03 млн лет) северного плато подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба), обр. Lv37-12-2.

Описание. Скелет имеет дисковидную форму с пирамидальным вырезом на краю, представляющим собой пиломное отверстие, концы которого продолжаются тремя близко цилиндрическими иглами. Губчатая структура всего диска нерегулярна – более плотная в центральной части и утонченная к краю. Край диска обрамлен многочисленными (от 20 до 25) тонкими радиальными цилиндрическими иглами, расположенными в экваториальной плоскости, которые являются наружным продолжением внутренних радиальных игл. Иглы, продолжающиеся от пирамидального выреза, более утолщенные и значительно длиннее, чем радиальные.

Размеры в мкм:

Экз. №	D	L1	L2	L3	l	wL	wl
22/4-267 (голотип)	170	76	47	58	6–23	14	5
22/4-268	170	72	35	53	6–23	12	5
22/4-269	172	70	42	50	6–23	12	5

Сравнение. Новый вид S. tripedius отличается от других представителей рода Stylotrochus наличием пирамидального выреза на краю диска, продолжающегося тремя иглами. Кроме этого, новый вид отличается: (1) от S. bipedius sp. nov. наличием третьей иглы, продолжающей пиломное отверстие, и бо́льшим количеством обрамляющих радиальных игл; (2) от S. arachnius Haeckel, 1887 ме́ньшими размерами обрамляющих радиальных игл и бо́льшим их количеством; (3) от S. helianthus Haeckel, 1887 ме́ньшим количеством обрамляющих радиальных игл.

Замечание. У всех обнаруженных автором экземпляров нового вида S. tripedius sp. nov. цилиндрические иглы, продолжающие пирамидальный вырез пиломного отверстия, обломаны, что не позволяет определить их точные размеры. Несмотря на это, в работе Динкельмана (Dinkelman, 1974) приведен хорошо сохранившийся экземпляр этого вида, определенный им как Stylotrochus sp. A (Dinkelman, 1974, с. 91, табл. 3, фиг. 5). Длина пиломных игл этого экземпляра равна или несколько больше диаметра спонгиевого диска, что позволяет сделать вывод о значительных размерах пиломных игл нового вида, встреченного в отложениях подводного хребта Витязь.

Наличие пиломного отверстия, продолжающегося базальными иглами у видов S. bipedius sp. nov. и S. tripedius sp. nov., вероятно, служит признаком нового рода, включающего эти два вида, а также, возможно, еще одного вида, с одной базальной иглой, такой экземпляр приведен в статье (Dinkelman, 1974, с. 91, табл. 3, фиг. 3). Но отсутствие достаточного количества фактического материала не позволяет сделать такого вывода в настоящей статье.

Материал. 4 экз.: 3 экз. хорошей сохранности из типового местонахождения; один экз. из отложений плейстоцена Панамского бассейна (тропическая область Тихого океана) (Dinkelman, 1974).

* * *

Коллекции радиолярий плейстоцена № 22 и верхнего эоцена № 23 хранятся в лаборатории геологических формаций Тихоокеанского океанологического ин-та им. В.И. Ильичева ДВО РАН.

Автор глубоко признательна рецензентам М.С. Афанасьевой и В.С. Вишневской за консультации по систематике и таксономическому описанию радиолярий; А.В. Поселюжной, за фотографирование радиолярий в сканирующем электронном микроскопе Jeol JSM9064lv, сотрудникам лаб. электронного микроскопа Первого ин-та океанографии Государственного океанологического управления КНР (FIO SOA China) за фотографирование радиолярий в сканирующем электронном микроскопе FEI Quanta 200 (в режиме естественной среды ESEM).

Работа выполнена по программе ФНИ ТОИ ДВО РАН (тема № АААА-А17-117030110033-0) и, частично, по программе Дальний Восток № 18-1-008, а также при поддержке лаборатории морской геологии, Национальной лаборатории морской науки и техники Циндао (КНР) (грант № MGQ-NLM-KF201702).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Амон Э.О. Систематика сфереллярий (радиолярии) палеозоя Урала // Матер. по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 2. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. С. 187–196.

Афанасьева М.С., Амон Э.О. Радиолярии. М.: ПИН РАН, 2006. 320 с.

Афанасьева М.С., Амон Э.О., Вишневская В.С. Основные вехи в истории классификации радиолярий. Ст. 1. Зарождение и становление радиоляриологии в XIX и середине XX в. (1806–1979) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2004а. Т. 79. Вып. 1. С. 48–64.

Афанасьева М.С., Амон Э.О., Вишневская В.С. Основные вехи в истории классификации радиолярий. Ст. 2. Развитие радиоляриологии на рубеже XX и XXI веков (1980–2003 г.г.) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2004б. Т. 79. Вып. 3. С. 26–52.

