

V.I. IL'ICHEV PACIFIC OCEANOLOGICAL INSTITUTE
FAR EASTERN BRANCH
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

S.V. TOCHILINA, L.N. VASILENKO

ATLAS OF CENOZOIC
RADIOLARIANS
FROM THE NORTHWEST PACIFIC

Vladivostok
2018

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ТИХООКЕАНСКИЙ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В.И. ИЛЬЧЕВА
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

С.В. ТОЧИЛИНА, Л.Н. ВАСИЛЕНКО

АТЛАС КАЙНОЗОЙСКИХ
РАДИОЛЯРИЙ
СЕВЕРО-ЗАПАДА ТИХОГО ОКЕАНА

Владивосток
2018

Точилина С.В., **Василенко Л.Н.** **Атлас кайнозойских радиолярий северо-запада Тихого океана.** Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2018. 128 с. ISBN 978-5-6042195-0-8.

Атлас представляет собой результат многолетнего и глубокого исследования по систематике и распространению стратиграфически важных видов радиолярий (представителей типов Spumellaria и Nassellaria), обитавших в северо-западной части Тихого океана и его обрамлении в кайнозойскую эру. Атлас содержит теоретически и практически значимые обобщения, на фототаблицах и схемах представлены 68 видов типа Spumellaria и 65 видов – Nassellaria. Все таксономические определения проводились путём сравнения непосредственно с голотипам, приведение которых на фототаблицах повышает значимость данной работы, как пособия для определения видов. В работе собраны самые последние данные по таксономии радиолярий, включая виды, описанные в последние годы. Кроме этого, установлен новый родовой статус некоторых видов-индексов и представлены схемы возможного эволюционного развития представителей некоторых семейств радиолярий.

Монография содержит 6 рисунков, 32 фототаблицы, 3 приложения и может представлять интерес для микропалеонтологов, стратиграфов, геологов, биологов и экологов. Также, представленный атлас может использоваться как пособие для обучения студентов, аспирантов и начинающих специалистов.

Ключевые слова: радиолярии, виды-индексы, тип, Spumellaria, Nassellaria, систематика, кайнозой, северо-запад Тихого океана.

Tochilina S.V., **Vasilenko L.N.** **Atlas of Cenozoic Radiolarians from the Northwest Pacific.** Vladivostok: POI FEB RAS, 2018. 128 p. ISBN 978-5-6042195-0-8.

This Atlas is a result of our long-term investigations of the systematics and paleogeography of stratigraphically important Cenozoic Radiolaria (phyla Spumellaria and Nassellaria) from the Northwestern Pacific and bordering regions. Sixty eight species of Spumellaria and sixty five species of Nassellaria are included in this Atlas. All of these taxa are identified to the species level and compared to their holotypes, which are also illustrated.

The taxonomy presented here includes the most recently described species. Additionally new generic revisions of some index-taxa are proposed. Atlas includes several diagrams of possible evolutionary lineages of numerous families of Radiolaria.

The Atlas contains 6 figures, 32 plates, 3 appendices and may be of interest for micropaleontologists, stratigraphers, geologists, biologists and ecologists. Also, the Atlas can be used as Radiolaria identification-guide for students, graduate students and young specialists.

Key words: radiolarians, index-species, the phyla, Spumellaria, Nassellaria, systematics, Cenozoic, northwest Pacific.

Исследования проводились по программе ФНИ ТОИ ДВО РАН
(тема № АААА-А17-117030110033-0).

Ответственный редактор д.г.-м.н. *В.С. Вишнеvская*

Рецензенты: д.г.-м.н. *С.П. Плетнёв*, д.б.н. *А.В. Чернышёв*

Утверждено к печати Учёным советом ТОИ ДВО РАН

ПРЕДИСЛОВИЕ

Радиолярии относятся к одной из групп планктонных организмов Мирового океана, характеризующейся колоссальным разнообразием и большой численностью. В применении радиоляриевых анализов к стратиграфии кайнозоя осадочного чехла требуется тщательное определение родов и, особенно, видов, как основополагающих единиц для биостратиграфии. Учитывая, что стратиграфия относится к одному из сложнейших разделов геологии, упорядочивание систематики радиолярий важно для усовершенствования зональных шкал. Анализируя литературные данные по применению радиоляриевых анализов в биостратиграфии кайнозоя, мы столкнулись с трудностями, связанными, иногда, с отступлением от типовых видов и голотипов. Это привело к разночтениям в определении возраста слоёв осадочного чехла и большим синонимическим спискам. В связи с этим, главной задачей атласа является приведение к номенклаторным типам видов радиолярий, имеющих основополагающее значение для биостратиграфии кайнозоя северо-запада Тихого океана и его обрамления. Кроме этого, в атласе представлен принципиально новый подход к систематике радиолярий, разработка которой, безусловно, является труднейшей задачей не только для микропалеонтологов, но и для биологов.

Авторы благодарны В.Б. Курносову и И.О. Мурдмаа за материал 56/57 рейсов «Glomar Challenger»; руководству международных программ DSDP, ODP и IODP за материал 87 рейса «Glomar Challenger», 145 и 186 рейсов «JOIDES Resolution»; сотрудникам Тихоокеанского океанологического института ДВО РАН им. В.И. Ильичёва за материал драгирования; И.М. Голл и И.Б. Цой за полезные замечания к работе; Н.К. Вагиной за помощь при подготовке рукописи; Н.С. Ли за помощь в оформлении карты фактического материала.

Исследования проводились по программе ФНИ ТОИ ДВО РАН (тема № ААА-А-А17-117030110033-0).

С.В. Точилина, Л.Н. Василенко

ВВЕДЕНИЕ

Радиолярии населяют Мировой океан с кембрийского периода (Iams, Stevens, 1988) по настоящее время. В применении к биостратиграфии бореальной области Тихого океана, особенно, это касается глубоководных отложений, прочный кремниевый скелет даёт преимущество этой группе микрофоссилий перед карбонатными ископаемыми, которые растворяются, достигнув уровня карбонатной компенсации.

Изучение скелетов радиоляриевой фауны позволяет не только расчленять осадочные толщи, определять их возраст и выявлять границы стратонов, но и отмечать физико-химические изменения, происходившие в Мировом океане в прошедших эпохах, так как они являются тонкими биоиндикаторами океанической солёности (32–35‰) и глубины. Кроме этого, радиолярии являются пороодообразующими организмами, массовые скопления их скелетов слагают кремнистые породы и радиоляриевые илы.

В разработку систематики радиолярий значительный вклад внесли протистологи немецкой, французской и русской школ (Ehrenberg, 1838; 1847, 1854, 1861, 1875; Naesckel, 1862, 1881, 1887; Hertwig, 1879; Naecker, 1908; Догель, 1951; Grell, 1953; Догель, Решетняк, 1955; Стрелков, Липман, Хабаков, 1959; Hollande, Enjument, 1960; Cachon-Enjument, 1961; Догель, Полянский, Хейсин, 1962; Corliss, 1963, 1981; Grell, Ruthmann, 1964; Полянский, Хейсин, 1964; Решетняк, 1966, 1981; Cachon, Cachon, 1970, 1971a,b, 1974, Полянский, Райков, 1972; Райков, 1978; Шульман, Решетняк, 1980; Anderson, 1980, 1981, 1983 и др.).

Положение радиолярий в системе органического мира в течение продолжительного времени было не выше ранга класса (Naesckel, 1887; Deflandre, 1953; Назаров, 1973; Петрушевская, 1981) или надкласса (Anderson, 1983). В восьмидесятые годы XX века был выделен тип Radiolaria (Corliss, 1981, 1984; Кусакин, Дроздов, 1994; Амон, 1999; Афанасьева и др., 2004а, б; Афанасьева, Амон, 2006). Этим был сделан принципиально важный шаг в направлении разработки естественной классификации этой весьма разнообразной группы микроорганизмов. Следует обратить внимание на то, что к радиоляриям относятся три группы микроорганизмов, скелеты которых состоят из оксидов кремния: Polycystinae (Spumellaria и Nassellaria), Collodaria и Phaeodaria. Все эти группы характеризуются различными типами структурной организации, различным пространственным расположением скелетных образований и различными типами их симметрии и аксоподиального комплекса (Tochilina, 1996).

Колоссальное разнообразие радиолярий и наличие форм высокой симметрии их раковин представляют очевидный факт. Классические исследования по различию форм организации материи, ее пространственной симметрии имеют большое значение для систематики и эволюции радиолярий. В раковинах всех Polycystinae присутствует четырехлучевая конструкция, заложенная в раннем палеозое (Назаров, 1973; Точилина, 1989 а, б), наличие которой отмечали многие палеонтологи, начиная с О. Бютчли (Bütschli, 1882, 1889) и Э. Геккеля (Naesckel, 1887). Эта конструкция является консервативным образованием, используемым в филогении и систематике.

Экспериментальные исследования кайнозойских радиолярий нескольких областей Тихого океана и Тетиса (Tochilina, Popov, 1996; Точилина, Сапин, 2002 и др.) позволили поднять Nassellaria (Tochilina, 1996) и Spumellaria (Точилина, Попова-Голл, 2010; Tochilina, Goll, 2012) до ранга типов. Это вызывает необходимость повышения ранга Radiolaria, вероятно, до подцарства. Изучение кристаллохимических особенностей радиолярий имеет большое значение не только для их систематики и эволюции, но и для определения районов их распространения в океане (Tochilina, 1996).

Краткая физико-географическая характеристика изучаемого района

Район исследований включает, главным образом, юго-западную часть Северо-Западной котловины Тихого океана, островные склоны Японского и Курило-Камчатского желобов, Японское море, а также поднятие Онтонг-Джава (в тропической области).

Северо-Западная котловина ограничена с запада Идзу-Бонинским, Японским и Курило-Камчатским желобами, с северо-востока Императорским хребтом, Северо-Западным звеном Гавайского поднятия и горной системой Маркус-Уэйк – Срединнотихоокеанское поднятие – хребет Неккер (Васильев, 2009). Котловина представляет собой область неравномерного аккумулятивного первично-вулканического рельефа (Агапова, 1975; Ильин, 1963), в пределах которой располагаются возвышенности Обручева и Шатского, вал Зенкевича, а также одиночные подводные горы и гайоты.

Зона перехода от Азиатского континента к Тихому океану характеризуется высокой сейсмичностью, активными вулканическими процессами, подвижностью земной коры, интенсивным тепловым потоком (Структура ..., 1996). Эта зона соответствует области мезозойско-кайнозойской складчатости внутренней части Тихоокеанского тектонического пояса. Окраинные моря включают как океанические (глубоководные впадины), так и континентальные элементы (шельф) и переходные между ними зоны континентальных склонов. Цепочка глубоководных желобов вдоль северной и западной границ Тихого океана также непрерывна, как и цепь островных дуг (Левыкина, 1986). Островные дуги служат одновременно склонами впадин окраинных морей и глубоководных желобов (Васильев, 2009).

Курило-Камчатская система дуга-желоб протягивается от Сангарского пролива на юге до Камчатского пролива на севере на 2200 км (Васильев, 1988). Рассматриваемая система делится на два региона: Курильский и Восточно-Камчатский, которые имеют существенные различия в геологическом строении и развитии (Васильев, 1992; Селивёрстов, 1998). На тихоокеанском подводном склоне Восточной Камчатки, служащим одновременно и материковым склоном Курило-Камчатского желоба, основными структурами являются впадины Авачинского, Кроноцкого и Камчатского заливов. Курильский регион включает внутреннюю (Большая Курильская гряда) и внешнюю (Малая Курильская гряда и её подводное продолжение хребет Витязь) дуги, разделенные междуговым прогибом, и глубоководный желоб. Островной склон желоба сложно устроен и является частью Курило-Камчатской островной дуги, которая имеет мощную кору геосинклинального типа, испытавшую длительное полициклическое развитие, начиная с докембрия (Васильев, 1992).

В 50-х годах XX века в пределах обсуждаемого региона были начаты первые геолого-геофизические исследования, которые активно продолжились позднее в 70-80-е годы (Удинцев, 1955; Затонский и др., 1961; Кропоткин, Власов, 1963; Васильев, Суворов, 1979; Васильев и др., 1979а, б; Точилина, 1985; Кулинич и др., 2007; Леликов и др., 2008, Леликов, Емельянова 2011; Терехов и др., 2012, 2013; Цой, 2011, 2014; Василенко, 2017, 2018 и др.), и продолжают в настоящее время.

Японская система дуга-желоб имеет длину 580 км и протягивается от подводной горы Эримо, расположенной на продолжении Главного пояса Хидака на о-ве Хоккайдо (которой он отделяется от Курило-Камчатского желоба) до массива гор Дайни-Касима, Даити-Касима и Катори (которыми он отделяется от Идзу-Бонинского желоба). Желоб асимметричен: его островной склон круче океанического. В районе Японского желоба проведён большой объем геолого-геофизических исследований, в том числе глубоководное бурение, результаты, которых, опубликованы в многочисленных работах (Arthur et al., 1980; Kurnosov et al., 1980; Murdmaa, Kazakova, 1980; Курносов, 1982; Kanamatsu, Matsuo, 2003).

Японское море выделяется среди окраинных морей Восточной Азии высокой степенью геологической изученности. Систематические геологические работы здесь проводились с конца 60-х годов прошлого века (Koizumi, Iwabuchi, 1969; Васильев, Васильковский, 1971; Васильев и др., 1979а; Основные ..., 1978), в результате чего были опробованы практически все подводные морфострук-

туры. По международным программам глубоководного бурения, в Японском море было пробурено более 20 глубоководных скважин (Karig et al., 1975; Pisciotto et al., 1992; Tamaki et al., 1992; Tada et al., 2015; Kamikuri et al., 2017).

Методом драгирования здесь было выполнено более 1000 станций на континентальном и островном склонах и на подводных возвышенностях (Пушин и др., 1977; Безверхний и др., 1980; Берсенев и др., 1984а, б; Геология ..., 1987; Geology ..., 1996; Леликов и др., 2006; Lelikov et al., 2007, 2008; Цой и др., 2017). Стратиграфия осадочного чехла Японского моря устанавливалась на основе изучения палеонтологических остатков, степени литификации пород и их положения в разрезах.

Поднятие Онтонг-Джава расположено в западно-экваториальной части Тихого океана к северу от Соломоновых островов и представляет собой срединно-океаническое подводное плато, общей площадью 1000 × 1500 км. Физиогеография окраинной части плато осложнена атолами и подводными горами, расположенными вблизи его западной и юго-западной окраин (Kroenke, 1972). Пелагические карбонатные отложения мезозойского и кайнозойского возраста, мощностью более 1000 м хорошо стратифицированы и покрывают большую часть плато (Nixon, Neal, 1987; Jansen et al., 1991; Mahoney, Spencer, 1991 и др.).

Для исследования этой структуры было осуществлено глубоководное бурение в 4 этапа: в 8, 30 и 90 рейсах «Glomar Challenger» и 130 рейсе «JOIDES Resolution». Глубоководный разрез по скв. 289, полученной в 30 рейсе, оказался наиболее полным – достигнут акустический фундамент на глубине бурения 1275 м (Packham, Andrews, 1975; Точилина, 2011). Некоторые виды радиолярий, из этой скважины приведены в настоящей монографии.

Общие сведения о морфологии радиолярий

Несмотря на то, что радиолярии одноклеточные полиплоидные организмы (размер некоторых видов достигает нескольких мм и даже см), они являются носителями огромного числа хромосом (до 1600) (Акимушкин, 1995) и довольно сложно устроены. Их тело представлено одной клеткой, важным элементом которой является центральная капсула, разделяющая цитоплазму Polycystina и Phaeodaria на эндо- и эктоплазму (Афанасьева, Амон, 2006). В эндоплазме находятся: ядро, рибосомы, митохондрии, аппарат Гольджи, эндоплазматический ретикулум. Эндоплазма содержит пищеварительные вакуоли, конкреции, вакуоли с запасными жировыми включениями. Окраска центральной капсулы зависит от остатков пигмента пищи. У многих живых радиолярий центральные капсулы окрашены в розовый цвет (Anderson, 1983), иногда в красновато-коричневый, желтоватый, оранжевый (Boltovskoy, 1998). Оболочка центральной капсулы имеет толщину около 60-80 нм и состоит из нескольких гликопротеиновых слоёв, содержащих тонкопористые пластинки неправильной формы. Для прохода аксоном аксоподий в оболочке центральной капсулы формируется сложное комплексное образование – фузула (Hollande et al., 1970). Центральная капсула разрушается сразу после гибели организма. Аксоподиальный комплекс представлен аксопластом, расположенным в проксимальной части раковин. В аксопласте постепенно формируются аксонемы, состоящие из белковых молекул-протофибрилл (Cachon, Cachon, 1974, 1976). Аксоподиальный комплекс принимает непосредственное участие в формировании и развитии скелета. Аксоподии обеспечивают питание и движение радиолярий.

Внутри цитоплазматического тела радиолярий находится минеральный скелет. По результатам спектрального анализа Phaeodaria и Spumellaria (Решетняк, 1966; Takahashi, Anderson, 2002), и рентгеноструктурного анализа Spumellaria и Nassellaria (Tochilina, 1994) выявлен их близкий химический состав по содержанию SiO_2 . Однако этот состав различается по полиморфным типам SiO_2 и по содержанию таких элементов, как Mg, Al, Ca, K, Cu, Ba. Эти элементы являются важными в жизнедеятельности и эволюции радиолярий. Рентгеноструктурный анализ (Tochilina, 1994) показал наибольшее содержание в скелетах радиолярий аморфного кремнезема – опала – $\text{SO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, и четырех полиморфных модификаций SiO_2 : α -кварца, кристобалита, опала – СТ, тридимита. Все приведенные

модификации имеют высокую симметрию, основной структурной единицей которой является кремнекислородный тетраэдр $[\text{SiO}_4]^+$. Скелет у радиолярий внутренний и не находится в контакте с морской средой, что предотвращает растворение его элементов в течение жизни организма. Скелетные элементы, выходящие за пределы клетки, покрыты слоем эктоплазмы (Anderson, 1983).

Рост и развитие скелетов у *Spumellaria* начинается с центральной части, в которой первой возникает лучевая спикула и внутренние (медуллярные) оболочки (Афанасьева, Амон, 2006) (рис. 1а). Позднее образуется внешняя (кортикальная) оболочка, которая с возрастом, у некоторых видов утолщается. Спикулы представляют собой n -лучевую конструкцию (где значение n равно от 4-6 до 24) (Афанасьева, Амон, 2006), образованную одной первичной четырёхлучевой спикулой (одинарная конструкция) или объединением двух первичных четырёхлучевых спикул (двойная конструкция). Большое разнообразие лучевых конструкций связано с различной степенью развития лучей и различной величиной углов между лучами (Tochilina, 1996).

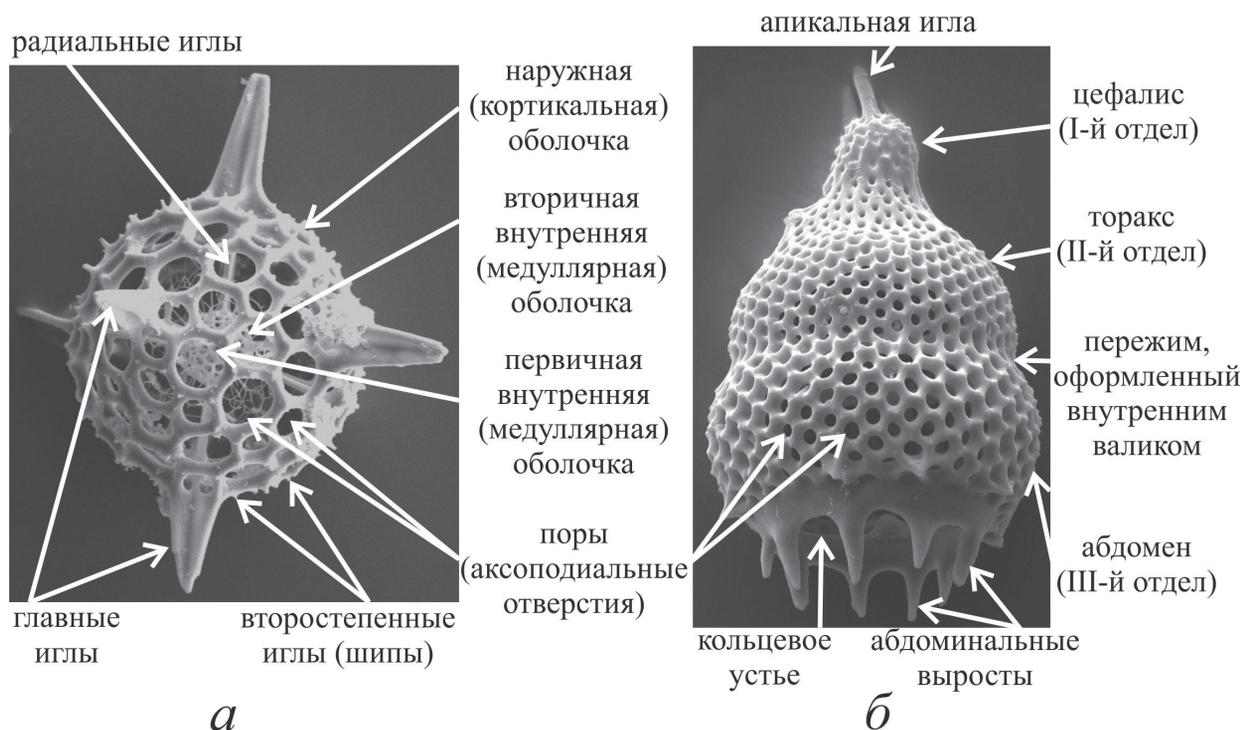


Рис. 1. Основные морфологические элементы скелетов радиолярий: *а* – *Spumellaria*, *б* – *Nassellaria*.

Скелет *Nassellaria* также начинает формироваться с заложения лучевой спикулы в цефалическом отделе. В общем гетерополярном плане строения скелеты *Nassellaria* характеризуются огромным морфологическим разнообразием и состоят из отделов (сегментов) – от 1 до 12-30. В этом отчетливо выраженном разнообразии *Nassellaria* имеется один экоморфофункциональный объединяющий признак – одноосный гетерополярный план пространственного расположения клеточных органелл и скелета (Tochilina, 1996). Основным отличием *Nassellaria* от *Spumellaria* служит наличие у первых крупного ядра и рядом с ядром – плотной внутриядерной органеллы *nucleolus*, расположенной вблизи апекса – вершины под конуса, а также гетерополярно расположенный аксоподиальный комплекс с постоянным числом аксоподий, равным 48 (Cachon, Cachon, 1974, 1976). В гетерополярном скелете *Nassellaria* выделяют цефалис, отгороженный от следующего отдела (торакса) срединной балкой многолучевой спикулы, далее следует абдомен и другие сегменты скелета (рис. 1б). Последние отделы разделены только наружными пережимами стенки и/или внутренними валиками и часто заканчиваются устьем – отверстием в оральной части скелета, от которого отходят базальные выросты. Средняя продолжительность жизни радиолярий на глубинах 0-200 м составляет 16-42 дня (Takahashi, 1983)

Изученность радиолярий кайнозоя северо-запада Тихого океана

Первые работы по кайнозойским радиоляриям северо-запада Тихого океана принадлежат Э. Геккелю (Haeckel, 1887), а позднее В.А. Догелю (1951), В.В. Решетняк (Догель, Решетняк, 1952; 1955; 1956) и К. Накасеко (Nakaseko, 1955). Но активное применение радиоляриевого анализа для биостратиграфии данного района было начато с 70-х годов XX века и, к настоящему времени, достигло значительных успехов.

Большой вклад в разработку биостратиграфических шкал и схем по радиоляриям кайнозоя для северо-западной части Тихого океана внесли работы по материалам глубоководного бурения (Ling, 1975; Foreman, 1975; Sakai, 1980; Reynolds, 1980; Точилина, 1985; Левыкина, 1986; Попова, 1989а, б, в; Витухин, 1993; Morley, Nigrini, 1995; Shilov, 1995 a, b; Motoyama, 1996, 1997; Kamikuri et al., 2004; 2017; Точилина, Василенко, 2014; Точилина и др., 2017 и др.).

Работы по материалам драгирования и наземным разрезам имеют не меньшее значение для биостратиграфии: Японского моря (Точилина, 1978; Бараш и др., 1987; Цой, Шастина, 1999; Василенко, 2015; и др.), Охотского моря (Ling, 1974; Кругликова, 1974; 1979; Цой, Шастина, 2005; Матуль, 2009; и др.), Берингова моря (Ling et al., 1970; Точилина, 1980; 1981; Аверина, 1987; Витухин, 1981; 1993), Курильской островной дуги (Рунёва, Ушко, 1984; Витухин, 1989; 1996), Курило-Камчатского желоба (Решетняк, 1955; Точилина, 1985; Василенко, 2017; 2018), Японии (Nakaseko, Sugano, 1973; Funayama, 1988; Ishitani, Takahashi, 2007; Kato, Obuse, 2013 и др.), п-ова Камчатка (Рунёва, 1975; 1979), о-ва Сахалин (Козлова, 1960; Рунёва, 1979; 1981; Орешкина, Витухин, 1987; Точилина и др., 1988; Попова, 1989 а, б, в; Гладенков и др., 1999; Витухин, 2010 и др.).

Многочисленные попытки создания единой биостратиграфической шкалы по радиоляриям субтропической и бореальной областей Тихого океана не увенчались успехом из-за различий таксономического состава комплексов кайнозойских радиолярий. Эти различия обусловлены рядом причин: географических, связанных с океанскими течениями, которые контролируют распределение микропланктона; климатических, от которых зависит изменение уровня океана и тектонических, которые могут изменять как локальные, так и глобальные условия осадконакопления. Тем не менее, существуют региональные шкалы, позволяющие достаточно детально расчленять отложения палеогена севера Императорского хребта (Shilov, 1995b; Точилина и др., 2017), неогена островного склона Японского желоба и Японского моря (Kamikuri et al., 2004, 2017), плейстоцена севера Тихого океана (Haas, 1970) и др.

Анализируя литературные данные, мы столкнулись с трудностями, связанными, иногда, с отступлением от номенклатурных типов, что привело к разночтениям в определении возраста слоёв осадочного чехла. Колоссальное биоразнообразие радиолярий имеет определённые сложности при визуальном определении их таксонов (значение человеческого фактора очень велико), поэтому использование первоисточников – первый шаг к предотвращению огромных синонимических списков в палеонтологических работах.

Главная задача – приведение к номенклатурным типам видов радиолярий, имеющих основополагающее значение для биостратиграфии кайнозоя северо-запада Тихого океана.

В атласе представлен принципиально новый подход к систематике радиолярий – этой сложнейшей группы микроорганизмов, разработка которой, безусловно, является труднейшей задачей не только для микропалеонтологов, но и для биологов. Приведены схемы возможного эволюционного развития представителей некоторых семейств радиолярий. Основой для их построения являются наблюдения изменений в морфологии элементов скелетов (в последовательных отложениях глубоководных разрезов), а также различия биометрических характеристик у таксонов, принадлежащих к разным стратиграфическим уровням (Точилина, Василенко, 2015; 2018; Tschilina, Vasilenko, 2017).

Материал и метод

Материал для исследования включал:

1. Скважины глубоководного бурения:

- 1) островного склона Японского желоба: 56/57 рейсы «Glomar Challenger» (скв. DSDP 438A, 438B, 439), 186 рейс «JOIDES Resolution» (скв. IODP 1151A);
- 2) Северо-Западной котловины Тихого океана: 56 рейс «Glomar Challenger» (скв. DSDP 436);
- 3) гайота Детройт (север Императорского хребта): 145 рейс «JOIDES Resolution» (скв. ODP 884B).
- 4) плато Онтонг-Джава: 30 рейс «Glomar Challenger» (скв. DSDP 289).

2. Образцы драгирования:

- 1) островного склона Курило-Камчатского желоба: 37 и 52 рейсы «Академик М.А. Лаврентьев»; НИС «Отважный» (1973 г.), 10(5) рейс НИС «Пегас» (1976 г.) и 31 рейс НИС «Первенец» (1978 г.);
- 2) Японского моря: 21, 24, 28, 33 и 37 рейсы НИС «Первенец» (1974-1981 гг.), 52 и 64 рейсы НИС «Академик М.А. Лаврентьев» (2010 и 2013 гг.).

Материал глубоководного бурения был получен от руководства и участников международных программ DSDP, ODP и IODP. Материал драгирования был собран в морских экспедициях сотрудниками Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тихоокеанского океанологического института ДВО РАН (Рис. 2, Приложение 1).

Кроме собственных материалов в работе приведены изображения радиолярий из литературных источников (Витухин, 1993; Chen, 1975; Goll, Bjorklund, 1989; Itaki, 2009; Lazarus, 1990; Lazarus et al., 2005; Motoyama, 1996; Morley, Nigrini, 1995) (Рис. 3, Приложение 2).

Обработка образцов и приготовление постоянных препаратов выполнялась по методике, приведённой в работах (Липман, 1979; Точилина, 1985). Фотографирование скелетов радиолярий осуществлялось с помощью микроскопа МИКМЕД-6 и фотокамеры TOUPCAM UCMOS09000KPB с адаптером Touptek photonics FMA050; а также в сканирующих электронных микроскопах Jeol JSM9064iv, JSM-25S1 и JSM-35C.

Выделение типов Spumellaria и Nassellaria обосновано применением физических и статистических методов:

1) Рентгеноструктурный анализ был выполнен в лаборатории рентгеновских методов Дальневосточного геологического института ДВО РАН с помощью дифрактометра ДРОН-3. Результаты рентгеноструктурного анализа выявили содержание в эндоскелете радиолярий минералов группы кварца и опала (Tochilina, 1994; Tochilina, Попов, 1996). Радиолярии захватывают атомы кремния из водных зольей кремнезема. В процессе метаболизма кремний концентрируется в твердые коллоиды – опалы.

2) Микрозондовый анализ выполнялся на микроанализаторе JXA-5A по стандартной методике силикатного анализа, принятой в Дальневосточном геологическом институте ДВО РАН. Условия получения растровых изображений проходили при ускоряющем напряжении электронов 20 кэВ; размер зонда 2 мкм. Результаты выявили различие в химическом составе минеральных скелетов экземпляров, относящихся к двум классам в типе Nassellaria: Trisymmetris и Axisymmetris (Точилина, Сапин, 2002). Представители класса Trisymmetris характеризуются низким содержанием TiO_2 и Cr_2O_3 и повышенным содержанием K_2O и Al_2O_3 . Коэффициент соотношения Al_2O_3 / SiO_2 для этого класса равен 0.05 и 0.03, а для класса Axisymmetris – 0.001.

3) Статистические методы включали:

- факторный анализ, в результате которого выявлена зависимость повышения численности радиолярий с увеличением активности вулканических процессов (Точилина, Попов, 1986; Tochilina, Попов, 1996);

- аппроксимационный метод оценки распределений по выборке для уточнения диагноза семейства Lamprocyclidae (тип Nassellaria) (Косенкова, Точилина, 1999; Точилина, Косенкова, 2001);

- биометрический анализ для классификации родов Cycladophora, Anthocyrtis, Clathrocyclas, Spurioclathrocyclas, Podocyrtis и Lampterium. В результате был сокращён объём рода Cycladophora и увеличен объём рода Spurioclathrocyclas; повышен ранг Lampterium до рода (Точилина, Василенко, 2018).

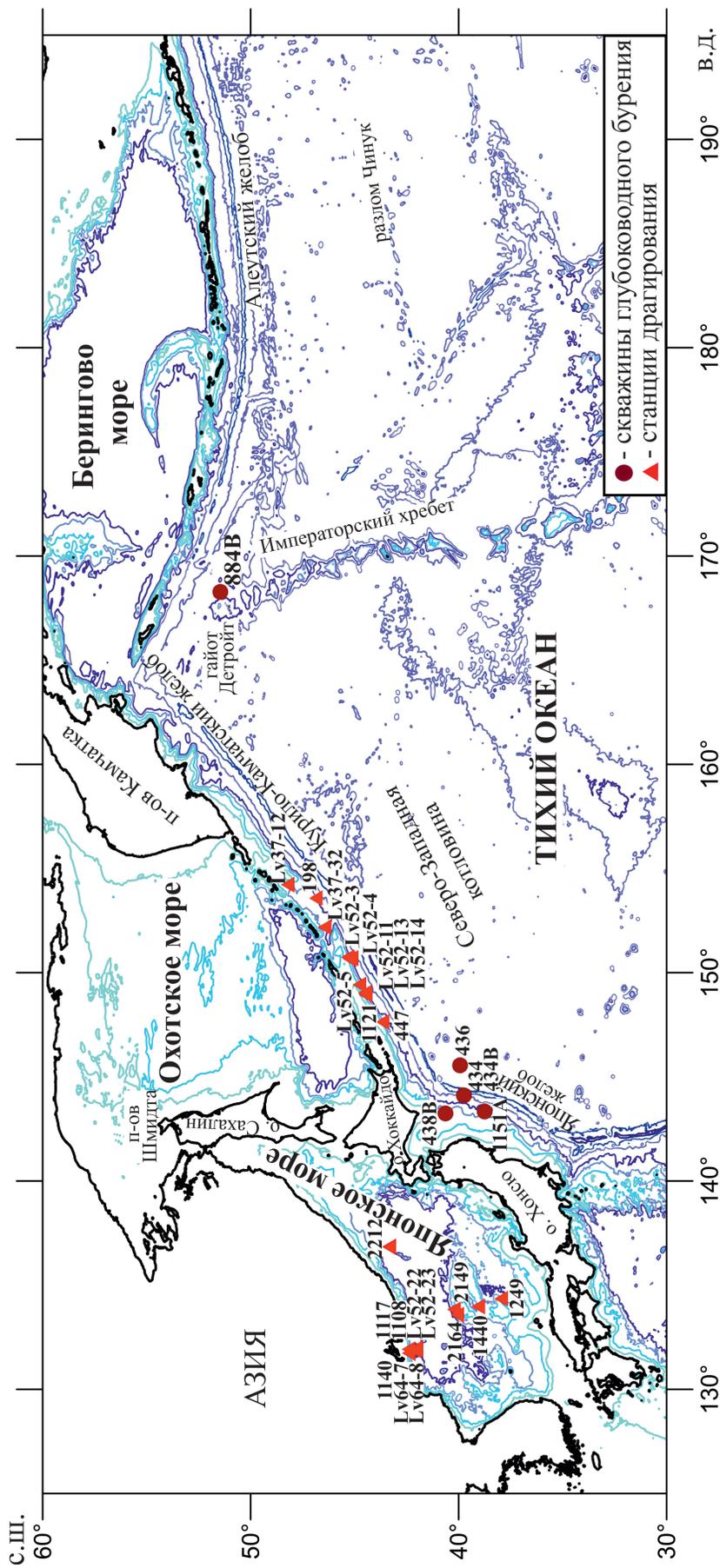


Рис. 2. Карта фактического материала

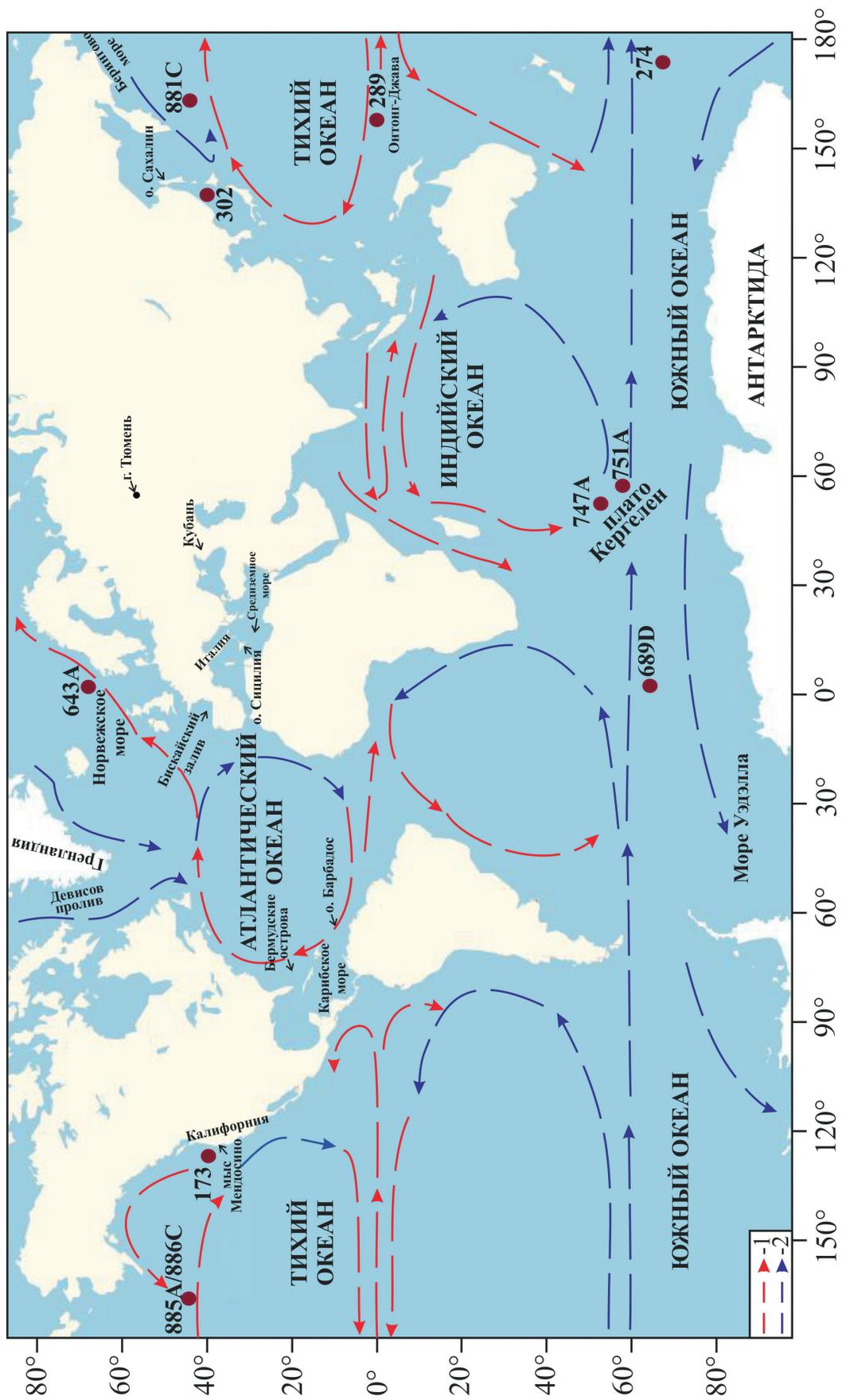


Рис. 3. Местоположение глубоководных скважин, наземных морских разрезов и географических названий, упоминаемых в настоящей работе, а также схематическое изображение циркуляции вод Мирового океана (Морской атлас, 1953): 1 – тёплые течения, 2 – холодные течения

К ЭВОЛЮЦИИ РАДИОЛЯРИЙ

Архетипом четырехлучевых конструкций могли быть *Palaepyramidium* или *Palaeotripus*, обнаруженные в кембрийских отложениях Алтае-Саянской области (Назаров, 1973), а позднее описанные из раннесилурийской формации Cape Phillips Канадского арктического архипелага (Goodbody, 1986).

Четырехлучевая конструкция оказалась наиболее консервативной, она была заложена в раннепалеозойскую эру и может представлять морфофонд типов *Nassellaria* и *Spumellaria*.

В позднесилурийский и девонский периоды продолжалось развитие ствола четырехлучевых форм: *Bissulentactinia* Nazarov и *Palaeoscenidium* Deflandre, а также *Ceratoikiscum* Deflandre. Эти роды описаны Б. Назаровым (1988) из силурийских и девонских отложений Казахстана и Южного Урала.

В более поздние периоды последовало дивергентное развитие радиолярий с сохранением одинарных и двойных четырехлучевых конструкций (иногда в виде тончайших иголок цефалиса). Эволюция радиолярий подробно описана в трех главах монографии (Tochilina, 1996; Точилина, 1997).

На рубеже палеозоя и мезозоя произошла смена факторов (игравших ведущую роль в формировании соотношений $C_{\text{орг}}/C_{\text{карб}}$) изотопного состава углерода в карбонатных осадках океана (Прилуцкий, 1995). На этом рубеже также произошли большие изменения в структуре сообществ радиолярий: началось интенсивное развитие многокамерных *Nassellaria*, особенно в юрско-меловое время. Поступление большого количества кремниевой кислоты изменяло градиенты водной среды и, естественно, влияло на развитие кремниевого планктона. В живых организмах возникают различные гомеостатические реакции, проявляющиеся в морфогенетических типах с тригональной и гексагональной сингонией.

В юрском и меловом периодах произошло сольтационное развитие многокамерных *Nassellaria*, которые характеризуются слабым развитием лучевых конструкций. В меловой период получили широкое распространение карбонатные толщи гидротермально-осадочного происхождения. Наибольшее развитие получили минералы, представленные группой кальцита – CaCO_3 . Почти все минералы этой группы кристаллизуются в тригональной сингонии (это карбонаты двухвалентных металлов Mg , Co^{2+} , Zn , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Sr , Ba , Ca). Известно, что эпохи кремненакопления сменялись эпохами карбонатного осадконакопления, что оказывало существенное влияние, вызывая интенсивные или замедленные изменения структур экосистем (Vishnevskaya, 1997). Вероятность образования «звездчатых» структур стенок *Pantanellium*, *Mirifusus*, *Parvicingula*, *Sethocapsa*, *Secrops* и др. могли быть связаны со скрытокристаллической структурой не только Si , но и Ca .

В кайнозойскую эпоху многокамерные формы сократились в развитии. У представителей типа *Nassellaria* произошла значительная редукция отделов, и появились четырех- и шестикамерные формы; продолжили развитие четырехлучевые *Nassellaria*, достигнув большого морфологического разнообразия за последние 45 млн лет: роды *Cladoscenium* (Haeckel, 1887: pl. 98, fig. 2), *Lamprospyrigis* (Haeckel, 1887: pl. 89, fig. 13), *Dictyophimus* (Haeckel, 1887: pl. 60, fig. 1). На рисунках 4-6 приведены схемы возможного эволюционного развития некоторых родов из семейств *Podocyrtae*, *Anthocyrtae*, *Cycladophoridae*, *Lithelidae* и *Spirotunicadae*, получивших широкое распространение в кайнозойском океане.

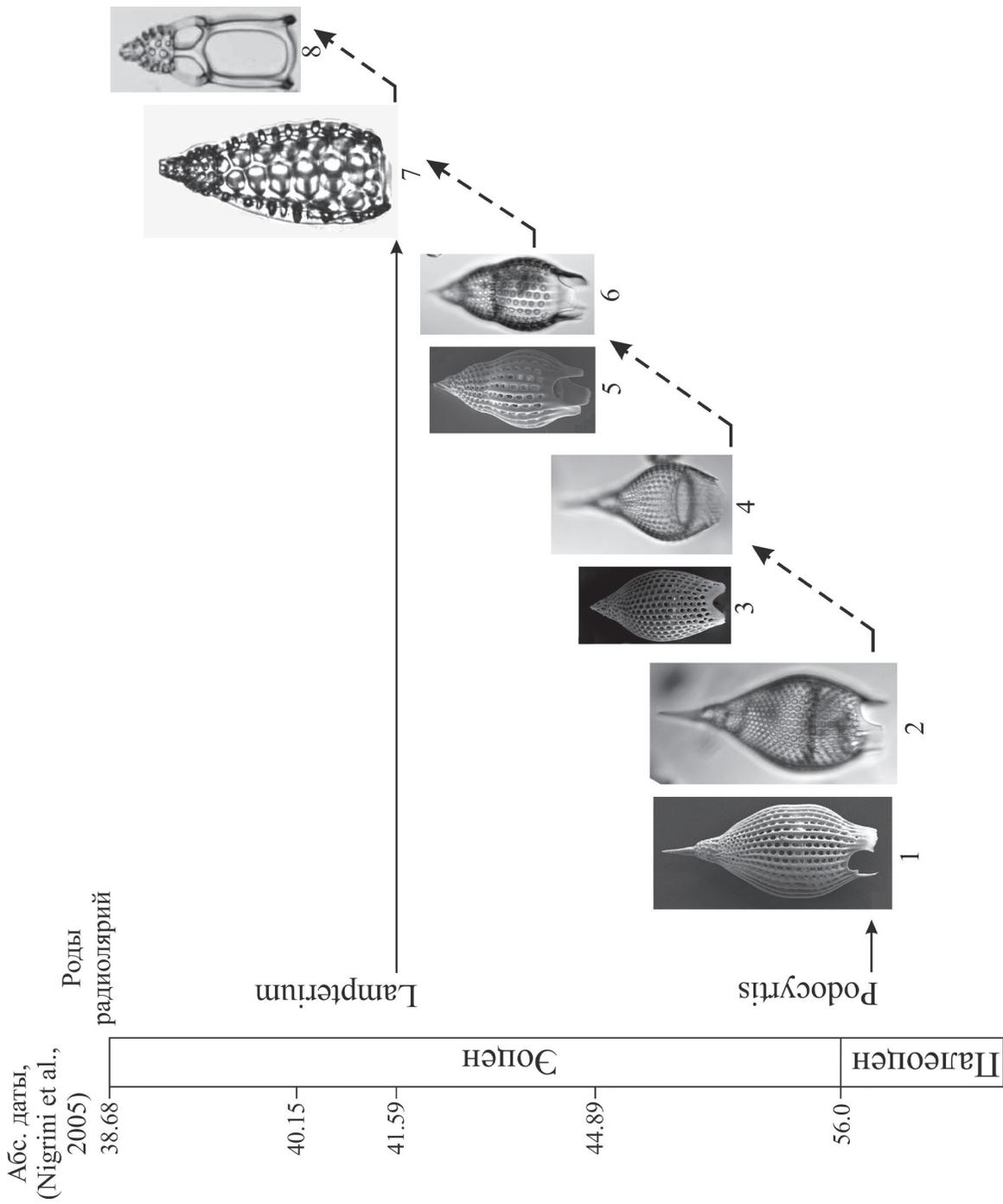


Рис. 4. Эволюция семейства Podocyrthisidae Haesckel, 1887. Виды радиолярий: 1, 2 – *Podocyrthis paralis* Ehrenberg, 3, 4 – *P. mirrella* Ehrenberg; 5, 6 – *P. (?) mitra* Ehrenberg, 7 – *Lamprterium chatara* (Riedel, Sanfilippo), 8 – *L. goetheana* (Haesckel).