Борисенко Н.Н. Радиолярии палеоцена Западной Кубани // Тр. ВНИИ. 1958. Вып. 17. С. 81–100.

Борисенко Н.Н. Радиолярии нижнего и среднего эоцена Западной Кубани // Геол. сборн. Вып. 4. Краснодар: Краснодар. фил. ВНИИ, 1960. С. 219–232.

Василенко Л.Н. Миоценовые радиолярии из отложений подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба) // Океанологические исследования: 7-я конференция молодых ученых Тихоокеанского океанол. ин-та им. В.И. Ильичева (г. Владивосток, 16–20 мая 2016 г.). Тез. докл. Владивосток: Дальнаука, 2016. С. 65–68.

Василенко Л.Н. Олигоцен-раннемиоценовые радиолярии из отложений южного плато подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба) // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. 2017. № 3. Вып. 35. С. 87–102.

Василенко Л.Н. Плейстоценовые радиолярии из отложений подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба) // Тр. Палеонтол. об-ва. 2018. Т. 1. С. 29–37.

Витухин Д.И. Расчленение кайнозоя Дальнего Востока по радиоляриям / Ред. Гладенков Ю.Б. М.: Наука, 1993. 104 с.

Козлова Г.Э. Радиолярии палеогена бореальной области России. СПб.: ВНИГРИ, 1999. 314 с.

Липман Р.Х. Отряд Radiolaria (Радиолярии) // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 12. Палеоген. М.: Госгеолиздат, 1949. С. 111–119.

Липман Р.Х. Радиолярии эоцена Кызыл-Кумы // Тр. ВСЕГЕИ. 1950. Вып. 1. С. 51-69.

Липман Р.Х. Руководство по изучению ископаемых радиолярий. М.: Недра, 1979. 126 с.

Липман Р.Х., Буртман Е.С., Хохлова И.А. Стратиграфия и фауна палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1960. Т. 28. 230 с.

Петрушевская М.Г. Радиоляриевый анализ. Л.: Наука, 1986. 200 с.

Попова И.М. Некоторые аспекты палеоокеанологических исследований палеоген-неогеновых бассейнов Южного Сахалина и Восточной Камчатки // Палеонтолого-стратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока / Ред. Бурий Г.И., Точилина С.В. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 68–77.

Точилина С.В. Биостратиграфия кайнозоя северо-западной части Тихого океана. М.: Наука, 1985. 134 с.

Точилина С.В., Попова-Голл И.М. Spumellaria – новый тип Radiolaria // Эволюция жизни на Земле: Матер. IV Междунар. симпозиума (г. Томск, 12–14 ноября 2010 г). Томск, 2010. С. 41–47.

Хабаков А.В., Стрелков А.А., Липман Р.Х. Подкласс Radiolaria. Радиолярии или лучевики // Основы палеонтологии. Т. 1. Общая часть, простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 369–482.

Цой И.Б., Шастина В.В., Горовая М.Т. Микропалеонтологическая характеристика кайнозойских отложений Кроноцкого залива (Восточная Камчатка). Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2000. 23 с.

Цой И.Б., Шастина В.В. Кайнозойский кремнистый микропланктон из отложений Охотского моря и Курило-Камчатского желоба. Владивосток: Дальнаука, 2005. 181 с.

Чедия Д.М. Обзор систематики радиолярий. Сталинабад: ТГУ, 1959. 330 с.

Abelmann A. Freeze-drying simplifies the preparation of microfossils // Micropaleontol. 1988. V. 34. 361 p.

Afanasieva M.S., Amon E.O., Agarkov Yu.V., Boltovskoy D.S. Radiolarians in the geological record // Paleontol. J. 2005. V. 39. Suppl. 3. P. 135–392.

Amon E.O. To the position of Radiolaria in system of Protozoa and macrosystematics of fossil radiolarians // Эволюция жизни на Земле. Матер. I Междунар. симпозиума. Томск: НТЛ, 1997. С. 31–32.

Boltovskoy D. Classification and distribution of South Atlantic recent Polycystine Radiolaria // Palaeontol. Electron. 1998. V. 1. Iss. 2. 116 p.

Clark B.L., Campbell A.S. Eocene radiolarian faunas from the Mt. Diablo area, California // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 1942. № 39. 112 p.

Deflandre G. Radiolaries fossiles // Traité de Zoologie / Ed. P.-P. Grassé. P.: Masson et Gie, 1953. V. 1. Pt 2. P. 389–436.