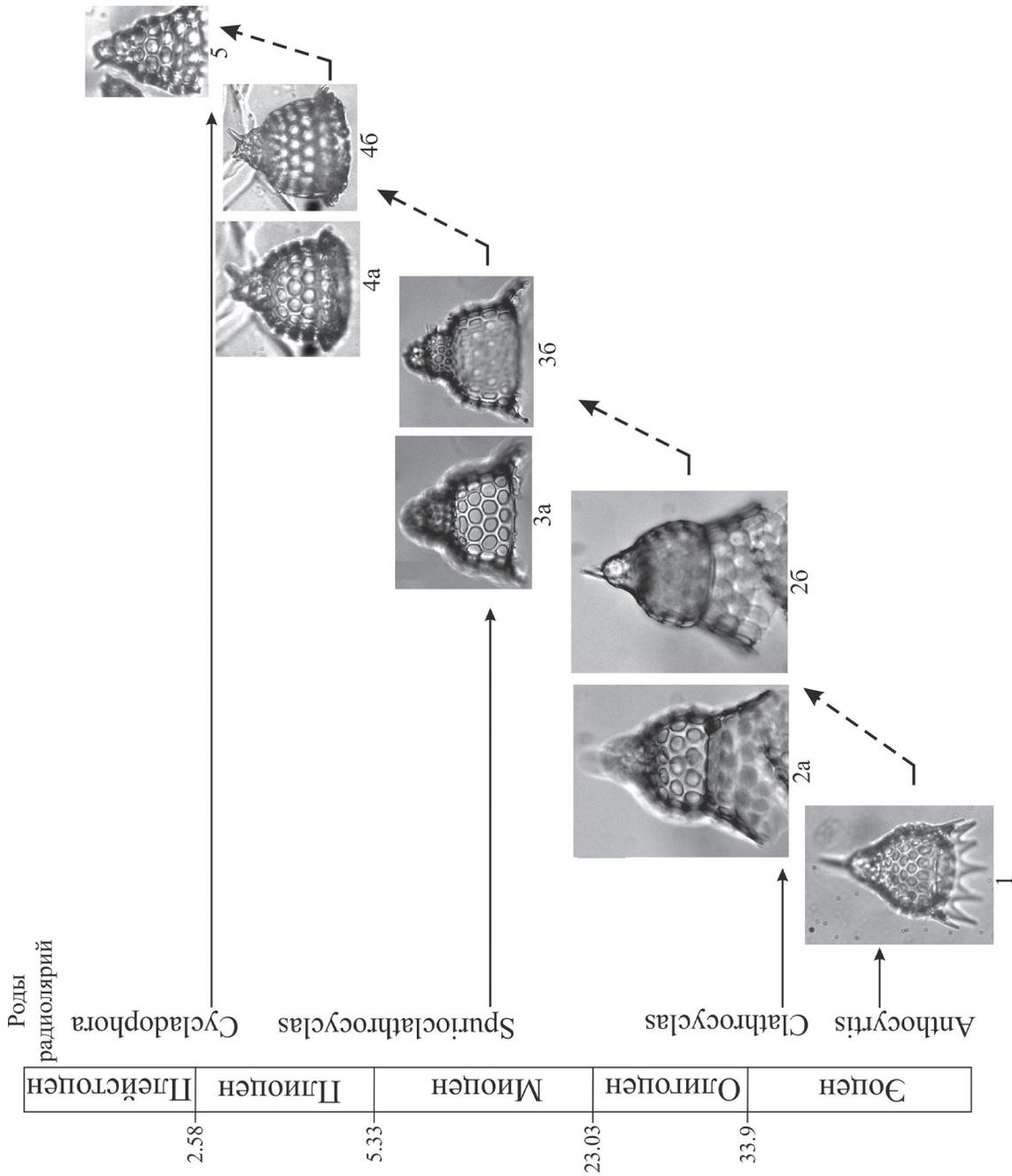


Рис. 5. Эволюция семейств Anthocystidae Haekel, 1887 и Cycladophoridae Ehrenberg, 1854. Виды радиолярий: 1 – *Anthocystis mespilus* Ehrenberg, 2 а, б – *Clathrocyclas universa cylindrica* Clark et Campbell; 3 а, б – *Spuriocyclathrocyclas parabicornis* Toehilina et Vasilenko (= *Clathrocyclas bicornis* Hays), 4 а, б – *Sp. sphaeris* Popova, 5 – *Cycladophora davisiana* Ehrenberg.

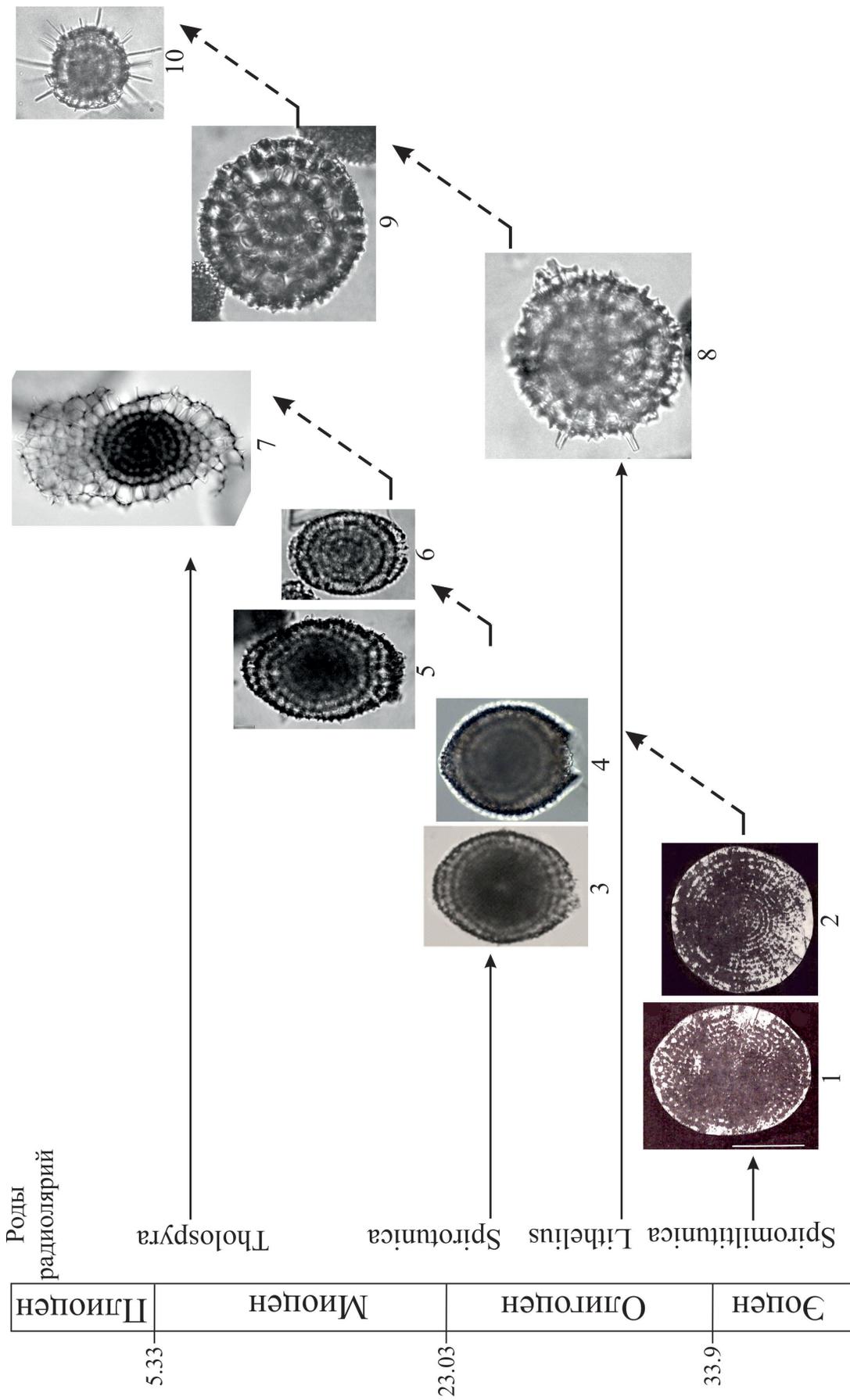


Рис. 6. Эволюция семейств Lithelidae Haeskel, 1862, emend Tochilina, Vasilenko, 2010 и Spirotunicidae Tochilina, Порова (Goll), Vasilenko, 2010 в (Точилина, Василенко, 2010). Виды радиолярий: 1, 2 – *Spiromilitunica circumflexa* Tochilina et Порова, 3 – *Spirotunica hayesi* (Chen), 4 – *Sp. haeskei* (Dreyer), 5 – *Sp. polyacantha* (Campbell et Clark), 6 – *Sp. elliptica* (Dreyer), 7 – *Tholospira barbatus* (Motoyama), 8 – *Lithelius nautilooides* Popofsky, 9 – *L. abveolina* Haeskel; 10 – *L. minor* Jørgensen.

СИСТЕМАТИКА РАДИОЛЯРИЙ

Подцарство **RADIOLARIA** Müller, 1858, emend. Tochilina et Popova-Goll, 2010

Надтип **POLYCYSTINA** Ehrenberg, 1838

Тип **SPUMELLARIA** Ehrenberg, 1875, emend. Tochilina et Popova-Goll, 2010

Класс **SPHAERELLARIA** Haeckel, 1881

Отряд **STYLOSPHAERIDATA** Tochilina et Popova-Goll, 2010

Семейство **STYLOSPHAERIDAE** Haeckel, 1881, emend. Tochilina et Popova-Goll, 2010

Подсемейство *Xiphostylida* Haeckel, 1881

Род *Xiphosphaera* Haeckel, 1881

Типовой вид. *Xiphosphaera planeta*: Haeckel, 1887, S. 123.

Диагноз. Скелет сферической формы состоит из одной пористой оболочки с двумя полярными иглами близкого размера и формы.

Xiphosphaera gaea Haeckel, 1887

Табл. 2, фиг. 5, 6

Возраст. Оligоцен – неоген.

Распространение. Север Императорского хребта, тропическая область Тихого океана Тихого океана, Северо-Западная котловина Тихого океана.

Подсемейство *Sphaerostylida* Haeckel, 1881

Род *Stylosphaera* Ehrenberg, 1847

Типовой вид. *Stylosphaera dixyphos*: Haeckel, 1887, p. 135 (= *Haliomma dixyphos*: Ehrenberg, 1854, S. 83, Taf. XXII, Fig. 31).

Диагноз. Скелет сферической формы состоит из 2-х концентрических пористых оболочек с двумя полярными иглами близкого размера и формы.

Stylosphaera minor minor Clark et Campbell, 1942

Табл. 1, фиг. 3, 4

Возраст. Эоцен – ранний олигоцен.

Распространение. Антарктика, север Императорского хребта, Курило-Камчатский желоб, Мексиканский залив, Калифорния.

Stylosphaera minor brevihastata Clark et Campbell, 1942

Табл. 1, фиг. 5, 6

Возраст. Поздний эоцен.

Распространение. Север Императорского хребта, Калифорния.

Stylosphaera minor leptoxyphos Clark et Campbell, 1942

Возраст. Поздний эоцен – олигоцен.

Распространение. Север Императорского хребта, Курило-Камчатский желоб, Калифорния.

Stylosphaera angelina Campbell et Clark, 1944

Табл. 2, фиг. 7, 8

Возраст. Поздний олигоцен – миоцен.

Распространение. Антарктика, север Императорского хребта, Курило-Камчатский и Японский желоба, Японское море, Калифорния.

Stylosphaera irinae (Lipman, 1960)

Табл. 1, фиг. 1, 2

Возраст. Поздний эоцен – ранний олигоцен.

Распространение. Западно-Сибирская низменность, Курило-Камчатский желоб.

Подсемейство Amphistylida Naeckel, 1881

Род Amphistylus, Naeckel, 1881

Типовой вид. *Amphistylus clio*: Naeckel, 1881, S. 452.

Диагноз. Скелет сферической формы состоит из 3-х концентрических пористых оболочек с двумя полярными иглами разного размера или формы.

Amphistylus gladiusiacus Vasilenko in press*

Табл. 2, фиг. 1а, б-4

Возраст. Поздний эоцен – ранний олигоцен.

Распространение. Курило-Камчатский желоб, о-в Беринга, плато Кергелен.

Семейство DRUPPULIDAE Naeckel, 1882

Род Druppatractus Naeckel, 1887

Типовой вид. *Druppatractus hippocampus*: Naeckel, 1887, Taf. 16, Fig. 10, 11 (= *Stylosphaera hippocampus*: Naeckel, 1881, Taf. XVI, Fig. 10, 11).

Диагноз. Скелет эллипсоидальной формы состоит из 2-х концентрических оболочек с двумя полярными иглами разного размера или формы.

Druppatractus pierinae (Clark et Campbell, 1942)

Табл. 1, фиг. 10, 11

Возраст. Поздний эоцен – ранний миоцен.

Распространение. Север Императорского хребта, Курило-Камчатский и Японский желоба, Калифорния.

Druppatractus spinulosus (Ehrenberg, 1875)

Возраст. Поздний эоцен – олигоцен.

Распространение. Антарктика, о-ов Барбадос, север Императорского хребта.

Druppatractus ostracion Naeckel

Возраст. Плейстоцен.

Распространение. Тропическая область Тихого океана, Курило-Камчатский желоб.

Род Xiphatractus Naeckel, 1887

Типовой вид. *Xiphatractus armadillo*: Naeckel, 1887, Taf. 17, Fig. 11.

Диагноз. Скелет эллипсоидальной формы состоит из 3-х концентрических пористых оболочек с двумя полярными иглами разного размера или формы.

Xiphatractus santaenae (Campbell et Clark, 1944)

Табл. 2, фиг. 9, 10

Возраст. Олигоцен.

Распространение. Антарктика, о-ов Барбадос, север Императорского хребта.

Отряд SPHAEROIDEA NAECKEL, 1887

Семейство LIOSPHAERIDAE Naeckel, 1881

Подсемейство Thecosphaerida Naeckel, 1881

Род Thecosphaerella Naeckel, 1887, emend. Kozlova, 1999

Типовой вид. *Thecosphaerella inermis* Naeckel, 1887 (S. 80, not figure) (= *Haliomma inermis* Naeckel, 1860, S. 815 (= *Actinomma inermis* Naeckel, 1862, S. 440, taf. XXIV, fig. 5)

* Василенко Л.Н. Новые виды Radiolaria из кайнозойских отложений островного склона Курило-Камчатского желоба // Палеонтологический журнал, 2019. № 4 (в печати).

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

Thecosphaerella tochilinae Vasilenko in press*.

Табл. 3, фиг. 11, 12

Возраст. Поздний эоцен – ранний олигоцен.

Распространение. Курило-Камчатский желоб.

Класс SPIRELLARIA Tochilina et Popova-Goll, 2010

Отряд LITHELIDATA Tochilina et Popova-Goll, 2010

Семейство LITHELIDAE Haeckel, 1862, emend. Tochilina, Vasilenko, 2010

Подсемейство Spiremida Haeckel, 1881

Род Spirema Haeckel, 1887

Типовой вид. *Spirema melonia*: Haeckel, 1887, S. 692, Taf. 49, Fig. 1.

Диагноз. Скелет представляет собой уплощенную сферическую или близко сферическую оболочку, образованную навиванием полубъемной септы. Пространственное положение септы – равномерно расходящееся свободное; поверхность гладкая или с небольшими иголочками.

Spirema melonia Haeckel, 1887

Табл. 12, фиг. 9-11

Возраст. Миоцен – плиоцен.

Распространение. Северо-западная часть Тихого океана.

Род Lithelius Haeckel, 1862, emend. Tochilina, Vasilenko, 2010

Типовой вид. *Lithelius alveolina*: Haeckel, 1862, Taf. XXVII, Fig. 9.

Диагноз. Скелет представляет собой уплощенную сферическую или близко сферическую оболочку, образованную навиванием объемной септы. Поверхность покрыта многочисленными, простыми или разветвленными радиальными иглами.

Замечание. Согласно Э. Геккелю (Haeckel, 1887), типовым видом рода Lithelius Haeckel, 1862 является *Lithelius spiralis*, Haeckel, 1862. Ревизия спиральных спумеллярий на основе изучения их внутренней структуры позволила включить этот вид в состав отряда Spirotunicata Tochilina et Popova-Goll, 2010 и установить его принадлежность к роду Spirotunica Tochilina et Popova (Точилина, 1985).

Lithelius alveolina Haeckel, 1862

Табл. 12, фиг. 1-3, рис. 6, фиг. 9

Возраст. Миоцен – ранний плиоцен.

Распространение. Тихий и Атлантический океаны Средиземное и Японское моря, Курило-Камчатский и Японский желоба.

Lithelius nautiloides Popofsky, 1905

Табл. 11, фиг. 13-15, рис. 6, фиг. 8

Возраст. Оligоцен – ранний миоцен.

Распространение. Японское море, Курило-Камчатский и Японский желоба, север Императорского хребта, Норвежское море, Антарктика.

Подсемейство Larcospirida Haeckel, 1887

Род Tholospyra Haeckel, 1887

Типовой вид. *Tholospyra cervicornis*: Haeckel, 1887, S. 700, Taf. 49, Fig. 5.

Диагноз. Скелет представляет собой полубъемный эллипсоид и состоит из двойной, тризональной или Larnacilla-образной оболочки. Спиральная септа вращается вокруг попе-

речной оси. В центральной части прилегание септ уплотнённое, к полюсам расстояние между оборотами увеличивается. Последние обороты часто не завершены и имеют разорванную структуру.

Замечание. Поскольку отсутствует изображение первого вида, описанного Э. Геккелем (Naeckel, 1887) в роде *Tholospira* – *Tholospira nautiloides* (Naeckel, 1887, S. 699), в настоящей работе за типовой принят первый, показанный на таблице вид – *Tholospira cervicornis* (Naeckel, 1887, Taf. 49, Fig. 5).

Tholospira barbatus (Motoyama, 1996)

Табл. 12, фиг. 6-8, рис. 6, фиг. 7

Возраст. Поздний миоцен – ранний плиоцен.

Распространение. Япономорское море, Японский желоб.

Tholospira cervicornis Naeckel, 1887

Табл. 12, фиг. 4, 5

Возраст. Средний миоцен – плиоцен.

Распространение. Японское море, Курило-Камчатский и Японский желоба.

Отряд SPIROTUNICATA Tochilina et Popova-Goll, 2010

Семейство SPIROTUNICADAЕ Tochilina, Popova (Goll), Vasilenko, 2010

Род *Spiromultitunica* Tochilina et Popova в (Точилина, 1985)

Типовой вид. *Spiromultitunica circumflexa* Tochilina et Popova: Точилина, 1985, с. 102, табл. III, фиг. 4, 4 а.

Диагноз. Скелет эллипсоидальной формы. Пилозное образование отсутствует или слабо выражено на одном полюсе главной оси. Центральная камера, представляет спикульный каркас, от которого тангенциально отходят две объемные септы, близкие к оболочке; число оборотов 10-12 и более.

Spiromultitunica circumflexa Tochilina et Popova в (Точилина, 1985)

Табл. 11, фиг. 1-5, рис. 6, фиг. 1, 2

Возраст. Эоцен – олигоцен.

Распространение. Море Росса, Япония, Японское море, Южный и Восточный Сахалин, Курило-Камчатский и Японский желоба.

Распространение. Антарктика, Японское море.

Род *Spirotunica*, Tochilina et Popova в (Точилина, 1985)

Типовой вид. *Spirotunica elliptica* (Dreyer) (= *Ommatodiscus ellipticus*: Dreyer, 1889, S. 133, Taf. IV, Fig. 61) sensu Точилина, 1985, с. 103, табл. II, фиг. 8, 8 а, 9.

Диагноз. Скелет эллипсоидальной формы с пилонным образованием на одном полюсе главной оси. Тип центра – одинарная спираль; число оборотов до 10.

Spirotunica elliptica (Dreyer, 1889)

Табл. 13, фиг. 13-15, рис. 6, фиг. 6

Возраст. Миоцен.

Распространение. Японское море, Курило-Камчатский и Японский желоба.

Spirotunica hayesi (Chen, 1975)

Табл. 11, фиг. 6-12, рис. 6, фиг. 3

Возраст. Ранний – средний миоцен.

Spirotunica haackei (Dreyer, 1889)

Табл. 10, фиг. 10-15, рис. 6, фиг. 4

Возраст. Поздний эоцен – олигоцен.

Распространение. Антарктика, тропическая область Тихого океана, Курило-Камчатский и Японский желоба, Японское море.

Spirotunica irregularis (Dreyer, 1889)

Табл. 13, фиг. 16-20

Возраст. Поздний миоцен – ранний плиоцен.

Распространение. Японское море, Японский и Курило-Камчатский желоба.

Spirotunica polyacantha (Campbell et Clark, 1944)

Табл. 13, фиг. 10-12, рис. 6, фиг. 5

Возраст. Поздний олигоцен – средний миоцен.

Распространение. Антарктика, северо-западная часть Тихого океана, Норвежское море.

Spirotunica spiralis (Haeckel, 1862)

Табл. 12, фиг. 14-18

Возраст. Неоген.

Распространение. Северо-западная часть Тихого океана, Норвежское море, Антарктика.

Род *Prunopyle* Dreyer, 1889

Типовой вид. *Prunopyle pyriformis*: Dreyer, 1889, S. 130, Taf. II, Fig. 19.

Диагноз. Скелет эллипсоидальной формы с пилонным образованием на одном полюсе главной оси. Спиральная септа короткая, расположена в центральной части раковины и представляет 3-5 оборотов.

Prunopyle solida Dreyer, 1889

Табл. 10, фиг. 1-9

Возраст. Оligocene.

Распространение. Тропическая область Тихого океана, Север Императорского хребта, Курило-Камчатский желоб, о-в Беринга.

Класс STAURAXONARIA Afanasieva et Amon in Afanasieva et al., 2005

Отряд DISCOIDEA Haeckel, 1862

Семейство SPONGODISCIDAE Haeckel, 1862, emend. Riedel, 1967

Подсемейство SPONGOTROCHIDA Haeckel, 1881

Род *Stylotrochus* Haeckel, 1862

Типовой вид. *Stylotrochus arachnius* Haeckel, 1887 (p. 583, not figure) (= *Spongotrochus arachnius* Haeckel, 1862, p. 464, not figure).

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

Stylotrochus bipedius Vasilenko in press*

Табл. 16, фиг. 11

Возраст. Плейстоцен.

Распространение. Панамский бассейн (тропическая область Тихого океана), Курило-Камчатский желоб.

Stylotrochus tripedius Vasilenko in press*

Табл. 16, фиг. 8

Возраст. Плейстоцен.

Распространение. Панамский бассейн (тропическая область Тихого океана), Курило-Камчатский желоб.

Подсемейство Spongophacida Haeckel, 1881

Род Spongodiscus Ehrenberg, 1854

Типовой вид. *Spongodiscus mediterraneus*: Haeckel, 1862, p. 461, Taf. XII. figs. 14, 15.

Диагноз. Дискovidный губчатый скелет без концентрических колец и радиальных игл.

Spongodiscus resurgens Ehrenberg, 1854

Табл. 15, фиг. 11, 12

Возраст. Олигоцен-плейстоцен.

Распространение. Тихий, Атлантический, Индийский океаны.

Тип **NASSELLARIA** Ehrenberg, 1875, emend. Tochilina, 1996

Класс TRISYMMETRIS Tochilina, 1996

Отряд LYCHNOCANIIDA Haeckel, 1881, emend. Tochilina, 1996

Семейство LYCHNOCANIDAE Haeckel, 1881, emend. Tochilina, 1996

Род Lychnocanium Ehrenberg, 1847

Типовой вид. *Lychnocanium falciferum*: Ehrenberg, 1854, Taf. 36, Fig. 7.

Диагноз. Скелет имеет характерную 4-лучевую форму, образованную одной апикальной и тремя базальными расходящимися иглами, продолжающимися за пределы перистома.

Торакальные рёбра отсутствуют.

Lychnocanium nipponicum Nakaseko, 1963

Табл. 25, фиг. 1-4

Возраст. Средний – поздний миоцен.

Распространение. Север Тихого океана, Япония, Японское море, Курило-Камчатский и Японский желоба.

Lychnocanium isozakiense Nakaseko, 1963

Табл. 25, фиг. 5, 6

Возраст. Средний – поздний миоцен.

Распространение. Япония, Японское море.

Род Lychnocanoma Haeckel, 1887, emend. Foreman, 1973

Типовой вид. *Lychnocanoma clavigerum* Haeckel, 1887, p. 1230, pl. 61, fig. 4.

Диагноз. Скелет имеет характерную 4-лучевую форму, образованную одной апикальной и тремя базальными иглами, продолжающимися за пределы перистома. Базальные иглы параллельные, вертикальные, прямые или немного изогнутые.

Lychnocanoma sakaii Morley et Nigrini, 1995

Табл. 27, фиг. 1-5

Возраст. Плейстоцен.

Распространение. Север Тихого океана, Калифорния.

Lychnocanoma magnacornuta Sakai, 1980

Табл. 26, фиг. 3-6

Возраст. Средний – поздний миоцен.

Распространение. Японское море, Курило-Камчатский и Японский желоба, север Императорского хребта.

Lychnocanoma parallelipes Motoyama, 1996

Табл. 26, фиг. 7-10

Возраст. Поздний миоцен – ранний плиоцен.

Распространение. Японское море, Курило-Камчатский и Японский желоба.

Класс AXISYMMETRIS Tochilina, 1996

Отряд PALINADROMEDA Pessagno, Blome, Hall, 1993, emend. Tochilina, 1996

Семейство ANTHOCYRTIDAE Haeckel, 1887

Род Anthocyrtis Ehrenberg, 1847

Типовой вид. *Anthocyrtis mespilus* Ehrenberg: Ehrenberg, 1875: S. 66, Taf. VI. Fig. 4.

Диагноз. Скелет конусовидной формы состоит из 2-х отделов и базальных игл, число которых не превышает 12 (в основном 9). Цефалис небольшой сферический с апикальной иглой.

Anthocyrtis mespilus Ehrenberg, 1875

Рис. 5, фиг. 1

Возраст. Эоцен.

Распространение. Зона разлома Кларион-Клиппертон, тропическая область Тихого океана.

Семейство CYCLADOPHORIDAE Ehrenberg, 1854

Род Cycladophora Ehrenberg, 1847

Типовой вид. *Cycladophora davisiana*: Ehrenberg, 1873, Taf. 2, Fig. 11.

Диагноз. Скелет имеет конусовидную форму и состоит из 3-х основных отделов и «оторочки», которая у некоторых экземпляров достигает значительных размеров, образуя 4-й абдоминальный отдел.

Cycladophora davisiana Ehrenberg, 1847

Рис. 5, фиг. 5; Табл. 32, фиг. 1-11

Возраст. Поздний плиоцен – ныне.

Распространение. Север Тихого и Атлантического океанов, Арктические моря.

Род *Clathrocyclas* Haeckel, 1881, emend. Tochilina, Vasilenko, 2018

Лектотип. *Clathrocyclas basilea*: Haeckel, 1887, Taf. 74, Fig. 6.

Диагноз. Скелет состоит из двух основных отделов и «оторочки», иногда образующей дополнительный абдоминальный отдел. Цефалис небольшой, сферический имеет апикальную иглу, иногда достигающую значительных размеров. Торакс субсферический или субцилиндрический. «Оторочка» отделена от торакса резким пережимом, оформленным валиком, и часто отходит под углом к стенке торакса.

Clathrocyclas universa cylindrica Clark et Campbell, 1942

Рис. 5, фиг. 2 а, б

Возраст. Эоцен – олигоцен.

Распространение. Калифорния, зона разлома Кларион-Клиппертон.

Род *Spurioclathrocyclas* Popova, 1989в

Типовой вид. *Clathrocyclas semeles*: Haeckel, 1887, Taf. 58, Fig. 5.

Диагноз. Скелет состоит из 3-х отделов: цефалиса, постцефалического отдела и торакса. Цефалис округлый, хорошо выраженный, с двумя апикальными иглами. Еще одна игла, направленная в противоположную сторону от первых двух (редко сохраняется). Постцефалический отдел, называемый иногда пьедесталом, субцилиндрической формы, немного шире цефалиса. Торакс вздут и имеет субсферическую или субцилиндрическую форму. Цефалис плавно переходит в постцефалический отдел. Между постцефалическим отделом и тораксом переход резкий, с внутренним валиком. Устье слегка суженное или равное по отношению к самой широкой части торакса, оформлено внутренним валиком, от которого отходит «оторочка», иногда значительной длины.

Spurioclathrocyclas parabicornis Tochilina et Vasilenko, 2018

(= *Clathrocyclas bicornis* Hays, 1965)**

Рис. 5, фиг. 3 а, б; Табл. 32, фиг. 12-14

Лектотип. экз. №23/24-53, ТОИ ДВО РАН; донные осадки плиоцена подводной горы Петра Великого в Японском море, обр. Lv52-22-1а.

Описание. Скелет состоит из 3-х отделов: цефалиса, постцефалического отдела и торакса. Цефалис имеет сферическую форму, с двумя апикальными иглами небольшого размера. Постцефалический отдел – субцилиндрический, немного шире цефалиса. Торакс субцилиндрический в 2-2,5 раза шире постцефалического отдела. Между постцефалическим отделом и тораксом переход резкий, с внутренним валиком. Поры цефалиса мелкие округлые, на постцефалическом отделе располагаются в рядах: 2-3 ряда по 4-5 пор в ряду, на тораксе средней величины располагаются в рядах: 4-5 рядов по 5-7 пор в ряду. Толщина стенки отделов относительно одинаковая, небольшая. Устье равное по отношению самой широкой части торакса, оформлено внутренним валиком, от которого может отходить «оторочка», как правило, небольшого размера с 1-2 рядами пор.

Распространение. Тихий и Атлантический океаны, Антарктика.

Spurioclathrocyclas sphaeris Popova, 1989

Рис. 4, фиг. 4 а, б; Табл. 32, фиг. 15-21

Возраст. Плиоцен – плейстоцен.

Распространение. Южный Сахалин, Японское море, островные склоны Японского и Курило-Камчатского желобов.

Spurioclathrocyclas urymensis (Popova, 1989)

Табл. 28, фиг. 1-8

Возраст. Средний миоцен – ранний плиоцен.

Распространение. Южный Сахалин, Японское море, Японский желоб.

Род *Clathrocycloma*, Naeckel, 1887, emend. Petrushevskaya, 1981

Типовой вид. *Clathrocyclas alctenae*: Naeckel, 1887, S. 1388, Taf. 59, Fig. 6.

Диагноз. Скелет имеет конусовидную форму и состоит из 2-х отделов: цефалиса и торакса. Цефалис имеет сфероидную форму, с двумя апикальными иглами. От торакса цефалис отделён внешним пережимом и внутренним валиком. Торакс равномерно расширяется к устью, которое оформлено «оторочкой», отходящей под углом к стенке торакса. Если «оторочка» не развита, торакс заканчивается игольчатыми выростами, образованными из незавершённых пор.

Clathrocycloma cosma cosma (Lombardi, Lazarus, 1988)

Табл. 28, фиг. 9-15

Возраст. Средний – поздний миоцен.

Распространение. Антарктика, Японское море, Курило-Камчатский и Японский желоба.

Отряд *SETHOCAPSIDA* Naeckel, 1862, emend. Tochilina, 1996

Семейство *LITHOCAMPIDAE* Ehrenberg, 1838

Род *Lithocampe* Ehrenberg, 1838

Типовой вид. *Lithocampe radricula*: Ehrenberg, 1854, Taf. I, Fig. 23a.

Диагноз. Скелет имеет веретенообразную форму и состоит из 4-х основных отделов и 2-х дополнительных, имеющих тенденцию к сужению.

** Описание вида *Spurioclathrocyclas parabicornis* Tochilina et Vasilenko, 2018 (= *Clathrocyclas bicornis* Hays, 1965) приводится впервые. Новое название было предложено (Точилина, Василенко, 2018, рис. 6, фиг. 12 а, б.).

Lithocampe radricula Ehrenberg, 1854

Табл. 30, фиг. 1-5

Возраст. Поздний миоцен – ранний плиоцен.

Распространение. Японское море, Японский и Курило-Камчатский желоба, север Императорского хребта, о-ов Барбадос.

Lithocampe peregrina (Riedel et Sanfilippo, 1970)

Табл. 30, фиг. 6-15

Возраст. Поздний миоцен.

Распространение. Субтропическая и бореальная области Тихого океана, Норвежское море.

Род *Ariadnella* Tochilina, 2008

Типовой вид. *Lithocampe subligata*: Stöhr, 1880, S. 102, Taf. IV, Fig. 1.

Диагноз. Скелет состоит из 6-7 основных и 1-2 дополнительных отделов, имеющих близкочилиндрическую форму. У взрослых особей раковины заканчиваются тубусом; дополнительный отдел имеет «паутинную» структуру. Внутри цефалиса, имеется микротетраэдр, один из лучей которого выходит наружу короткой апикальной иглой.

Ariadnella holdsworthi Tochilina, 2011

Табл. 19, фиг. 10-13

Возраст. Олигоцен.

Распространение. Плато Онтонг-Джава (к северу от Соломоновых островов).

Ariadnella numerosa Tochilina, 2008

Табл. 29, фиг. 11-15

Возраст. Ранний плиоцен.

Распространение. Север Тихого океана.

Род *Cyrtharia* Tochilina, 2008

Типовой вид. *Cyrtharia septima*: Точилиа, 2008, табл. I, фиг. 14 а, б.

Диагноз. Скелет имеет конусовидную форму и состоит из 4-х основных отделов, соединяющиеся внутри раковины кольцевыми образованиями; заканчивается раковина узким кольцевым устьем, оформленным валиком. Внутри цефалиса, имеется слабо развитый микротетраэдр, один из лучей которого выходит апикальной иглой.

Cyrtharia septima Tochilina, 2008

Табл. 19, фиг. 1-9

Возраст. Олигоцен.

Распространение. Плато Онтонг-Джава (к северу от Соломоновых островов).

Род *Stichocorys* Haeckel, 1881

Типовой вид. *Stichocorys wolffii*: Haeckel, 1887, S. 1479, Taf. 80, Fig. 10.

Диагноз. Скелет состоит из 4-х основных отделов и 1-3-х дополнительных. Первые 3 отдела образуют конусовидную форму раковины, 4-й отдел и дополнительные образуют цилиндрическую форму. Самым широким и наиболее вариабильным является 3-й отдел.

Stichocorys huschkei Haeckel, 1887

Табл. 29, фиг. 1, 2

Возраст. Поздний миоцен – ранний плиоцен.

Распространение. Японское море, Японский и Курило-Камчатский желоба, север Императорского хребта, Калифорния.

Stichocorys delmontensis (Campbell et Clark, 1944)

Табл. 29, фиг. 6, 7

Возраст. Поздний миоцен – ранний плиоцен.

Распространение. Японское море, островные склоны Курило-Камчатского и Японского желобов, Калифорния.

Stichocorys delmontensis inflatum (Campbell et Clark, 1944)

Табл. 29, фиг. 8-10

Возраст. Поздний миоцен – ранний плиоцен.

Распространение. Японский желоб, Калифорния.

Stichocorys latus Tochilina, 2008

Табл. 29, фиг. 3-5

Возраст. Поздний миоцен – ранний плиоцен.

Распространение. Север Тихого океана.

Семейство LAMPROCYCLIDAE Haecker, 1908, emend. Tochilina, 1996

Род Lamprocyclus Haeckel, 1881

Типовой вид. *Lamprocyclus nuptialis* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1390, Taf. 74, Fig. 15.

Диагноз. Скелет имеет конусовидную форму и состоит из 3-х отделов. Цефалис продолжается мощной трёхгранной апикальной иглой. Абдомен завершается двумя рядами базальных отростков, одни из которых расходятся под углом к стенке абдомена, вторые обрамляют перистом. Стенка скелета не имеет рёбер.

Lamprocyclus nuptialis Haeckel, 1887

Табл. 31, фиг. 1-3

Возраст. Плиоцен – плейстоцен.

Распространение. Северо-Западная котловина Тихого океана, тропическая и субтропическая области Тихого океана.

Lamprocyclus maritalis Haeckel, 1887

Табл. 31, фиг. 4-6

Возраст. Плиоцен – плейстоцен.

Распространение. Северо-Западная котловина Тихого океана, тропическая и субтропическая области Тихого океана.

Lamprocyclus reginae Haeckel, 1887

Табл. 31, фиг. 11, 12

Возраст. Плиоцен – плейстоцен.

Распространение. Северо-Западная котловина Тихого океана, тропическая и субтропическая области Тихого океана.

Lamprocyclus heteroporos Hays, 1965

Табл. 31, фиг. 7-10

Возраст. Плейстоцен.

Распространение. Северо-Западная котловина Тихого океана, тропическая и субтропическая области Тихого океана.

Семейство CYRTOCAPSIDAE Haeckel, 1881

Род Cyrtocapsa Haeckel, 1881

Типовой вид. *Cyrtocapsa tetrapera*: Haeckel, 1887, S. 1512, Taf. 78, Fig. 5.

Диагноз. Скелет имеет конусовидную, овальную или веретенообразную форму и состоит из 4-х основных отделов. Могут присутствовать 1-2 дополнительных отдела, имеющих

более тонкую структуру стенки, которые редко сохраняются в ископаемом материале. Цефалис с небольшой апикальной иглой.

Cyrtocapsa tetrapera Naeckel, 1887

Табл. 21, фиг. 1-5

Возраст. Ранний – средний миоцен.

Распространение. Западная часть тропической области Тихого океана, Японское море, Северо-Западная котловина Тихого океана, Курило-Камчатский и Японский желоба, север Императорского хребта.

Cyrtocapsa diploconus Naeckel, 1887

Табл. 20, фиг. 11, 12 а, б

Возраст. Ранний – средний миоцен.

Распространение. Тропическая область Атлантического океана, Японское море, Японский желоб.

Cyrtocapsa yatsuoense (Nakaseko, 1955)

Табл. 21, фиг. 10-12

Возраст. Ранний – средний миоцен.

Распространение. Япония, Японское море, Японский желоб.

Cyrtocapsa ellipsida Tochilina, 2005

Табл. 20, фиг. 1-3

Возраст. Ранний миоцен.

Распространение. Плато Онтонг-Джава, Японское море, Японский желоб, север Императорского хребта.

Cyrtocapsa quadricava Tochilina, 2005

Табл. 20, фиг. 6, 7

Возраст. Ранний – средний миоцен.

Распространение. Японское море, Курило-Камчатский и Японский желоба.

Отряд SPYRIDIDA Ehrenberg, 1847, emend. Tochilina, 1996

Семейство TRIOSPYRIDIDAE Naeckel, 1881

Род *Dendrospyris* Naeckel, 1881

Типовой вид. *Dendrospyris stylophora*: Naeckel, 1887, p. 1038 (= *Ceratospyris stylophora*: Ehrenberg, 1875, p. 66, taf. XX. fig. 10).

Диагноз. Скелет представляет собой эллипсообразный цефалис, пережатый сагиттальным кольцом. Лучевая конструкция цефалиса может продолжаться апикальной иглой и базальными отростками, как самостоятельными, так и образующими решетчатую структуру, формирующую дополнительный отдел.

Dendrospyris sakaii Sugiyama et Furutani, 1992

Табл. 23, фиг. 16-21

Возраст. Ранний – средний миоцен.

Распространение. п-ов Шмидта (о-ов Сахалин), Япония, Японское море, Курило-Камчатский и Японский желоба, север Императорского хребта, Чешская республика (г. Брно) (Slama, 1982).

Dendrospyris uruyaensis Kamikuri, 2010

Табл. 23, фиг. 22-24 а, б

Возраст. Средний миоцен.

Распространение. Японское море, Курило-Камчатский и Японский желоба, север Императорского хребта.

Таксономические ссылки

Раздел включает основные литературные источники, содержащие голотипы представителей *Spumellaria* и *Nassellaria*, по которым производилось определение родов и видов, с учётом современных ревизий. Таксономический список содержит виды, приведённые на рисунках и фототаблицах.

Тип *Spumellaria*

- Acanthosphaera castanea* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 211, Taf. 26, Fig. 3 (табл. 7, **фиг. 1-5**).
- Acanthosphaera reticulata* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 217, Taf. 26, Fig. 5 (табл. 5, **фиг. 3, 4**).
- Actinomma hootsi* Campbell et Clark (= *Hexacantium hootsi*: Clark, Campbell, 1944, p. 14, Pl. 2, Fig. 5 (табл. 7, **фиг. 6-13**)).
- Amphistylus gladiusiacus* Vasilenko, «Палеонтологический журнал» (в печати) (табл. 2, **фиг. 1-4**).
- Amphymenium amphistylum* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 520, Taf. 44, Fig. 9 (табл. 17, **фиг. 4-6**).
- Amphymenium splendarmatum* Clark et Campbell: Clark, Campbell, 1942, Pl. 1, Fig. 12 (табл. 17, **фиг. 1-3**).
- Carposphaera globosa* Clark et Campbell: Clark, Campbell, 1945, p. 9, Pl. 1, Fig. 2 (табл. 3, **фиг. 9, 10**).
- Carposphaera rara* Carnevale: Carnevale, 1908, S. 8, Taf. I, Fig. 4 (табл. 3, **фиг. 3-5**).
- Cenosphaera compacta* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 65, Taf. 12, Fig. 7 (табл. 5, **фиг. 5-7**).
- Conosphaera plagioconus* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 222, Taf. 12, Fig. 4 (табл. 5, **фиг. 1, 2**).
- Cromyechinus antarctica* (Dreyer) (*Prunopyle antarctica*: Dreyer, 1889, S. 135, Taf. V, Fig. 75 (табл. 8, **фиг. 11-13**)).
- Doridiscus bergontianus* Carnevale: Carnevale, 1908, p. 21, taf. III, fig. 13 (табл. 2, **фиг. 11, 12**).
- Doryconthidium isoacanthos* Carnevale: Carnevale, 1908, p. 12, Taf. I, Fig. 7 (табл. 2, **фиг. 13, 14**).
- Doryphacus bergontianus* Carnevale: Carnevale, 1908, p. 22, Taf. III, Fig. 14 (табл. 2, **фиг. 15, 16**).
- Druppatractus pierinae* (Clark et Campbell) (= *Lithatractus pierinae*: Clark et Campbell, 1942, p. 34, Pl. 5, Fig. 25) (табл. 1, **фиг. 10, 11**).
- Haliometta miocenica* (Campbell et Clark) (= *Heliosphaera miocenica*: Campbell, Clark, 1944, p. 16, Pl. 2, Fig. 10 (табл. 7, **фиг. 14-18**)).
- Haliomma eocenica* (Clark et Campbell) (= *Cenosphaera eocenica*: Clark, Campbell, 1945, p. 7, Pl. 1, Fig. 2) (табл. 3, **фиг. 6-8**).
- Haliomma nobile* Ehrenberg group.: Ehrenberg, 1875, Taf. XXVII, Fig. 6 (табл. 4, **фиг. 7-14**).
- Haliomma oculatum* Ehrenberg F.A.: Ehrenberg, 1875, Taf. XXVIII, Fig. 3 (табл. 4, **фиг. 1-3**).
- Haliomma oculatum* Ehrenberg F.B.: Ehrenberg, 1875, Taf. XXVIII, Fig. 2 (табл. 4, **фиг. 4-6**).
- Heliodiscus heliasteriscus* Clark et Campbell: Clark, Campbell, 1942, p. 39, Pl. 3, Fig. 10 (табл. 9, **фиг. 4-8**).
- Heliodiscus siculus* Stöhr: Stöhr, 1880, Taf. I, Fig. 14 (табл. 9, **фиг. 1-3**).
- Heliosoma mirabile* Clark et Campbell: Clark et Campbell, 1945, p. 18, pl. 3, fig. 1, 2 (табл. 3, **фиг. 1, 2**).
- Larcopyle butschlii* Dreyer group.: Dreyer, 1889, S. 134, Taf. V, Fig. 70 (табл. 13, **фиг. 1-5**).
- Larcopyle polyacantha amplissima* Lazarus, Faust, Popova: Lazarus et al., 2005, p. Pl. 4, Fig. 1 (табл. 13, **фиг. 6-9 а, б**).
- Lithelius alveolina* Haeckel: Haeckel, 1862, Taf. XXVII, Fig. 9 (табл. 12, **фиг. 1-3; рис. 6, фиг. 9**).
- Lithelius minor* Jørgensen: Jørgensen, 1899, S. 65, Taf. V, Fig. 24 (табл. 12, **фиг. 12, 13; рис. 6, фиг. 10**).
- Lithelius nautiloides* Popofsky: Popofsky, 1908, S. 230, Taf. XXVII, Fig. 2 (табл. 11, **фиг. 13-15; рис. 6, фиг. 8**).
- Pentactinosphaera hokurikuensis* (Nakaseko) (= *Melittosphaera hokurikuensis*: Nakaseko, 1955, p. 70, Pl. 1, Fig. 7a, b) sensu (Nakaseko et al., 1983, Pl. 1, Fig. 2) (табл. 6, **фиг. 1-12**).
- Perichlamidium praetexta* Ehrenberg: Ehrenberg, 1854, Taf. 22, Fig. 20 (табл. 15, **фиг. 1-3**).
- Porodiscus ellipticus* Carnevale: Carnevale, 1908, p. 23, Taf. IV, Fig. 4 (табл. 16, **фиг. 1, 2**).
- Porodiscus uralicus* Lipman: Липман и др., 1960, Табл. XI, Фиг. 9 (табл. 9, **фиг. 9, 10**).
- Prunopyle solida* Dreyer: Dreyer, 1889, S. 130, Taf. II, Fig. 29 (табл. 10, **фиг. 1-9**).

- Sphaeropyle langii* Dreyer: Dreyer, 1889, S. 133, Taf. IV, Fig. 54 (табл. 8, фиг. 4-6).
- Sphaeropyle robusta* Kling: Kling, 1973, p. 634, Pl. 13, Fig. 4, 5 (табл. 8, фиг. 1-3).
- Sphaeropyle walteri* Dreyer: Dreyer, 1889, S. 130, Taf. II, Fig. 28 (табл. 10, фиг. 16, 17).
- Sphaeropyle weissenbornii* Dreyer: Dreyer, 1889, S. 133, Taf. IV, Fig. 55 (табл. 8, фиг. 7-10).
- Spirema melonia* Haeckel: Haeckel, 1887, Taf. 49, Fig. 1 (табл. 12, фиг. 9-11).
- Spiromultitunica circumflexa* Tochilina et Popova: Точилиная, 1985, p. 102, Табл. III, Фиг. 4, 4а (табл. 11, фиг. 1-5; рис. 6, фиг. 1, 2).
- Spirotunica elliptica* (Dreyer) (= *Ommatodiscus ellipticus*: Dreyer, 1889, S. 133, Taf. IV, Fig. 61) (табл. 13, фиг. 13-15; рис. 6, фиг. 6).
- Spirotunica haackei* (Dreyer) (= *Prunopyle haackei*: Dreyer, 1889, S. 130, Taf. II, Fig. 26 (табл. 10, фиг. 10-15; рис. 6, фиг. 4).
- Spirotunica hayesi* (Chen) (= *Prunopyle hayesi*: Chen, 1975: p. 454, Pl. 9, Fig. 4) (табл. 11, фиг. 6-12; рис. 6, фиг. 3).
- Spirotunica irregularis* (Dreyer) (= *Ommatodiscus irregularis*: Dreyer, 1889, S. 133, Taf. IV, Fig. 62) (табл. 13, фиг. 16-20).
- Spirotunica polyacantha* (Campbell et Clark) (= *Larnacantha polyacantha*: Campbell, Clark, 1944, p. 30, Pl. 5, Fig. 6) (табл. 13, фиг. 10-12; рис. 6, фиг. 5).
- Spirotunica spiralis* (Haeckel) (= *Lithelius spiralis*: Haeckel, 1862, Taf. XXVII, Fig. 7) (табл. 12, фиг. 14-18).
- Spongasteriscus cruciferus* Clark et Campbell: Clark, Campbell, 1942, p. 50, Pl. 1, Fig. 6 (табл. 17, фиг. 7-9).
- Spongocore puella* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 347, Pl. 48, Fig. 6 (табл. 15, фиг. 13-15).
- Spongodiscus gigas* Campbell et Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 67, Pl. 4, Fig. 1 (табл. 16, фиг. 9, 10).
- Spongodiscus resurgens* Ehrenberg: Ehrenberg 1854, Taf. 35B-IV, Fig. 16 (табл. 15, фиг. 11, 12).
- Spongoprimum markleyense ovum* Clark et Campbell: Clark, Campbell, 1942, p. 37, Pl. 4, Fig. 5 (табл. 1, фиг. 12, 13).
- Spongopyle osculosa*: Dreyer, 1889, S. 137, Taf. VI, Fig. 100) (табл. 16, фиг. 5-7).
- Spongopyle setosa* Dreyer: Dreyer, 1889, S. 137, Taf. VI, Fig. 97 (табл. 15, фиг. 7-10).
- Spongotrochus craticulatus* Stohr: Stohr, 1880, S. 118, Taf. VI, Fig. 12 (табл. 17, фиг. 10-12).
- Stylochlamidium venustum* (Bailey) (= *Perichlamidium venustum*: Bailey, 1856, Pl. 1, Fig. 16 (табл. 15, фиг. 4-6).
- Stylodictya camerina* Campbell et Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 26, Pl. 3, Fig. 18 (табл. 16, фиг. 3, 4).
- Stylodictya stellata* Bailey: Bailey, 1856, Pl. 1, Fig. 20 (табл. 14, фиг. 1-6).
- Stylodictya tenuispina* Jørgensen: Jørgensen, 1905, S. 118, Taf. V, Fig. 39 a, b (табл. 14, фиг. 10-14).
- Stylodictya validispina* Jørgensen: Jørgensen, 1905, S. 119, Taf. X, Fig. 40 a (табл. 14, фиг. 7-9).
- Stylosphaera angelina* Campbell et Clark: Campbell, Clark, 1944, p. 12, Pl. 1, Fig. 15) (табл. 2, фиг. 7, 8).
- Stylosphaera irinae* (Lipman) (= *Xiphosphaera irinae*: Липман и др., 1960, Табл. X, Фиг. 6 (табл. 1, фиг. 1, 2).
- Stylosphaera minor brevihastata* Clark et Campbell: Clark, Campbell, 1945, p. 11, Pl. 1, Fig. 17 (табл. 1, фиг. 5, 6).
- Stylosphaera minor minor* Clark et Campbell: Clark, Campbell, 1942, p. 27, Pl. 5, Fig. 1 (табл. 1, фиг. 3, 4).
- Stylotrachus bipedius* Vasilenko, «Палеонтологический журнал» (в печати) (табл. 16, фиг. 11).
- Stylotrachus tripedius* Vasilenko, «Палеонтологический журнал» в печати (табл. 16, фиг. 8).
- Thecosphaerella tochilinae* Vasilenko, «Палеонтологический журнал» (в печати) (табл. 3, фиг. 11, 12).
- Tholospyra barbatus* (Motoyama) (= *Lithelius barbatus*: Motoyama, 1996, p. 243, Pl. 3, Fig. 13) (табл. 12, фиг. 6-8; рис. 6, фиг. 7).
- Tholospyra cervicornis* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 700, Taf. 49, Fig. 5 (табл. 12, фиг. 4, 5).
- Xiphatractus radiosus* (Ehrenberg) (= *Stylosphaera radiosus*: Ehrenberg, 1875, Taf. XXIV, Fig. 5 (табл. 1, фиг. 7-9).
- Xiphatractus santaennae* (Campbell et Clark) (= *Lithatractus santaennae* Campbell, Clark, 1942, Pl. 2, Fig. 21) (табл. 2, фиг. 9, 10).
- Xiphosphaera gaea* Haeckel: Haeckel, 1887, Taf. 14, Fig. 5 (табл. 2, фиг. 5, 6).