De Wever P., Dumitrica P., Caulet J.P. et al. Radiolarians in the sedimentary record. Amsterdam: Gordon and Breach Sci. Publ., 2001. 533 p.

Dinkelman M.G. Late Quaternary radiolarian paleo-oceanography of the Panama Basin, eastern equatorial Pacific [Ph.D. thesis]. Corvallis: Oregon State Univ., 1974. 123 p.

Dumitrica P. Systematic framework of Jurassic and Cretaceous Radiolaria // Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology. 1995. P. 19–35. (Mém. Geol. Lausanne. № 23).

Ehrenberg C.G. Uber die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen // Monatsber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1838. P. 59–147.

Ehrenberg C.G. Mikrogeologischen Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgrunde aller Zonen und dessen geologischen Einfluss // Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin. 1875. P. 131–399.

Haeckel E. Abbildungen und Diagnosen neuer Gattungen und Arten von lebenden Radiolarien des Mittelmeeres // Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, Monatsber. 1860. 835 p.

Haeckel E. Die Radiolarien (Rhizopoda radiata). Berlin, 1862. 572 p.

Haeckel E. Prodromus Sistematis, Radiolarium. Entwurf eines Radiolarien System auf Grunt von Studien der Challenger-Radiolarien // Jen. Z. Naturwiss. 1881. Bd 15. H. 3. P. 418–572.

Haeckel E. Report on the Radiolaria collected by the H.M.S. "Glomar Challenger" during the years 1873-1876. Rep. sci. results of the vojage of H.M.S. Challenger during the years 1873–1876 // Zoology. Edinburg, 1887. V. 18. Pt. 1, 2. 1803 p.

Hollande A., Enjumet M. Cytologie, évolution et systématique des Sphaeroidés (Radiolaires) // Arch. Mus. Nat. Hist. Natur. Paris. Sér. 7. 1960. V. 7. P. 1–134.

Müller J. Über die Thalassiocollen Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres // Abh. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. 1858. 62 s.

Riedel W.R. Class Actinopoda. Protozoa // The Fossil Record. L., 1967. P. 291–298.

Sanfilippo A., Riedel W.R. Cenozoic Radiolaria (exclusive of theoperids, artostrobiids and amphipyndacids) from the Gulf of Mexico, DSDP Leg 10 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U. S. Government Printing Office, 1973. V. 10. P. 475–611.

Stöhr E. Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sicilien // Palaeontogr. 1880. V. 26 (Ser. 3, V. 2). P. 69–124.

Takemura A. Radiolarian Paleogene biostratigraphy in the southern Indian Ocean, Leg 120 // Proc. Ocean Drilling. Program. Scientific Results Leg 120. Scientific Results, College Station, TX [Ocean Drilling Program]. 1992. V. 120. № 177. P. 735–756.

Tochilina S.V., Goll I.P. Systematics of the Phylum Spumellaria // Proc. of 13th InterRad. A conference on Fossil and Recent Radiolarians 25–29 March. Radiolarian of the International Ass. of Radiolarian Paleontologists Newsletter. Spain, 2012. № 28. P. 100–104.

Объяснение к таблице I

Подводный хребет Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба): верхний эоцен–нижний олигоцен, обр. Lv52-4-2в (фиг. 1–8), нижний плейстоцен, обр. Lv37-12-2 (фиг. 9–11).

Фиг. 1–6. Amphistylus gladiusiacus sp. nov.: 1 – голотип ТОИ, № 23/2-5; 2 – экз. ТОИ, № 23/2-1; 3 – экз. ТОИ, № 23/2-3; 4 – экз. ТОИ № 23/2-100; 5 – экз. ТОИ № 23/2-169; 6 – экз. ТОИ № 23/2-166.

Фиг. 7, 8. Thecosphaerella tochilinae sp. nov.: 7 – голотип ТОИ, № 23/2-34; 8 – экз. ТОИ № 23/2-35.

Фиг. 9, 10. Stylotrochus bipedius sp. nov.: 9 – голотип ТОИ, № 22/4-109; 10 – экз. ТОИ, № 22/4-48.

Фиг. 11. Stylotrochus tripedius sp. nov., голотип ТОИ, № 22/4-267.

New Species Radiolaria from the Cenozoic Deposits of the Island Slope of the Kuril-Kamchatka Trench

L. N. Vasilenko

This article contains descriptions of the four new species radiolarians in the material collected from the Cenozoic deposits of the submarine Vityaz Ridge (the island slope of the Kuril-Kamchatka Trench) are given. The descriptions of new species of *Amphistylus gladiusiacus* sp. nov. and *Thecosphaerella tochilinae* sp. nov. from the Upper Eocene–Lower Oligocene sediments based on the criteria established for the class of spherical porous Sphaerellaria: the number of skeletal shells, the shape of the cortical shell, the development of a system of spines and axopodial complex. The new species *Stylotrochus bipedius* sp. nov. and *S. tripedius* sp. nov. from the lower Pleistocene is considered among stavrakson radiolarians of the class Stauraxonaria on the basis of the discoidal geometrical form of the skeleton. The history of the change in the systematic position of the family Spongodiscidae is considered and it is proposed to restore the name of the order Discoidea Haeckel, 1862.