Тип *Nassellaria*

- Anthocyrtis mespilus* Ehrenberg, 1875: S. 66, Taf. VI. Fig. 4 (рис. 5, фиг. 1).
- Ariadnella holdsworthi* Tochilina: Точилина, 2011, с. 422, Рис. 2, Фиг. 1 (табл. 19, фиг. 10-13).
- Ariadnella numerosa* Tochilina: Точилина, 2008, с. 65, Таблица, Фиг. 10 (табл. 29, фиг. 11-15).
- Botryopera triloba* Ehrenberg (= *Lithobotrus triloba*: Ehrenberg, 1854, Taf. 22, Fig. 30 b) (табл. 22, фиг. 10-13).
- Botryostrobus aquilonaris* (Bailey) (= *Eucyrtidium aquilonaris* Bailey, 1856, Pl. 1, Fig. 9) (табл. 31, фиг. 20-23).
- Botryostrobus auritus* (Ehrenberg): (= *Eucyrtidium auritum*: Ehrenberg 1854, Taf. 22, Fig. 25) (табл. 31, фиг. 15-18).
- Botryostrobus tumidulum* (Bailey) (= *Eucyrtidium tumidulum* Bailey, 1856, Pl. 1, Fig. 11) (табл. 31, фиг. 19).
- Calocyclus motoyamai* Kamikuri: Kamikuri, 2010, p. 100, Pl. 7, Fig. 1a, b (табл. 24, фиг. 9 а, б, 10 а, б).
- Calocyclus semipolita semipolita* Clark et Campbell group.: Clark, Campbell, 1942, p. 83, Pl. 8, Fig. 23 (табл. 18, фиг. 11-13).
- Clathrocyclas universa cylindrica* Clark et Campbell: Clark et Campbell, 1942, p. 87, Pl. 7, Fig. 17 (рис. 5, фиг. 2 а, б).
- Calocyclus virginis* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1381, Pl. 74, Fig. 4 (табл. 22, фиг. 7-9).
- Clathrocycloma cosma cosma* (Lombardi et Lazarus): Lombardi, Lazarus, 1988, p. 104, Pl. 1, Fig. 1 (табл. 28, фиг. 9-15).
- Cycladophora davisiana* Ehrenberg: Ehrenberg, 1847, Taf. 2, Fig. 11 (табл. 32, фиг. 1-11; рис. 5, фиг. 5).
- Cyrtharia septima* Tochilina: Точилина, 2008, с. 65, Табл. I, Фиг. 14 а, б (табл. 19, фиг. 1-9).
- Cyrtocapsa compacta* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1512, Taf. 77, Fig. 8 (табл. 20, фиг. 4, 5).
- Cyrtocapsa cornuta* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1513, Taf. 78, Fig. 9 (табл. 20, фиг. 8-10).
- Cyrtocapsa diploconus* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1513, Taf. 78, Fig. 6 (табл. 20, фиг. 11, 12 а, б).
- Cyrtocapsa ellipsida* Tochilina: Точилина, 2005, с. 96, Табл. 1, Фиг. 6 (табл. 20, фиг. 1-3).
- Cyrtocapsa ichikawai* (Nakaseko) (= *Eucyrtidium ichikawai*: Nakaseko, 1955, p. 113, Pl. XI, Fig. 5 а) (табл. 21, фиг. 6-9).
- Cyrtocapsa japonica* Nakaseko: Nakaseko, 1963, Pl. 4, Fig. 3 (табл. 20, фиг. 13-15).
- Cyrtocapsa pyrum* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1513, Taf. 78, Fig. 8 (табл. 21, фиг. 13, 14).
- Cyrtocapsa quadricava* Tochilina: Точилина, 2005, с. 96, Табл. 1, Фиг. 1 (табл. 20, фиг. 6, 7).
- Cyrtocapsa subconica* Nakaseko: Nakaseko, 1955, p. 120, Pl. XI, Fig. 9 а, b (табл. 21, фиг. 15-18).
- Cyrtocapsa tetrapera* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1512, Taf. 78, Fig. 5 (табл. 21, фиг. 1-5).
- Cyrtocapsa yatsuoense* (Nakaseko) (= *Eusyringium yatsuoense*: Nakaseko, 1955, p. 115, Pl. XI, Fig. 4 а) (табл. 21, фиг. 10-12).
- Cyrtocapsella kladaros* Goll et Bjørklund: Goll, Bjørklund, 1989, p. 731, Pl. 5, Fig. 25, 26 (табл. 20, фиг. 16, 17).
- Cyrtophormis cingulata* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1460, Taf. 78, Fig. 18 (табл. 22, фиг. 1, 2 а, б).
- Cyrtophormis conostoma* (Haeckel) (= *Eucyrtidium conostoma*: Haeckel, 1887, S. 1495, Taf. 78, Fig. 16) (табл. 22, фиг. 5, 6).
- Dendrospyris sakaii* Sugiyama et Furutani: Sugiyama, Furutani, 1992, pl. 20, fig. 4a-4c (табл. 23, фиг. 16-21).
- Dendrospyris uruyaensis* Kamikuri: Kamikuri, 2010, p. 100, Pl. 7, Fig. 9 (табл. 23, фиг. 22-24 а, б).
- Dictyophimus hertwigii* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1201, Taf. 60, Fig. 3 (табл. 22, фиг. 12, 13).
- Eucyrtidium matuyamai* Hays: Hays, 1970, p. 213, Pl. 1, Fig. 8 (табл. 31, фиг. 13, 14).
- Lamprocyclus heteroporos* Hays: Hays, 1965, p. 179, Pl. III, Fig. 1 (табл. 31, фиг. 7-10).
- Lamprocyclus maritalis* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1390, Taf. 74, Fig. 14 (табл. 31, фиг. 4-6).
- Lamprocyclus nuptialis* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1390, Taf. 74, Fig. 15 (табл. 31, фиг. 1-3).
- Lamprocyclus reginae* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1391, Taf. 74, Fig. 11 (табл. 31, фиг. 11, 12).
- Lampterium chalara* (Riedel, Sanfilippo) (= *Podocyrtis chalara*: Riedel, Sanfilippo, 1970, p. 535, Pl. 12, Fig. 2) (рис. 3, фиг. 7).
- Lampterium goetheana* (Haeckel) (= *Cycladophora goetheana*: Haeckel, 1887: S. 1376, Taf. 65, Fig. 5) (рис. 4, фиг. 8).

- Liptanella japonica* (Nakaseko) *conica* Petrushevskaya: История ..., 1979, с. 139, Рис. 399 (табл. 22, фиг. 3, 4).
- Liptanella pilva* Vitukhin: Витухин, 1993, Табл. XXIX, Фиг. 7 а, б (табл. 23, фиг. 1-5).
- Lithocampe peregrina* (Riedel et Sanfilippo) (= *Stichocorys peregrinum*: Sanfilippo, Riedel, 1970, p. 451, Pl.1, Fig.10) sensu Точилина, 2008, с. 64-65, Таблица, Фиг. 8 (табл. 30, фиг. 6-15).
- Lithocampe radicula* Ehrenberg: Ehrenberg, 1854, Taf. XXII, Fig. 23a (табл. 30, фиг. 1-5).
- Lithomelissa macroptera* Ehrenberg: Ehrenberg, 1875, Taf. III, Fig. 8 (табл. 18, фиг. 1-4).
- Lithomitra eruca* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1485, Taf. 79, Fig. 3) (табл. 23, фиг.13-15).
- Lithomitrella minuta* (Clark et Campbell) (= *Lithocampe minuta*: Clark, Campbell, 1942, p. 93, Pl. 9, Fig. 17) (табл. 18, фиг. 17-23).
- Lithomitrisa conica* Vitukhin: Витухин, 1993, Табл. IX, Фиг. 2 (табл. 18, фиг. 5-7).
- Lophoconus titanothericeraos* Clark et Campbell: Clark, Campbell, 1942, p. 89, Pl. 8, Fig. 33 (табл. 18, фиг. 14-16).
- Lychnocanium isozakiense* Nakaseko: Nakaseko, 1963, p. 170, Pl. 1, Fig. 2 (табл. 25, фиг. 5, 6 а, б).
- Lychnocanium nipponicum* Nakaseko: Nakaseko, 1963, p. 168-170, Text-fig. 2, Pl. 1, Fig. 1a, b (табл. 25, фиг. 1-4).
- Lychnocanoma kamtschatica* Kamikuri: Kamikuri, 2010, p. 102, Pl. 6, Fig. 5a, b (табл. 25, фиг. 7, 8 а, б).
- Lychnocanoma magnacornuta* Sakai (= *Lychnocanium nipponicum magnacornutum*: Sakai, 1980, p. 731, pl. 9, fig. 3 a, b) sensu Motoyama, 1996, p. 248, Pl. 5, Figs 10a-11 (табл. 26, фиг. 1-6).
- Lychnocanoma parallelipes* Motoyama: Motoyama, 1996, p. 248, Pl. 5, Fig. 12 a, b (табл. 26, фиг. 7-10).
- Lychnocanoma sakaii* Morley et Nigrini: *L. nipponica sakaii*: Morley, Nigrini, 1995: p. 80, Pl. 6, Fig. 4 sensu Kamikuri, 2010, p. 101-102, pl. 6, figs 1a, b (= *Lychnocanium grande*: Campbell, Clark, 1944, p. 42, Pl. 6, Fig. 3) (табл. 27, фиг. 1-5).
- Podocyrtilis* (?) *mitra* Ehrenberg: Ehrenberg, 1875, Taf. XV, Fig. 4 (рис. 4, фиг. 5, 6).
- Podocyrtilis mitrella* Ehrenberg: Ehrenberg, 1875, Taf. XV, Fig. 3 (рис. 4, фиг. 3, 4).
- Podocyrtilis papalis* Ehrenberg: Ehrenberg, 1875, Taf. XV, Fig. 6 (рис. 4, фиг. 1, 2).
- Pterocorys hirundo* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1318, Taf. 71, Fig. 4 (табл. 27, фиг. 6-8).
- Siphocampe arachnea* (Ehrenberg) (= *Eucyrtidium lineatum arachneum*: Ehrenberg, 1861, S. 299) (табл. 23, фиг. 9-12).
- Siphocampe nodosaria* (Haeckel): (= *Lithomitra nodosaria*: Haeckel, 1887, S. 1484, Taf. 79, Fig. 1) (табл. 23, фиг. 6-8).
- Spurioclathrocyclas parabicornis* (Hays) group. sensu (Точилина, Василенко, 2018, рис. 6, фиг. 12 а, б.) (= *Clathrocyclas bicornis*: Hays, 1965, p. 174, Pl. 1, Fig. 3) (табл. 32, фиг. 12-14; рис. 5, фиг. 3а, б).
- Spurioclathrocyclas sphaeris* Ророва: Попова, 1989в, с. 143, Табл. XI, Фиг. 17 (табл. 32, фиг. 15-21; рис. 5, фиг. 4а, б).
- Spurioclathrocyclas urymensis* (Ророва) (= *Cycladophora urymensis*: Попова, 1989в, с. 75, Табл. XI, Фиг. 15 (табл. 28, фиг. 1-8).
- Stichocorys delmontensis* (Campbell et Clark) sensu Sanfilippo, Riedel, 1970, p. 451, pl. 1, fig. 9 (= *Eucyrtidium delmontense*: Campbell, Clark, 1944, p. 56, Pl. 7, Fig. 19) (табл. 29, фиг. 6, 7).
- Stichocorys delmontensis inflatum* (Campbell et Clark) (= *Eucyrtidium delmontense inflatum* Campbell, Clark, 1944, p. 56, Pl. 7, Fig. 21) (табл. 29, фиг. 8-10).
- Stichocorys huschkei* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1480, Taf. 80, Fig. 3 (табл. 29, фиг. 1, 2).
- Stichocorys latus* Точилина: Точилина, 2008, с. 65, Табл. I, Фиг. 3 (табл. 29, фиг. 3-5).
- Theoconus nipponicus* Nakaseko: Nakaseko, 1955, p. 107, Pl. IX, Fig. 2 а, б (табл. 19, фиг. 15 а, б, 16 а, б).
- Theocorys apollinis* Haeckel: Haeckel, 1887, S. 1318, Taf. 69, Fig. 3 (табл. 23, фиг. 9, 10).
- Theocorys redondoensis* (Campbell et Clark) (= *Theocyrtis redondoensis*: Campbell, Clark, 1944, p. 49, Pl. 7, Fig. 4) (табл. 24, фиг. 1-4).
- Theocorys spinosus* Shastina: Цой, Шамтина, 1999, с. 73, Табл. XLIV, Фиг. 10 (табл. 24, фиг. 5-8).
- Theocyrtis lithos* Clark et Campbell: Clark, Campbell, 1945, p. 44, Pl. 6, Fig. 13 (табл. 18, фиг. 8-10).

РЕЗЮМЕ

В атласе собраны последние данные по таксономии, эволюции и разнообразию радиолярий, населяющих водные массы северо-запада Тихого океана и его обрамления с эоцена по плейстоцен, включая виды, описанные в последние годы. Всего авторами изучено 438 видов радиолярий, принадлежащих к 170 родам, из которых 220 видов из 87 родов – представители типа Spumellaria, 218 видов из 83 родов – представители типа Nassellaria. На фототаблицах и схемах представлены 68 видов Spumellaria и 65 видов – Nassellaria, большинство из которых являются зональными видами-индексами региональных биостратиграфических шкал и схем. Таксономический список радиолярий (Приложение 3) включает виды, встреченные авторами в отложениях глубоководных разрезов и материалах драгирования, приведённых в (Приложение 1).

Результаты изучения внутреннего строения и морфологии скелетов радиолярий потребовали пересмотра родовой принадлежности некоторых таксонов: *Xiphatractus radiosus* (Ehrenberg, 1875), *Xiphatractus sulcatus* (Ehrenberg, 1875), *Tholospyra barbatus* (Motoyama, 1996), *Stylosphaera irinae* (Lipman, 1960), *Clathrocycloma cosma cosma* (Lombardi et Lazarus, 1988) и др. Основанием послужили диагнозы родов Э. Геккеля (Haesckel, 1881, 1887), также приведённые в настоящей работе. Это, безусловно, повлияет на изменение наименований одноимённых радиоляриевых зон.

Представлены схемы возможного эволюционного развития родов:

1) Anthocyrtis (эоцен) → Clathrocyclas (конец эоцена – олигоцен) → Spurioclathrocyclas (миоцен – плиоцен) → Cycladophora (конец плиоцена – плейстоцен), первые представители этих родов появляются в недрах предыдущих эпох;

2) Podocyrtis (поздний палеоцен) → Lampterium (средний эоцен);

3) Spiromultitunica (поздний эоцен) → Spirotunica (олигоцен) → Tholospyra (миоцен).

SUMMARY

This Atlas represents the most recent compilation data on taxonomy, evolution and diversity of Radiolaria species, preserved in sediments from the Pacific Ocean and bordering regions and ranging in age from Eocene to Pleistocene. Our first task was to survey the entire fauna of Radiolaria living in this region over this time interval. In total we have investigated 438 species (assigned to 170 genera). 220 species from 87 genera were the Spumellaria members and 218 species from 83 genera – were the Nassellaria members. From this original taxa list, we have focused our attention on a subset of 68 Spumellaria and 65 Nassellaria species whose biostratigraphic ranges are used to define biozonation of the region.

The list of radiolarian taxa (Appendix 3) includes species identified in core samples of Deep Sea Drilling Project and Ocean Drilling Program sites. Additionally, faunas extracted from dredge haul samples serve as a supplementary material (Appendix 1).

Our studies of skeletal morphology and internal structure has led us to revision of generic assignments of some taxa, such as *Xiphatractus radiosus* (Ehrenberg, 1875), *Xiphatractus sulcatus* (Ehrenberg, 1875), *Tholospira barbatus* (Motoyama, 1996), *Stylosphaera irinae* (Lipman, 1960), *Clathrocycloma cosma cosma* (Lombardi et Lazarus, 1988) among others. The main objective of the revision was to establish a consistency between the original description and the figured specimens (considered here as type species) published by Haeckel (1881, 1887). These original descriptions and images are present in the Atlas as well. The aforementioned revisions will cause some changes in the names of a certain zonal index-species and zones, bearing their names as well.

In the Atlas we illustrated our vision of evolutionary lineages of some genera:

1) Anthocyrtis (Eocene) → Clathrocyclas (Late Eocene – Oligocene) → Spurioclathrocyclas (Miocene – Pliocene) → Cycladophora (Latest Pliocene – Pleistocene), the first representatives of these genera did appear in earlier times.

2) Podocyrtis (Late Paleocene) → Lampterium (Middle Eocene);

3) Spiromultitunica (Late Eocene) → Spirotunica (Oligocene) → Tholospira (Miocene).

ЛИТЕРАТУРА

- Аверина Г.Ю. Возраст кремней о-ва Карагинский (Камчатская область) по радиоляриям // Радиолярии и биостратиграфия. Свердловск, 1987. С. 5-8.
- Агапова Г.В. О некоторых закономерностях расчленения дна Тихого океана // Океанология, 1975. Т.15. Вып. 6. С. 1046-1052.
- Акимушкин И.И. Митоз и мейоз // Мир животных. Беспозвоночные. Ископаемые животные. М.: Мысль, 1995. 3-е изд. Т. 4. С. 21.
- Амон Э.О. Систематика сфереллярий (радиолярии) палеозоя Урала // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. Вып. 2. 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. Статья 1. Зарождение и становление радиоляриологии в XIX и середине XX века (1806–1979) // Бюл. 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. Статья 2. Развитие радиоляриологии на рубеже XX и XXI веков (1980–2003 г.г.) // Бюл. МОИП. Отд. Геол. 2004б. Т. 79. Вып. 3. С. 26–52.
- Бараш М.С., Казарина Г.Х., Кругликова С.Б., Сафарова С.А. Стратиграфия неогена и палеогеография поднятия Северное Ямато (Японское море) // Материалы по стратиграфии и палеогеографии востока Азии и Тихого океана. Сборник научных трудов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 134-146.
- Безверхний В.Л., Ващенко Н.Г., Горовая М.Т. и др. О стратиграфии неогеновых отложений шельфа и материкового склона юго-восточного Приморья (по сейсмоакустическим данным) // Геофизика дна Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1980. С. 51-75.
- Берснев И.И., Безверхний В.Л., Ващенко Н.Г. и др. Стратиграфия миоцена Приморского шельфа и склона (Японское море) // Тихоокеан. геология. 1984а. № 2. С. 38-45.
- Берснев И.И., Безверхний В.Л., Ващенко Н.Г. и др. Стратиграфия плиоцена Приморского шельфа и склона (Японское море) // Тихоокеан. геология. 1984б. № 3. С. 3-6.
- Василенко Л.Н. Верхнекайнозойские радиолярии из осадочного чехла подводной горы Петра Великого (Японское море) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2015. № 4. Вып. 28. С. 80-93.
- Василенко Л.Н. Олигоцен-раннемиоценовые радиолярии из отложений южного плато подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2017. № 3. Вып.35. С. 87-102.
- Василенко Л.Н. Плейстоценовые радиолярии из отложений подводного хребта Витязь // Труды Палеонтологического общества. М.: ПИН РАН, 2018. Т. 1. С. 29-37.
- Васильев Б.И. Геологическое строение и происхождение Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 2009. 560 с.
- Васильев Б.И. Основные черты геологического строения северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1988. 192 с.
- Васильев Б.И. Основы региональной геологии Тихого океана. Ч. II. Внутренняя зона Тихоокеанского подвижного пояса. Происхождение океана. Владивосток: Дальнаука, 1992. 244 с.
- Васильев Б.И., Васильковский Н.П. Открытие морских миоценовых отложений на континентальном склоне залива Петра Великого (Японское море) // ДАН СССР. 1971. Т. 198. № 5. С. 1195-1198.
- Васильев Б.И., Жильцов Э.Г., Суворов А.А. Геологическое строение юго-западной части Курильской системы дуга–желоб. М.: Наука, 1979а. 107 с.

- Васильев Б.И., Корнилова Р.М., Болдырева В.П. Неогеновые отложения внешней зоны Малой Курильской гряды // Новые данные по геологии Дальневосточных морей. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979б. С. 40-57.
- Васильев Б.И., Суворов А.А. Геологическое строение района подводной долины Буссоль (Курильская островная дуга) // Новые данные по геологии Дальневосточных морей. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 58-68.
- Витухин Д.И. Комплексы радиолярий из кайнозойских отложений о-ва Карагинского (Восточная Камчатка) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 12. С. 137-141.
- Витухин Д.И. Комплексы радиолярий неогеновых отложений Курильских островов (Кунашир, Итуруп) // Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток, 1989. С. 206-208.
- Витухин Д.И. Расчленение кайнозоя Дальнего Востока по радиоляриям / Отв. ред. Ю.Б. Гладенков. М.: Наука, 1993. 104 с.
- Витухин Д.И. Развитие радиолярий в палеогене Северо-Западной Пацифики // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т. 18. № 4. С. 92-105.
- Витухин Д.И., Орешкина Т.В., Пушаровский Ю.М., Цуканов Н.В. Новые данные по геологии острова Итуруп (Курильская островная дуга) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1996. Т. 4. №6. С. 61-74.
- Геология дна Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. 140 с.
- Гладенков Ю.Б., Сальников Б.А., Баринов. К.Б. и др., Экосистемы кайнозоя Охотоморского региона. Опорный разрез палеогена и неогена Северного Сахалина (п-ов Шмидта): стратиграфия, палеография и геологические события. М.: ГЕОС, 1999. 132 с.
- Догель В.А. Общая протистология. М.: Сов. наука, 1951. 603 с.
- Догель В.А., Полянский Ю.И., Хейсин Е.М. Общая протозоология. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 592 с.
- Догель В.А., Решетняк В.В. Материалы по радиоляриям северо-западной части Тихого океана // Исслед. дальневост. морей СССР. Л.- М.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 3. С. 5-35.
- Догель В.А., Решетняк В.В. Подкласс Лучевики – Radiolaria // Атлас беспозвоночных дальневосточных морей СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 31-39.
- Догель В.А., Решетняк В.В. К фауне радиолярий дальневосточных морей // Докл. III конфер. по исследованию фауны дальневосточных морей. Л., 1956. С. 72-76. (Тр. пробл. и темат. совещ. ЗИН АН СССР, № 6).
- Затонский Л.К., Канаев В.Ф., Удинцев Г.Б. Геоморфология подводной части Курило-Камчатской дуги // Океанологические исследования. М.: АН СССР, 1961. №3. С.124-136.
- Ильин А.В. К вопросу о процессах выравнивания дна глубокого моря // Докл. АН СССР. 1963. Т. 152. № 1. С.179-182.
- История микропланктона Норвежского моря (по материалам глубоководного бурения). В серии: Исследования фауны морей. Вып. XXIII (XXXI) / Гл. ред. О.А. Скарлато. Л.: Наука, 1979. 192 с.
- Козлова Г.Э. Радиолярии среднего и верхнего миоцена Северного Сахалина // Микрофауна СССР. Л.: Гостоптехиздат, 1960. Сб. 11. С. 307-325. (Тр. ВНИГРИ, Вып. 153).
- Косенкова С.Т., Точилина С.В. Численная таксономия для классификации семейства Lamprocyclidae в систематике Nassellaria (Radiolaria) // Информатика и моделирование в океанологических исследованиях. Владивосток: Дальнаука, 1999. С. 37-47.
- Кропоткин П.Н., Власов Г.М. Островные дуги западной окраины Тихоокеанского пояса. // Геология и металлогения советского сектора Тихоокеанского рудного пояса. – М.: АН СССР, 1963.
- Кругликова С.Б. Радиолярии в поверхностном слое осадков Охотского моря // Океанология. 1974. Т. 15. Вып. 1. С. 116-122.
- Кругликова С.Б. Характерные черты распределения радиолярий (высоких таксонов) в отложениях Тихого океана и окраинных морей // Ископаемые и современные радиолярии. Л.: ЗИН АН СССР, 1979.С. 42-52.

- Кулинич Р.Г., Карп Б.Я., Баранов Б.В. и др. Оструктурно–геологической характеристике «сейсмической брешы» в центральной части Курильской островной дуги // Тихоокеанская геология . 2007. Т. 6. № 1. С. 5-19.
- Курнос В.Б. Глинистые осадки главных структурных элементов окраин Тихого океана (по материалам глубоководного бурения). М.: Наука, 1982. 224 с.
- Кусакин О.Г., Дроздов А.А. Филема органического мира. С.-Пб.: Наука, 1994. Ч. 1. 282 с.
- Левыкина И.Е. Стратиграфия неогеновых отложений северо-западной части Тихого океана по радиоляриям. М.: Наука, 1986. 116 с. (Труды АН СССР, Геол. ин-т; Вып. 413).
- Леликов Е. П., Емельянова Т. А. Геология и вулканизм подводного хребта Витязя на тихоокеанском склоне Курильской островной дуги // Океанология, 2011. Т. 51. № 2. С. 329-34.
- Леликов Е.П., Цой И.Б., Терехов Е.П. и др. Геология и основные типы горных пород дна Японского моря. Владивосток: Дальнаука: 2006. 93 с.
- Леликов Е.П., Цой И.Б., Емельянова Т.А. и др. Геологическое строение подводного хребта Витязя в районе “сейсмической брешы” (тихоокеанский склон Курильской островной дуги) // Тихоокеан. геология. 2008. Т. 27. № 2. С. 3-5.
- 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 // Труды ВСЕГЕИ. / Отв. ред. Р. Х. Липман. Л.: ВСЕГЕИ, 1960. Нов. серия. Вып. 28. 231 с.
- Матуль А.Г. Четвертичная биостратиграфия и палеоокеанология Охотского моря и других субарктических районов. М.: ГЕОС, 2009. 182 с.
- Морской атлас (Физико-географический). М.: Министерство обороны Союза ССР. Главный штаб военно-морских сил. 1953. Т. 2. 76 с.
- Назаров Б.Б. Радиолярии из нижних горизонтов кембрия Батеневского кряжа // Проблемы палеонтологии и биостратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1973. Вып. 49. С. 5-13.
- Назаров Б.Б. Практическое руководство по микрофауне СССР. Радиолярии палеозоя. Л.: Недра, 1988. Т. 2. С. 1-232.
- Орешкина Т.В. Витухин Д.И. Стратиграфия Северного Сахалина по диатомеям и радиоляриям // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1987. Т. 62. Вып. 3. С. 86-97.
- Основные черты геологического строения дна Японского моря. М.: Наука, 1978. 264 с.
- Петрушевская М.Г. Радиолярии отряда Nassellaria Мирового океана. Л.: Наука, 1981. 406 с.
- Полянский Ю.И., Райков И.Б. Роль полиплоидии в эволюции простейших // Цитология. 1972. Т. 12. С. 509-518.
- Полянский Ю.И., Хейсин Е.М. Спорные вопросы построения системы простейших // Зоол. журн. 1964. Т. 43. № 11. С. 1601-1606.
- Попова И.М. Радиолярии опорного разреза неогена юга Сахалина (междуречье Кура-Урюм) // Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток, 1989 а. С. 209-217.
- Попова И.М. Некоторые аспекты палеоокеанологических исследований палеоген-неогеновых бассейнов Южного Сахалина и Восточной Камчатки // Палеонтолого-стратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока. Сборник научных трудов. Владивосток, 1989 б. С. 63-68.
- Попова И.М. Новое в систематике некоторых Theoriliinae (Radiolaria) // Палеонтолого-стратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989 в. С. 68-77.
- Прилуцкий Р.Е. К вопросу о соотношении биогенной и хемогенной составляющих в органическом веществе осадков коры // XIV Симпозиум по геохимии изотопов, посвящённый 100-летию со дня рождения академика А.П. Виноградова. Тезисы докл. М. 1995. С. 186.
- Пуцин И.К., Болдырева В.П., Ващенко Н.Г. и др. Новые данные по стратиграфии неогеновых отложений материкового склона у побережья Приморья // Геологические исследования в

- окраинных морях северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С.77-90.
- Райков И.Б. Ядро простейших. Морфология и эволюция. Л., 1978. 327 с.
- Решетняк В.В. Вертикальное распределение радиолярий Курило-Камчатской впадины // Тр. ЗИН АН СССР, 1955. Т. 21. С. 94-101.
- Решетняк В.В. Глубоководные радиолярии Phaeodaria северо-западной части Тихого океана // Фауна СССР. Нов. сер. М.-Л., 1966. Т. 94. 206 с.
- Решетняк В.В. Акантарии (Acantharia, Protozoa) Мирового океана // Фауна СССР. Нов. сер. Л.: Наука, 1981. Т. 123. 210 с.
- Рунёва Н.П. Комплексы третичных радиолярий полуострова Камчатка // Систематика и стратиграфическое значение радиолярий. Л.: ВСЕГЕИ, 1975. С. 87-92. (Тр. ВСЕГЕИ, Н. С. Т. 226).
- Рунёва Н.П. Радиолярии миоценовых отложений Тихоокеанского подвижного пояса // Ископаемые и современные радиолярии. Л.: Наука, 1979. С. 56-64.
- Рунёва Н.П. Радиолярии из опорных разрезов кайнозоя Южного Сахалина и Западной Камчатки // Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 1981. С. 91-95.
- Рунёва Н.П., Ушко К.А. Неогеновые радиолярии Большой Курильской гряды и их стратиграфическое значение // Микрофауна нефтегазоносных районов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1984. С. 94-101.
- Селивёрстов Н.И. Строение дна прикамчатских акваторий и геодинамика зоны сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг. М.: Научный мир, 1998. 164 с.
- Стрелков А.А., Липман Р.Х., Хабаков А.В. Подкласс Radiolaria. Радиолярии или лучевики // Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. М: Изд-во АН СССР, 1959. С. 369-467.
- Структура и динамика литосферы и астеносферы Охотоморского региона. М.: Нац. геоф. ком. РАН, 1996. 338 с.
- Терехов Е.П., Можеровский А.В., Цой И.Б. и др. Верхнемеловые и кайнозойские комплексы вулканогенно-осадочных пород подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба) и история его развития // Тихоокеанская геология. 2012. Т. 31. № 3. С. 24–31.
- Терехов Е.П., Цой И.Б., Можеровский А.В. и др. Стратиграфия подводного хребта Витязя (внешняя дуга Курильской островодужной системы) // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. / Гл. ред. В.А. Акуличев. Владивосток: Дальнаука, 2013. Кн. 2. С. 111–119.
- Точилина С.В. Миоценовые радиолярии Японского моря // Палеонтология и стратиграфия кайнозойских отложений Японского и Филиппинского морей. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 108-115.
- Точилина С.В. Биостратиграфия (радиолярии) кайнозойских отложений Берингова моря // Геология Командорской впадины. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. С. 13-28.
- Точилина С.В. Миоцен-плиоценовый рубеж Берингова моря и возвышенности Обручева в Тихом океане // Геологическая история Берингова моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 70-82.
- Точилина С.В. Биостратиграфия кайнозоя северо-западной части Тихого океана. М.: Наука, 1985. 134 с.
- Точилина С.В. К таксономии кайнозойских радиолярий // Палеонтолого-стратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989а. С. 53-58.
- Точилина С.В. К систематике Nassellaria (класс Radiolaria) // Палеонтолого-стратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989б. С. 58-63.
- Точилина С.В. Проблемы систематики Nassellaria. Биохимические особенности. Эволюция. Владивосток, 1997. 60 с.
- Точилина С.В. Новые виды типа Nassellaria // Матер. XIII Всероссийского микропалеонтологического совещания (г. Владивосток, 21-23 ноября 2005 г.). М.: ГИН РАН, 2005. С. 95-97.
- Точилина С.В. О критериях в таксономии типа Nassellaria // Новости палеонтологии и стратиграфии: Вып. 10-11: Приложение к журналу «Геология и геофизика». Т. 49. 2008. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. С. 61-66.

- Точилина С.В. О периодичности осадочного процесса в Тихом океане (Онтонг-Джава) по результатам радиоляриевых анализов // Физика геосфер: Матер. докл. Седьмого Всероссийского симпозиума (г. Владивосток, 5-9 сентября 2011 г.). Владивосток: Дальнаука, 2011. С. 418-425.
- Точилина С.В., Вагина Н.К., Попова И.М., Ремизовский В.И. Верхний кайнозой Южного Сахалина. Владивосток, 1988. 75 с.
- Точилина С.В., Василенко Л.Н. Биометрический анализ для таксономии Radiolaria (на примере трёх родов из подсемейства Theopiliina) // Современная микропалеонтология: Сборник трудов XVI Всероссийского микропалеонтологического совещания (г. Калининград, ДАТА). Калининград, 2015. С. 149-153.
- Точилина С.В., Василенко Л.Н. К эволюции спиральных Spumellaria миоценовой эпохи Японского жёлоба // Эволюция жизни на Земле: Материалы IV Международного симпозиума (г. Томск, 12-14 ноября 2010 г.). Томск, 2010. С. 48-52.
- Точилина С.В., Василенко Л.Н. Новые данные по стратиграфии островного склона Японского жёлоба // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33. № 2. С. 15-30.
- Точилина С.В., Василенко Л.Н. Значение биометрического анализа для классификации родов Cycladophora, Anthocyrtes, Clathrocyclas, Spuriocycladophora и Podocyrtes (тип Nassellaria) // Труды Палеонтологического общества. М.: ПИН РАН, 2018. Т. 1. С. 166-175.
- Точилина С.В., Голл И.М., Василенко Л.Н., Можеровский А.В. Особенности геологического строения севера Императорского хребта (по глубоководным разрезам гайотов Детройт и Мейджи // Тихоокеанская геология. 2017. Т. 36. № 5. С. 92-115.
- Точилина С.В., Косенкова С.Т. Об информативности критериев для классификации Nassellaria (Radiolaria) на примере семейства Lamprocyclidae // Палеонтологический журнал. 2001. № 6. С. 10-17.
- Точилина С.В., Попов В.С. Корреляционный анализ минерального состава и радиолярий на примере опорного разреза кайнозой Западно-Тихоокеанской плиты // Докл. АН СССР. 1986. Т. 29 (2). С. 429-433.
- Точилина С.В., Попова-Голл И.М. Spumellaria – новый тип Radiolaria // Эволюция жизни на Земле: Материалы IV Международного симпозиума (г. Томск, 12-14 ноября 2010 г.). Томск, 2010. С. 41-47.
- Точилина С.В., Сапин В.И. Эффект применения микронзондового анализа для классификации Nassellaria (Radiolaria) // Доклады академии наук. 2002. Т. 383. № 2. С. 233-235.
- Удинцев Г.Б. Рельеф Курило-Камчатской впадины // Труды ИО АН СССР, 1955. Т.12. С.12-61.
- Цой И.Б. Силикофлагеллаты олигоцена – раннего миоцена подводного хребта Витязя (островной склон Курило-Камчатского жёлоба) // Альгология. 2011. Т. 21. № 1. С. 108–122.
- Цой И.Б. Комплексы диатомей верхнего олигоцена – нижнего миоцена подводного хребта Витязя (островной склон Курило-Камчатского жёлоба) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2014. Т. 22. № 6. С. 70–83.
- Цой И.Б., Шастина В.В. Кремнистый микропланктон неогена Японского моря (диатомеи, радиолярии). Владивосток: Дальнаука, 1999. 241 с.
- Цой И.Б., Шастина В.В. Кайнозойский кремнистый микропланктон из отложений Охотского моря и Курило-Камчатского жёлоба. Владивосток: Дальнаука, 2005. 181 с.
- Цой И.Б., Горюва М.Т., Василенко Л.В., Ващенко Н.Г., Вагина Н.К. Возраст и условия формирования пород осадочного чехла плато Уллын Японского моря по микропалеонтологическим данным // Стратиграфия. Геол. Корреляция. 2017. Т. 25. № 1. С. 85-108.
- Шульман С.С., Решетняк В.В. Реально ли существование в системе простейших надкласса Actinopoda? // Принципы построения макросистемы одноклеточных животных. Л.: 1980. С. 23-42 (Труды Зоол. ин-та, Т. 94).
- Anderson O.R. Radiolaria // Biochemistry and physiology of Protozoa, N.-Y. 1980. Vol. 3. 42 p.
- Anderson O.R. Radiolarian fine structure and silica deposition. – Silicon and siliceous structures in biological systems. Heidelberg. 1981. P. 347-379.

- Anderson O.R. Radiolaria. N.-Y., 1983. 350 p.
- Arthur M.A., Carson B., Huene R. Initial Tectonic Deformation of Hemipelagic Sediment at the Leading Edge of the Japan Convergent Margin // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Leg 56/57. Texas A & M University, Ocean Drilling Program, College Station, TX, United States. 1980. P. 569-613.
- Bailey J.W. Notice of microscopic forms found in the soundings of the Sea of Kamtschatka // The American Journal of Science and Arts. Second series. 1856. Vol. 22. № 64. 6 p.
- Boltovskoy D. Classification and distribution of South Atlantic Recent polycystine Radiolaria. Palaeontologia Electronica, 1998. Vol. 1. № 2. 116 p.
- Bütschli O. Beiträge zur Kenntnis der Radiolarienskelette, insbesondere der Cyrtida // Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. 1882. Bd 36. S. 485-540.
- Bütschli O. Kurze Übersicht des Systems der Radiolaria // Bronn H.G. Klassen u. Ordnungen d. Thierreichs. Bd 1. Protozoa. Leipzig, 1889. T. 3. S. 1946-2000.
- Cachon J., Cachon M. Organization de l'axoplaste et deaxopodes des Radiolaires Nassellaires: Transition entre des systems microtubulaire, microfibrillaire et micropris matique // Congress Inter, de Microscopie electronique. Grenobl, 1970. S. 1-34.
- Cachon J., Cachon M. Recherches sur le métabolisme de la silice chez les Radiolaires. Absorption et excretion // C. r. Acad. Sci. Paris, 1971. Gr. 12, t. 272. P. 1652-1654.
- Cachon J., Cachon M. Le système axopodial des Radiolaires Nassellaires // Arch. f. Protistenkd., 1971 a. Bd 113. S. 80-97.
- Cachon J., Cachon M. Les systèmes axopodiaux // Annu. biol., 1974. T. 13, fasc. 11, 12. P. 523-560.
- Cachon J., Cachon M.: Le systeme axopodial des Collodaires (Radiolaires Polycystines).I. Les Exo-axopodia // Arch.f.Protistenkd., 1976. Bd 118. P. 227-234.
- Cachon-Enjumet M. Contribution à l'étude des Radiolaires Phaeodariés // Arch. zool. exp. gén., 1961. T.100. P. 151-238.
- Campbell A.S., Clark B.L. Miocene radiolarian faunas from southern California // Geol. Soc. Amer., Spec. Paper, 1944. № 51. P. 1-76.
- Carnevale P. Radiolarie e silicoflagellati de Bergonzano (Reggio Emilia) // Mem. Ist. veneto sci., lett. ed arti. Venezia, 1908. T. 28. № 3. P. 1-46.
- Chen P.H. Antarctic Radiolaria // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. 1975. Vol. 28. Washington, D.C.: U. S. Government Printing Office. P. 437-513.
- Clark B.L., Campbell A.S. Eocene radiolarian faunas from the Mt. Diablo area, California // Geological Society of America Special Papers. 1942. № 39. 112 p.
- Clark B.L., Campbell A.S. Radiolaria from the Kreyenhagen formation near Los Banos, California // Geological Society of America Mem. 1945. № 10. P. 1-66.
- Corliss J.O. Application of phylogenetic consideration to Protozian systematics // Progress in protozoology. Prague, 1963. P. 47-56.
- Corliss J.O. What are the taxonomic and evolutionary relationship of the Protozoa and Protista? // Biosystems. 1981. Vol. 14. P. 445-459.
- Corliss J.O. The Kingdom Protista and 45 phylla // Biosystems. 1984. Vol. 17. P. 87-126.
- Deflandre G. Radiolaires Fossiles // Traité de zoologie, anatomie, systematique, biologie: Paris (Masson), 1953. T. 1, fasc. 2. P. 390-436.
- Dreyer F. Die Pylombildungen in vergleichend-anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung bei Radiolarien und bei Protisten überhaupt // Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 1889. T. 23. 138 p.
- Ehrenberg C.G. Ueber die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen // Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1838. S. 59-147.
- Ehrenberg C.G. Ueber eine Halibiolithische, von Herrn R. Schomburg entdecte, vorherrscheng aus mikroskopischen Polycystinen gebildete, Gebirgsmasse von Barbados // Monatsber. kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1847. S. 382-385.

- Ehrenberg C.G. Mikrogeologie. Leipzig, 1854. 374 S.
- Ehrenberg C.G. Über die Tiefgrund-Verhältnisse des Oceans am Eingange der Davisstrasse und bei Island // Monatsberichte der Königlich Akademien der Wissenschaften zu Berlin, Jahre, 1861. P. 275-315.
- Ehrenberg C.G. Mikrogeologischen Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgrunde aller Zonen und dessen geologischen Einfluss // Abhandlungen der Königlich Akademien der Wissenschaften zu Berlin, 1875. S. 131-399.
- Foreman H.P. Radiolaria of Leg 10 with Systematics and Ranges for the Families Amphipyndacidae, Artostrobidae, and Theoperidae // Init. Rep. DSDP. 1973. Vol. 10. P. 407-474.
- Foreman H.P. Radiolaria from the North Pacific, Deep Sea Drilling Project. Leg 32 // Init. Rep. DSDP. 1975. Vol. 32. P. 574-675.
- Funayama M. Miocene radiolarian stratigraphy of the Suzu area, northeastern part of the Noto Peninsula, Japan // Contrib. Inst. Geol. Paleontol. Tohoku Univ., 1988. Vol. 91. P.15-41.
- Geology and Geophysics of the Japan Sea. Ed. by Isezaki N. et al. Tokyo: TERRAPUB, 1996. 488 p.
- Goll R.M., Bjørklund K.R. A new radiolarian biostratigraphy of Norwegian Sea sediments: ODP Leg 104 // Proceedings Ocean Drilling Program, Scientific Results, 1989. Vol. 104. P. 697-738.
- Goodbody Q.H. Wenlock Palaeoscenediidae and Entactiniidae (Radiolaria) from the Cape Phillips Formation of the Canadian Arctic Archipelago // Micropaleontology. 1986. Vol. 32. №. 2. P. 129-157.
- Grell K. Die Chromosomen von Aulacantha Scolymantha Haeckel // Arch. f. Protistenkd., Bd 99, H. ½, 1953. P. 1-54.
- Grell K., Ruthmann A. Über die Karyologie des Radiolares Aulacantha Scolymantha und die Feinstruktur seiner Chromosomen // Chromosoma. Berlin, 1964. Bd 15: S. 185-211.
- Haeckel E. Die Radiolarien (Rhizopoda radiata). Berlin, 1862. 572 S.
- Haeckel E. Prodromus Sistematis, Radiolarium. Entwurf eines Radiolarien System auf Grunt von Studien der Challenger-Radiolarien // Jen. Z. Naturwiss. 1881. Bd 15. H. 3. S. 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 voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-1876 // Zoology. Edinburg, 1887. Vol. 18. Pt. 1, 2. 1803 p.
- Haecker V. Tiefsee-Radiolarien. Jena, 1908. 706 S. (Ergeb. d. Dt. Tiefsee-Exped. a. d. Dampfer «Valdivia» 1898-1899. Bd 14).
- Hays J.D. Radiolaria and Late Tertiary and Quaternary history of Antarctic seas // Biology of the Antarctic Seas II, American Geophysical Union, Antarctic Research Series. 1965. Vol. 5. P. 125-184.
- Hays J.D. Stratigraphy and evolutionary trends of Radiolaria in North Pacific deep sea sediments in Geological Investigations of the North Pacific // Geol. Soc. America Mem. 1970. Vol. 126. P. 185-218.
- Hertwig R. Der Organismus der Radiolarien. Jena, 1879. 149 p.
- Hollande A., Enjument M. Cytologie, évolution et systématique des Sphaeroidés (Radiolaries) // Arch. Mus. natl. hist. nat. 1960. Sér. 7. T. 7. P. 1-134.
- Hollande A., Cachon J., Cachon M. La signification de la membrane capsulaire des Radiolaires et ses rapports avec le plasmalemma et les membranes du reticulum endoplasmique. Affinités entre Radiolaires, Heliozoaires et Peridiniens. – Protistologica, 1970. T.6, Fasc. 3. P. 311-318.
- Iams W., Stevens R. Radiolaria and other Siliceous Microfossils of the Cow Head Group (Upper Cambrian – Middle Ordovician) of Western Newfoundland // Abstr. 1st Intern. Conf. Radiolaria (EURORAD V) Marburg. 1988. P. 19–20.
- Ishitani Y., Takahashi K. The vertical distribution of Radiolaria in the waters surrounding Japan // Mar. Micropaleontology. 2007. Vol. 65. P. 113-136.
- Itaki T. Last Glacial to Holocene Polycystine radiolarians from the Japan Sea // News of Osaka Micropaleontologists (NOM). 2009. Special Volume, № 14. P. 43-89.
- Jansen E., Mayer L.A. and the Shipboard Scientific Party. GRAPE density records and Density Cyclicity // Proceedings of the Ocean Drilling Program (Berger W.H., Kroenke L., eds.), 1991. Vol. 130. P. 553-558.