Keywords: Radiolaria, Sphaerellaria, Stauraxonaria, systematics, Eocene, Oligocene, Pleistocene, the submarine Vityaz Ridge, Kuril-Kamchatka Trench
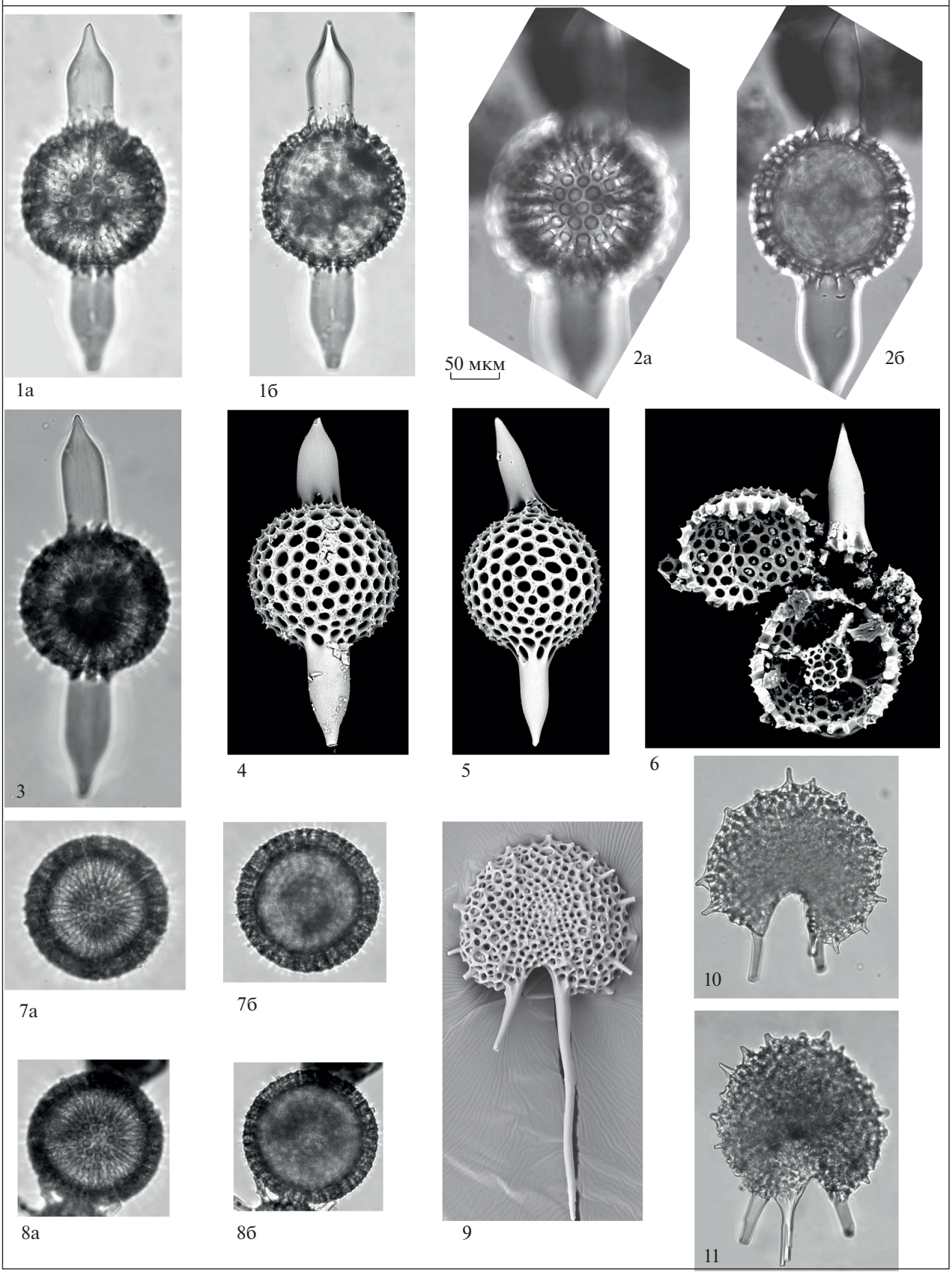
Таблица I