- Jørgensen E.G. Protophyten und Protozoen im Plankton aus der norwegische Westküste // Bergens Museums Aarbog. 1899. № 6. 112 p.
- Jørgensen E.G. The Protist plankton and the diatoms in bottom samples // Hydrographical and Biological investigations in Norwegian Fiords. Bergen Museum Skrifter, 1905. P. 114-141.
- Kamikuri S., Nishi H., Motoyama I., Saito S. Middle Miocene to Pleistocene radiolarian biostratigraphy in the Northwest Pacific Ocean, ODP Leg 186 // The Island Arc. 2004. Vol. 13. P. 191-226.
- Kamikuri S. New late Neogene radiolarian species from the middle to high latitudes of the North Pacific // Rev. Micropaleontol. 2010. Vol. 53. № 2. P. 85-106.
- Kamikuri S., Itaki T., Motoyama I., Matsuzaki K. M. Radiolarian biostratigraphy from middle Miocene to late Pleistocene in the Japan Sea // Paleontological Research. 2017. Vol. 21, № 4, P. 397-421.
- Kanamatsu T., Matsuo K. Rock magnetic study of sediments from the Japan Trench, ODP Leg 186: implications for deformation of sediments. In Suyehiro, K., Sacks, I.S., Acton, G.D., and Oda, M. (Eds.), Proc. ODP, Sci. Results, 186: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 2003. Vol. 186. P. 1-21.
- Karig D.E., Ingle J.C., Bouma A.H. et al. Init. Reports of the Deep Sea Drilling Project, V. 31. Washington: U.S. Government Print. Office, 1975. 927 p.
- Kato S., Obuse A. Radiolarian and dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Amarume oil field, Yamagata Prefecture, Japan // Bull. of the Mizunami Fossil Museum. 2013. Vol. 39. P. 73-900.
- Kling, S.A. Radiolaria from the eastern North Pacific, Deep Sea Drilling Project, Leg 18. // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project (U.S. Government Printing Office), 1973. Vol. 18. P. 617-671.
- Koizumi I., Iwabuchi Y. The geology of some banks off the Japan Sea coast of Northeast Japan on the basis of the fossil diatom assemblages // Jour. Mar. Geol. V. 5. № 1. 1969. P. 39-49.
- Kroenke L.W. Geology of the Ontong Java Plateau [Ph.D. dissert.]. Univ. of Hawaii, 1972. HIG-72-5.
- Kurnosov V., Tseitlin N., and Narnov G. Clay Minerals: Paleogeographic and Diagenetic Aspects // Scientific Party, Init. Repts. DSDP, 56, 57, Pt. 2. - Washington: U.S. Govt. Printing Office, 1980. P. 979-1003.
- Lazarus D. Middle Miocene to recent radiolarians from the Weddell Sea, Antarctica, ODP Leg 113. // Proceedings of the Ocean Drilling Program, 1990. Vol. 113. P. 709-727.
- Lazarus D.B., Faust K., Popova-Goll I. New species of prunoid radiolarians from the Antarctic Neogene // Journal of Micropaleontology. 2005. Vol. 24. № 2. P. 97-121.
- Lelikov E.P., Tsoy I.B., Terekhov E.P. et al. Geology and dredged rocks from the Sea of Japan Floor: Part 1 // New Concepts in Global Tectonics Newsletters. 2007. № 45. P. 5-20.
- Lelikov E.P., Tsoy I.B., Terekhov E.P. et al. Geology and dredged rocks from the Sea of Japan Floor: Part 2 // New Concepts in Global Tectonics Newsletter. 2008. № 46. P. 4-18.
- Ling H.Yi., Stadum C.J., Welch M.L. Polycystine radiolaria from Bering Sea surface sediment // Proc. II Planktonic conf. Roma. 1970. P. 705-729.
- Ling H.Yi. Polycystine radiolaria and silicoflagellates from surface sediments in the Sea of Okhotsk // Bull. Geol. Surv. Taiwan. 1974. Vol. 24. P. 1-11.
- Ling H.Yi, Radiolaria: Leg 31 of the Deep Sea Drilling Project // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Leg 31. Texas A & M University, Ocean Drilling Program, College Station, TX, United States. 1975. P. 703-761.
- Lombardi G., Lazarus D.B. Neogene cycladophorid radiolarians from North Atlantic, Antarctic, and North Pacific deep-sea sediments // Micropaleontology. 1988. Vol. 34. № 2. P. 97-135.
- Mahoney J.J., Spencer K.J. Isotopic evidence for the origin of the Manihiki and Ontong Java oceanic plateaus // Earth Planet. Sci. Lett., 1991. Vol. 104. P. 196-210.
- Morley J.J., Nigrini C. Miocene to Pleistocene radiolarian biostratigraphy of North Pacific sites 881, 884, 885, 886 and 887 // Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, College Station, TX [Ocean Drilling Program], 1995. Vol. 145. P. 55-91.
- Motoyama I. Late Neogene radiolarian biostratigraphy in the subarctic Northwest Pacific // Micropaleontology. 1996. Vol. 42. № 3. P. 221-262.

- Motoyama I. Origin and evolution of *Cycladophora davisiana* Ehrenberg (Radiolaria) in DSDP Site 192, Northwest Pacific // *Marine Micropaleontology*. 1997. Vol. 30. P. 45-63.
- Müller J. Über die Thalassiocollen Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. Abh. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1858. 62 s.
- Murdmaa I., Kazakova V. Coarse-Silt-Fraction Mineralogy of Japan Trench Sediments, Deep Sea Drilling Project Legs 56 and 57 // In, Scientific Party. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project vol. 56 and 57: part 2, U. S. Government Printing Office. Washington, 1980. P. 1005-1009.
- Nakaseko K. Miocene radiolarian fossil assemblage from the southern Tojama Prefecture in Japan // *Science Reports, College of General Education, Osaka University*, 1955. № 4. P. 65-127.
- Nakaseko K. Neogene Cyrtioidea (Radiolaria) from the Isozaki Formation in Ibaraki Prefecture, Japan // *Science Reports, College of General Education, Osaka University*, 1963. Vol. 12. № 2. P. 165-208.
- Nakaseko K., Sugano K. Neogene radiolarian zonation in Japan // *Ibid.* 1973. Vol. 22. № 8. P. 23-33.
- Nakaseko K., Nagata K., Nishimura A. *Pentactinosphaera hokurikuensis* (Nakaseko): A revised early Miocene Radiolaria // *Science Reports, College of General Education, Osaka University*, 1983. Vol. 32. № 1, P. 31-37.
- Nigrini C., Sanfilippo A., Moore T.J., Jr. Cenozoic radiolarian biostratigraphy: a magnetobiostratigraphic chronology of Cenozoic sequences from ODP Sites 1218, 1219, and 1220, equatorial Pacific // *Proceedings of the Ocean Drilling Program. Scientific Results, College Station, TX [Ocean Drilling Program]*. 2005. Vol. 199. P. 1-76.
- Nixon P.H., Neal C.R. Ontong Java Plateau: deep-seated xenoliths from thick oceanic lithosphere // In Nixon, P.H. (Ed.), *Mantle Xenoliths: London (John Wiley and Sons, Ltd.)*, 1987. P. 335-345.
- Packham G.H., Andrews J.E. Results of Leg 30 and the Geologic History of the Southwest Pacific Arc and Marginal Sea Complex // *Init. Repts. DSDP, Washington (U.S. Govt. Printing Office)*. 1975. Vol. 30. P. 691-705.
- Pessagno E.A., Blome CD., Hull DM., Six W.M. Jurassic Radiolaria from the Josephine ophiolite and overlying strata, Smith River subterranean (Klamath Mountains), north-western California and southwestern Oregon. – *Micropaleontology*, 1993. Vol. 39. № 2. P. 93-166.
- Pisciotta K.A., Ingle J.C., von Breymann Jr. et al. *Proc. ODP, Sci. Results, 127/128, Pt. 1. College Station, TX (Ocean Drilling Program)*, 1992. 776 p.
- Popofsky A. Die Radolarien der Antarktis // *Deutsche Südpolar-Expedition, 1901-1903. Bd 10. Zoologie. Bd 3. Berlin*, 1908. P. 185-305.
- Reynolds R. Radiolarians from the western north Pacific, Leg 57, DSDP // *Initial Reports of Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Govt. Printing Office*. 1980. Vol. 56/57. Pt. 2. P. 735-769.
- Riedel W.R. Class Actinopoda. Protozoa // *The Fossil record. London*, 1967. P. 291-298.
- Riedel W.R., Sanfilippo A. Radiolaria, Leg 4, Deep-See Drilling Project // *Initial Report. DSDP, 1970. Vol. 4. P. 503-575*.
- Sakai T. Radiolarians from Sites 434, 435 and 436, Northwest Pacific, Leg 56, Deep Sea Drilling Project // *Init. Repts. DSDP, Washington (U.S. Govt. Printing Office)*. 1980. Vol. 56/57. Pt. 2. P. 695-733.
- Sanfilippo A., Riedel W.R. Post-Eocene "closed" theoperid radiolarians // *Micropaleontology*. 1970. Vol. 16. № 4. P. 446-462.
- Shilov V.V. Miocene - Pliocene radiolarians from Leg 145, North Pacific // *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, College Station, TX [Ocean Drilling Program]*, 1995 a. Vol. 145. P. 93-116.
- Shilov V.V. Eocene-Oligocene radiolarians from Leg 145, North Pacific // *Proceedings of the Ocean Drilling Program. 1995 b. Scientific Results, College Station, TX [Ocean Drilling Program]*. Vol. 145. № 111. P. 117-132.
- Slama P. Nasselarie (Radiolaria) spodního badenu (Tercier-Miocen) z cihelny v Brně-Krālově Poli // *Časopis moravského muzea. Acta musej Moraviae. Vědy přírodní-Scientīae naturales*. 1982. LXVII. 49 S.

- Stöhr E. Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sicilien // *Paleontographica*. 1880. Vol. 26 (ser. 3, v. 2). P. 69-124.
- Sugiyama K., Furutani H. Middle Miocene radiolarians from the Oidawara Formation, Mizunami Group, Gifu Prefecture, central Japan // *Bull. Mizunami Fossil Mus.* 1992. Vol. 19. P.199-213.
- Tada R., Murray R.W., Alvarez Zarikian C.A. et al. Site U1426 // *Scientist Proceedings of IODP. College Station, TX*, 2015. Vol. 346. P.1-113.
- Takahashi K., Anderson O.R. Class Phaeodaria // *The 2 Illustrated guide to the Protozoa*. Eds J.J. Lee, G.F. Leedale, P. Bradbury. Soc. Protozoologists. Lawrence, Kansas. 2002. P. 981–994.
- Tamaki K., Suyehiro K., McWilliams M. et al. Proc. ODP, Sci. Results, 127/128, Pt. 2. Colledge Station, TX (Ocean Drilling Programm), 1992. P. 779-1478.
- Takahashi K. Radiolaria, sinking population, standing stock, and production rate // *Marine Micropaleontology*, 1983. Vol. 8. № 3. P. 171–181.
- Tochilina S.V. Chemical composition of radiolarian skeletons and its significans // *Abstr. Interrad VII, Japan*, 1994. P. 123.
- Tochilina S.V. On the problem of the systematics of Nassellaria (Radiolaria) // *Biochemical peculiarities. Evolution*. Vladivostok: FEB RAS, 1996. 51 p.
- Tochilina S.V., Goll I.P. Systematics of the Phylum Spumellaria // *Proceedings 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.
- Tochilina S.V., Popov V.S. Correlation of chemical composition of sediment and the number of radiolarian fauna (Leg 139 “Joides Resolution”) // *30th International Geological Congress: abstr. Beijing, China*, 1996. Vol. 2-3. P. 186.
- Tochilina S.V., Vasilenko L.N. Importance of biometric analysis for classification of type Nassellaria (Radiolaria) // *International Conference on «Life-supporting Asia-Pacific Marine Ecosystems, Biodiversity and their Functioning» (Qingdao, April 26-29, 2017)*. Science press, Beijing, 2017. P. 159-164.
- Vishnevskaya V.S. Development of Palaeozoic-Mesozoic Radiolaria in the Northwestern Pacific Rim. // *Marine Micropaleontology*, Vol. 30. P. 79-95.

ФОТОТАБЛИЦЫ
И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

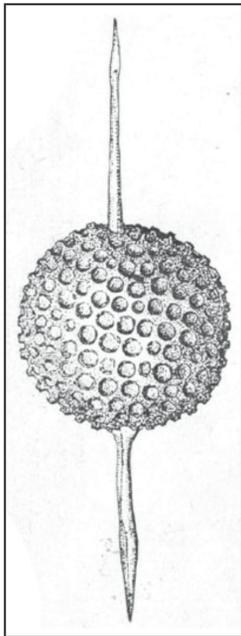
ТИП SPUMELLARIA

Таблица 1

Spumellaria позднего эоцена – раннего олигоцена

- Фиг. 1, 2 – *Stylosphaera irinae* (Lipman);
фиг. 3, 4 – *Drupptractus pierinae* (Clark et Campbell);
фиг. 5-7 – *Stylosphaera minor minor* Clark et Campbell;
фиг. 8, 9 – *Stylosphaera minor brevihastata* Clark et Campbell;
фиг. 10-13 – *Xiphatractus radiosus* (Ehrenberg).

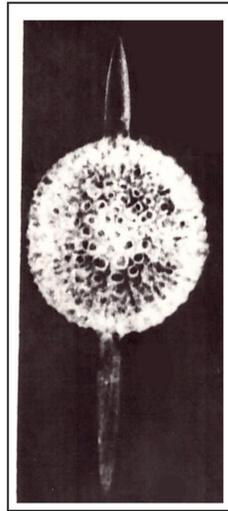
Фиг. 1 – (Липман и др., 1960: Табл. X, Фиг. 6, голотип, г. Тюмень (Западно-Сибирская низменность)); фиг. 2, 4, 6, 7 – обр. Lv52-4-2в, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 3 – (Clark, Campbell, 1942: Pl. 5, Fig. 25, синтип, гора Диабло (Калифорния)); фиг. 5 – (Clark, Campbell, 1945: Pl. 1, Fig. 15, синтип, формация Крейнхаген, около г. Лос Банос (Калифорния)); фиг. 8 – (Clark, Campbell, 1942: Pl. 5, Fig. 1, синтип, гора Диабло (Калифорния)); фиг. 9, 12, 13 – обр.145-884В-076х-05w, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 10 – (Ehrenberg, 1875: Taf. XXIV, Fig. 5, синтип, о-ов Барбадос (Карибское море)); фиг. 11 а, б – обр.447-2, островной склон Курило-Камчатского желоба.



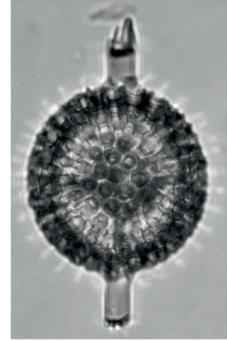
1



2

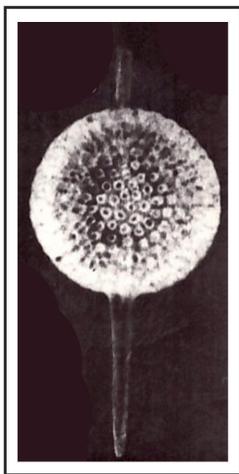


3

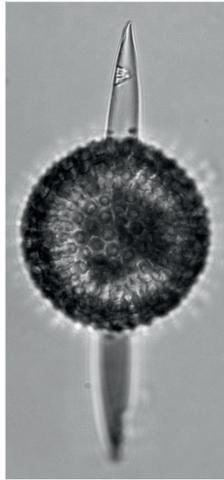


4

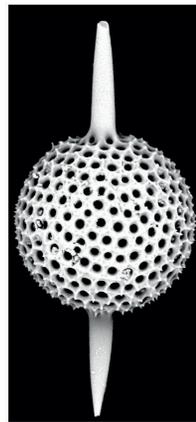
50МММ



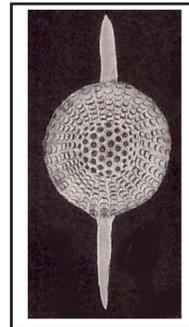
5



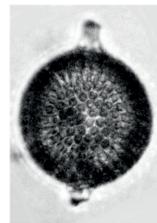
6



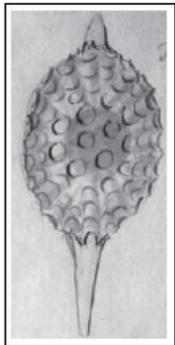
7



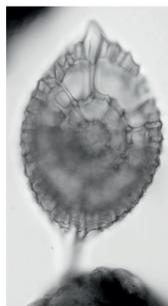
8



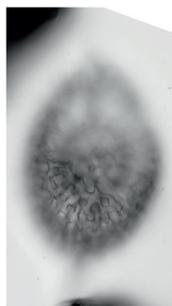
9



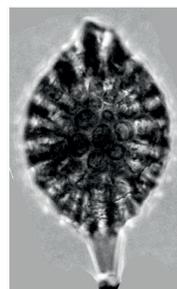
10



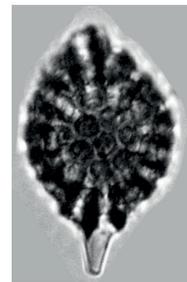
11a



11b



12



13

Таблица 2

Spumellaria позднего эоцена – раннего миоцена

- Фиг. 1-4 – *Amphistylus gladiusiacus* Vasilenko, in press.;
фиг. 5, 6 – *Xiphosphaera gaea* Haeckel;
фиг. 7, 8 – *Stylosphaera angelina* (Campbell et Clark);
фиг. 9, 10 – *Xiphatractus santaennae* (Campbell et Clark);
фиг. 11, 12 – *Doridiscus bergontianus* Carnevale;
фиг. 13, 14 – *Doryconthidium isoacanthos* Carnevale;
фиг. 15, 16 – *Doryphacus bergontianus* Carnevale.

Фиг. 1-4 – обр. Lv52-4-2в, 1а, б - голотип островной склон Курило-Камчатского желоба.; фиг. 5 – (Haeckel, 1887: Taf. 14, Fig. 5, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 6, 8, 10 – обр. 145-884В-070х, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 7 – (Campbell, Clark, 1942: Pl. 1, Fig. 15, синтип, южная Калифорния); фиг. 9 – (Campbell, Clark, 1942: Pl. 2, Fig. 21, синтип, южная Калифорния); фиг. 11 – (Carnevale, 1908: Taf. III, Fig. 13, синтип, г. Бергонзано (Италия)); фиг. 12, 14 – обр. 145-884В-071х, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 13 – (Carnevale, 1908: Taf. I, Fig. 7, синтип, г. Бергонзано (Италия)); фиг. 15 – (Carnevale, 1908: Taf. III, Fig. 14, синтип, г. Бергонзано (Италия)); фиг. 16 – обр. 1121-1, островной склон Курило-Камчатского желоба.

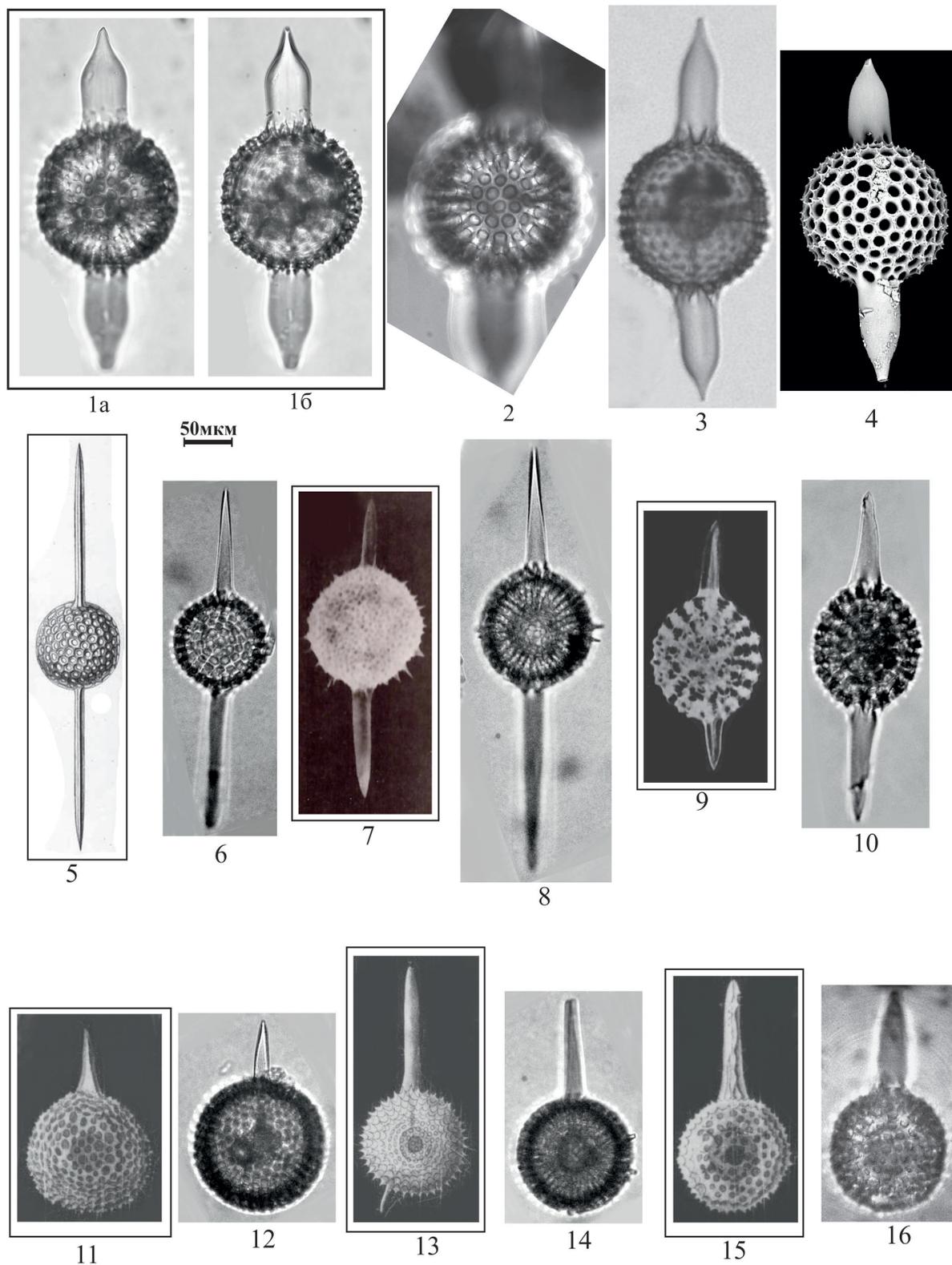


Таблица 3

Spumellaria позднего эоцена – раннего олигоцена

- Фиг. 1, 2 – *Heliosoma mirabile* Clark et Campbell;
фиг. 3-5 – *Carposphaera rara* Carnevale;
фиг. 6-8 – *Haliomma eocenica* (Clark et Campbell);
фиг. 9, 10 – *Carposphaera globosa* Clark et Campbell;
фиг. 11, 12 – *Thecosphaerella tochilinae* Vasilenko, in press.;

Фиг. 1 – (Clark, Campbell, 1945: Pl. 3, Fig. 1, 2, синтип, формация Крейнхаген, около г. Лос Банос (Калифорния)); фиг. 2 – обр. 447-2, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 3 – (Carnevale, 1908: Taf. I, Fig. 4, синтип, г. Бергонзано (Италия)); фиг. 4, 5 – обр. 145-884В-076х-05w, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 6 – (Clark, Campbell, 1945: Pl. 1, Fig. 2, синтип, формация Крейнхаген, около г. Лос Банос (Калифорния)); фиг. 7, 8 – обр. 145-884В-082х-04w, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 9 – (Clark, Campbell, 1945: Pl. 1, Fig. 6, синтип, формация Крейнхаген, около г. Лос Банос (Калифорния)); фиг. 10 – обр. 145-884В-070х, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 11, 12 – обр. Lv52-4-2в, 11 - голотип, островной склон Курило-Камчатского желоба.

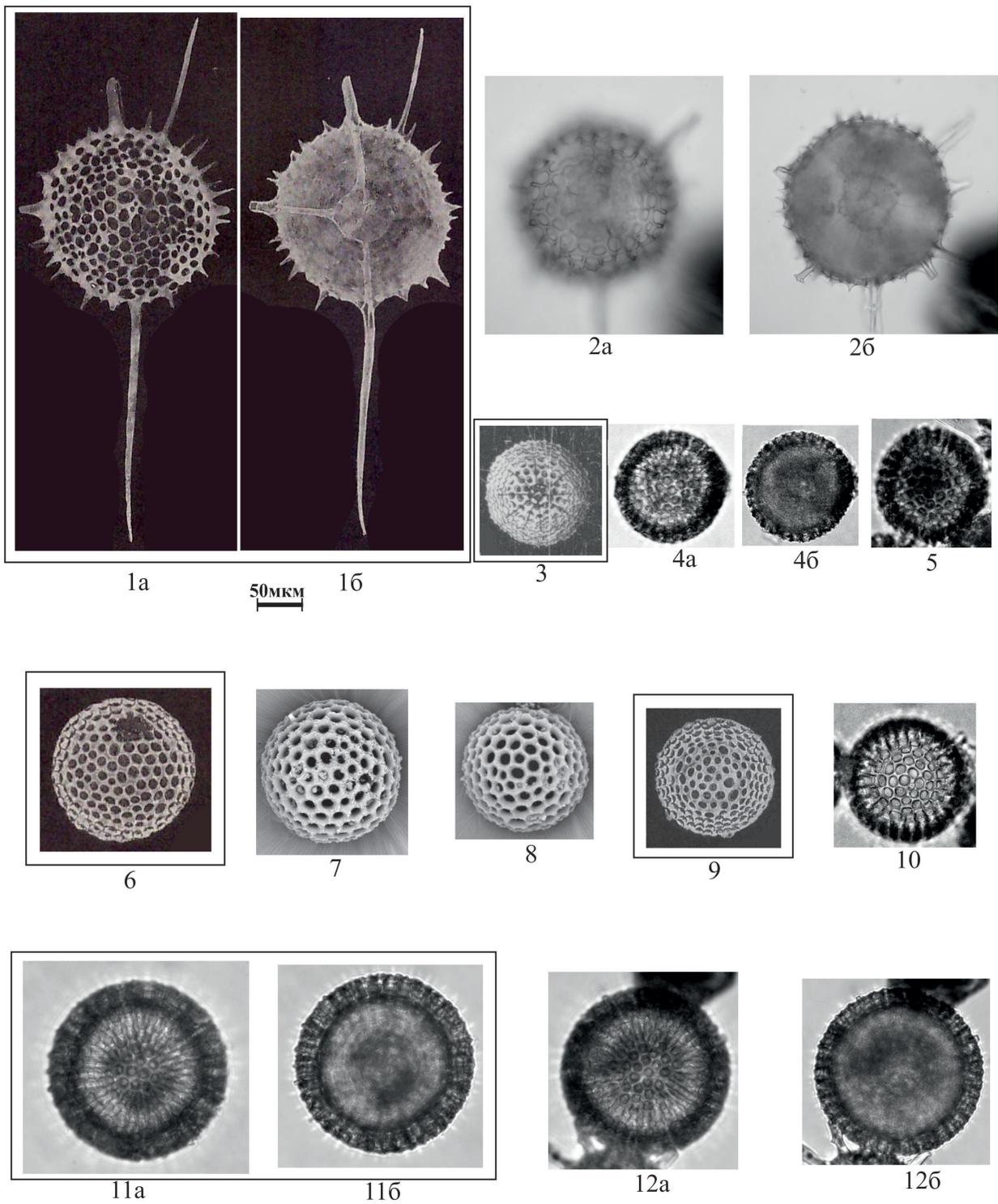


Таблица 4

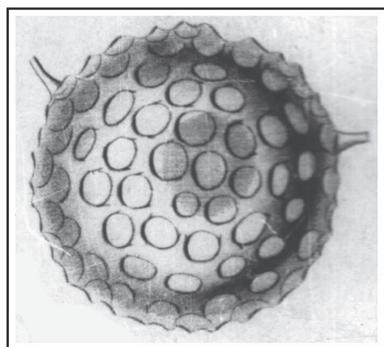
Spumellaria позднего олигоцена – раннего миоцена

Фиг. 1-3 – *Haliomma oculatum* Ehrenberg F.A.;

фиг. 4-6 – *Haliomma oculatum* Ehrenberg F.B.;

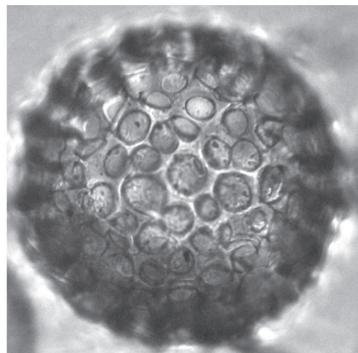
фиг. 7-14 – *Haliomma nobile* Ehrenberg

Фиг. 1, 4 – (Ehrenberg, 1875: Taf. XXVIII, Fig. 3, 2 синтип, о-ов Барбадос (Карибское море)); фиг. 2 – обр.145-884В-068х-01w, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 3, 8 – обр. Lv52-3-6а, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 5 – обр.145-884В-070х, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 6 – обр.145-884В-069х-02w, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 7 – (Ehrenberg, 1875: Taf. XXVII, Fig. 6, синтип, Бермудские острова); фиг. 9 – обр. 56-434В-32-1, островной склон Японского желоба; фиг. 10-14 – обр. 57-438В-18-2, островной склон Японского желоба.

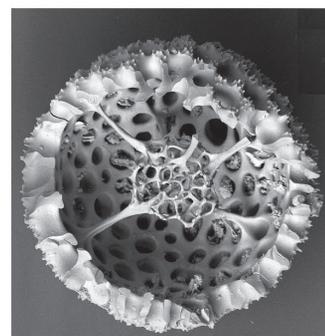


1

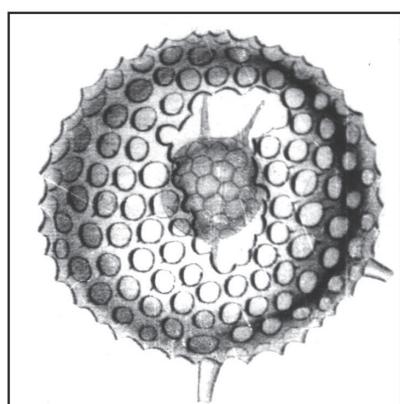
50мкм



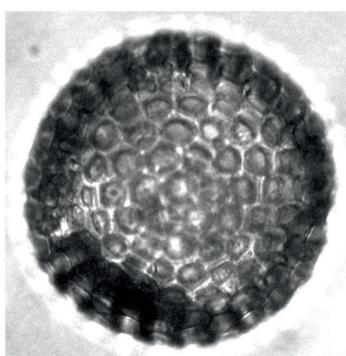
2



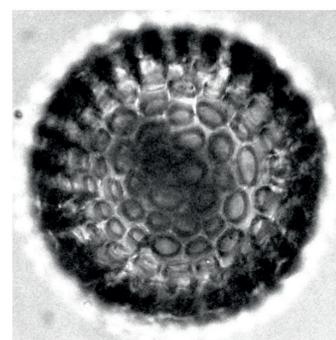
3



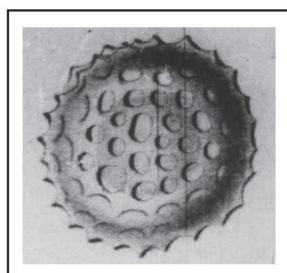
4



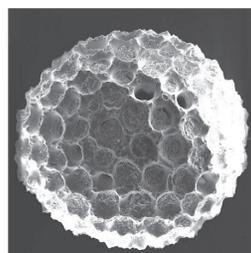
5



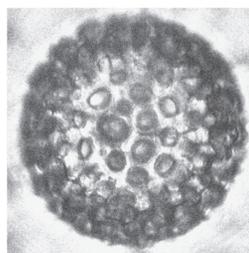
6



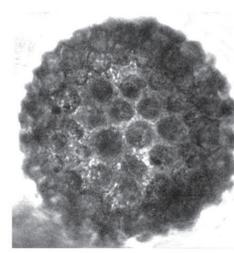
7



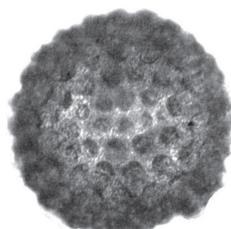
8



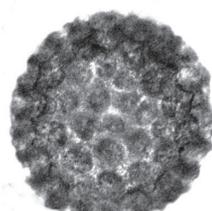
9



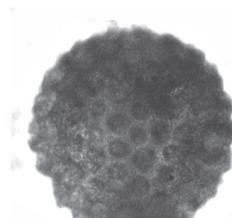
10



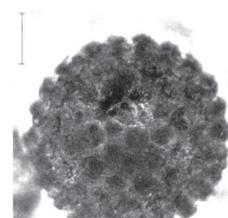
11



12



13



14

Таблица 5

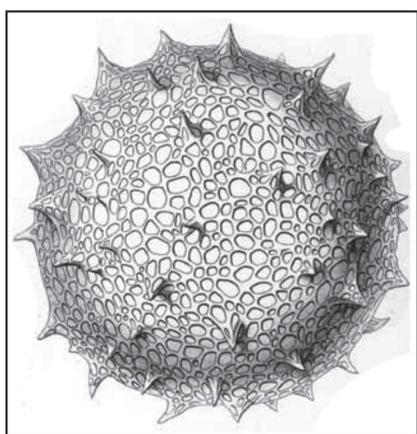
Spumellaria позднего олигоцена – раннего миоцена

Фиг. 1, 2 – *Conosphaera plagioconus* Haeckel;

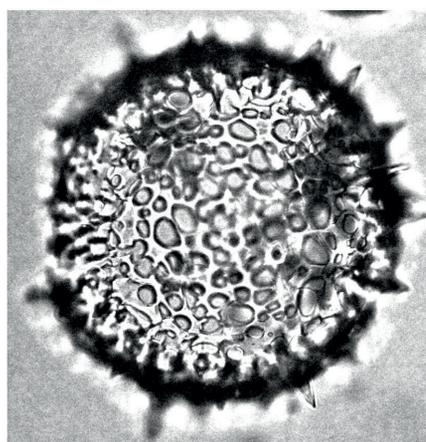
фиг. 3, 4 – *Acanthosphaera reticulata* Haeckel;

фиг. 5-7 – *Cenosphaera compacta* Haeckel.

Фиг. 1 – (Haeckel, 1887: Taf. 12, Fig. 4, синтип, тропическая область Тихого океана); 2 – обр.145-884В-070х, гайот Детройт (север Императорского хребта);
фиг. 3 – (Haeckel, 1887: Taf. 26, Fig. 5, синтип, тропическая область Тихого океана);
фиг. 4 – обр.145-884В-068х-01w, гайот Детройт (север Императорского хребта);
фиг. 5 – (Haeckel, 1887: Taf. 12, Fig. 7, синтип, тропическая область Тихого океана);
фиг. 6а, б, 7 – обр. 2149-2, Японское море.

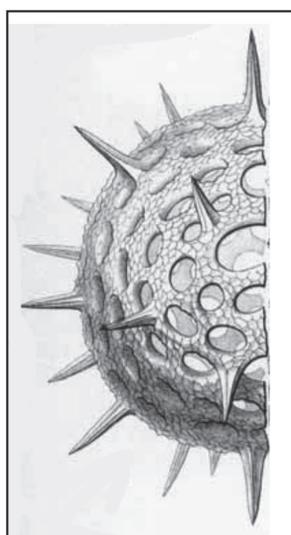


1

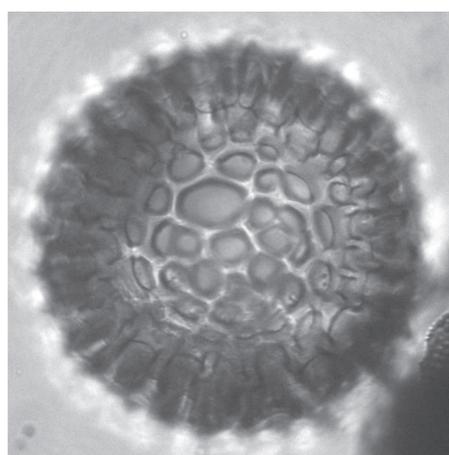


2

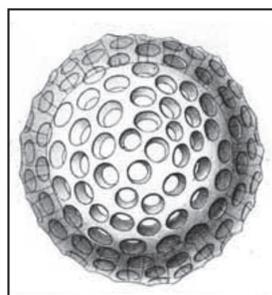
50мкм



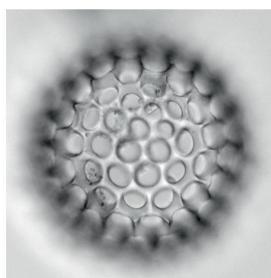
3



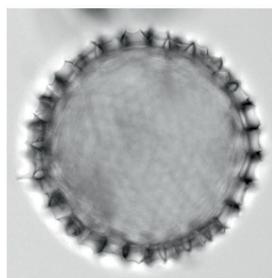
4



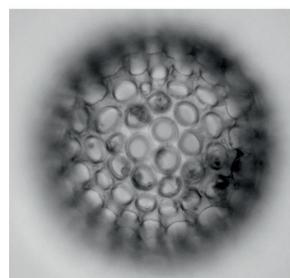
5



6a



6b



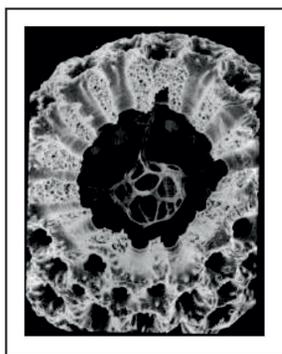
7

Таблица 6

Spumellaria позднего олигоцена – раннего миоцена

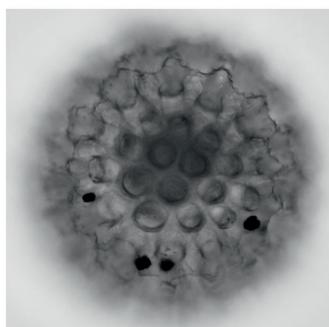
Фиг. 1-12 – *Pentactinosphaera hokurikuensis* (Nakaseko).

Фиг. 1 – (Nakaseko et al, 1983: Pl. 1, Fig. 2, синтип, Япония); фиг. 2-6 – обр.2164-1, Японское море; **фиг. 7-12** – обр. 2149-2, Японское море.

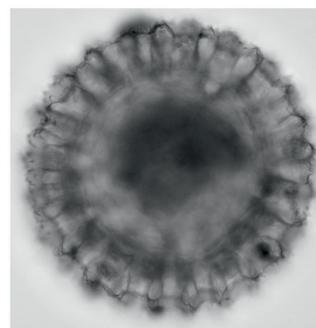


1

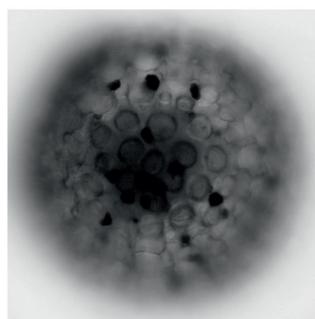
50МКМ



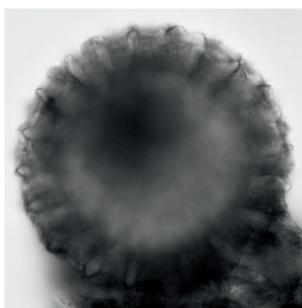
2



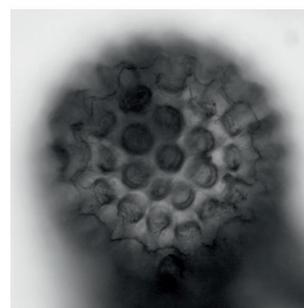
3



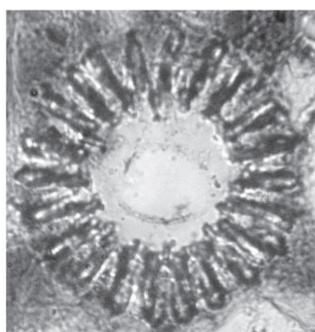
4



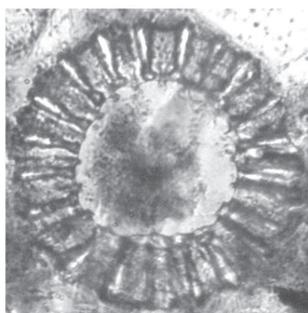
5



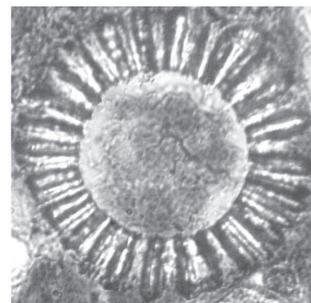
6



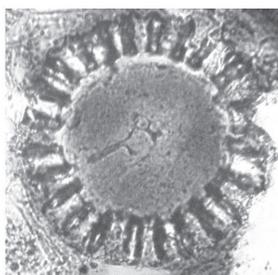
7



8



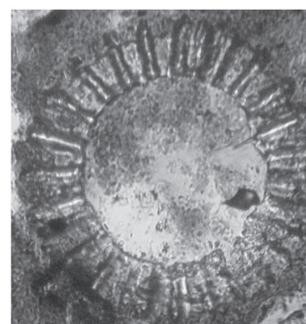
9



10



11



12

Таблица 7

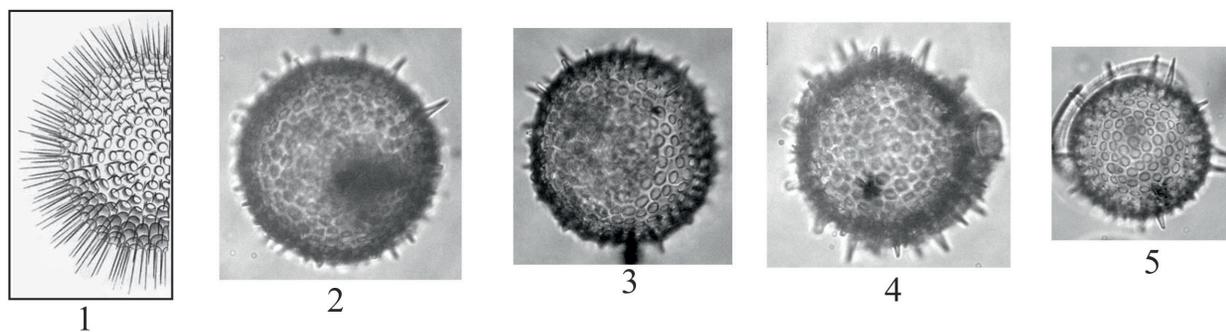
Spumellaria миоцена

Фиг. 1-5 – *Acanthosphaera castanea* Haeckel;

фиг. 6-13 – *Actinomma hootsi* (Campbell et Clark);

фиг. 14-18 – *Haliometta miocenica* (Campbell et Clark).

Фиг. 1 – (Haeckel, 1887: Taf. 26, Fig. 3, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 2-5, 7-13, 15-18 – обр. Lv52-11-1, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 6 – (Clark, Campbell, 1944: Pl. 2, Fig. 5, синтип, южная Калифорния); фиг. 14 – (Campbell, Clark, 1944: Pl. 2, Fig. 10, синтип, южная Калифорния).



50мкм

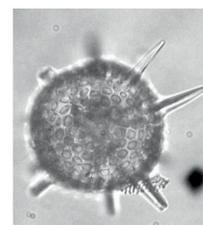
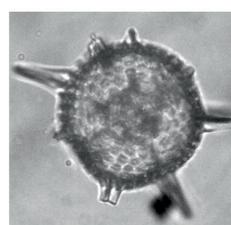
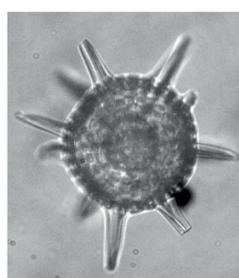
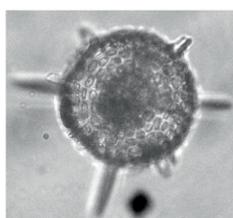
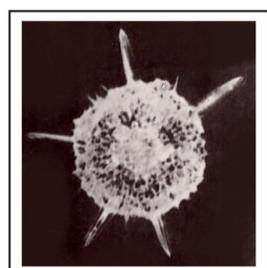
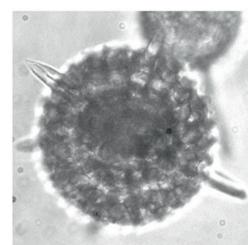
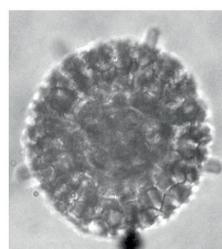
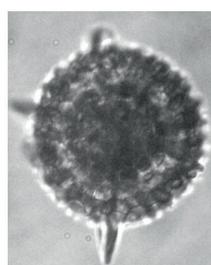
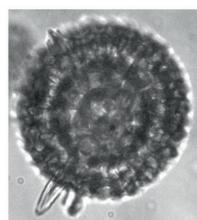
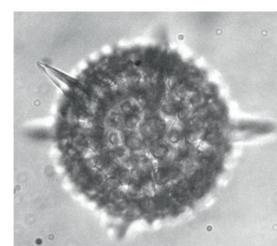
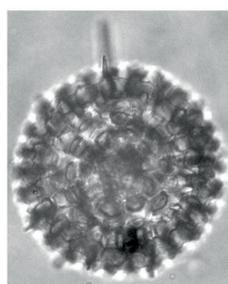
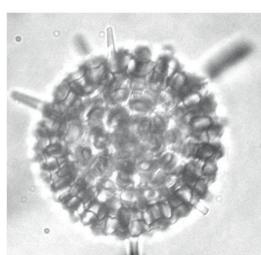
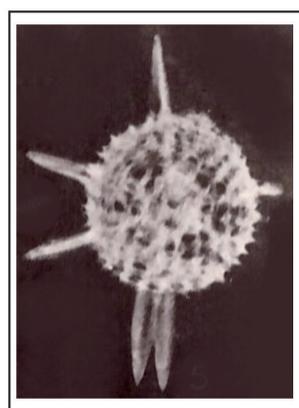


Таблица 8

Spumellaria плиоцена – плейстоцена

- Фиг. 1-3 – *Sphaeropyle robusta* Kling;
фиг. 4-6 – *Sphaeropyle langii* Dreyer;
фиг. 7-10 – *Sphaeropyle weissenbornii* Dreyer;
фиг. 11-13 – *Cromyechinus antarctica* (Dreyer).

Фиг. 1 – (Kling, 1973: Pl. 13, Fig. 4, 5, голотип, континентальный склон мыса Мендосино (США)); фиг. 2 – обр. 56-434В-17-1, островной склон Японского желоба; фиг. 3 – 56-434-15-2, островной склон Японского желоба; фиг. 4 – (Dreyer, 1889: Taf. IV, Fig. 54, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 5 – обр. 56-434-1-2, островной склон Японского желоба; фиг. 6, 9 – обр. 186-1151А-100R-2w, островной склон Японского желоба; фиг. 7 – (Dreyer, 1889: Taf. IV, Fig. 55, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 8 – обр. 186-1151А-86R-2w, островной склон Японского желоба; фиг. 10 – обр. 56-436-22-1, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 11 – (Dreyer, 1889: Taf. V, Fig. 75, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 12а, б – Lv52-9а, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 13 – 56-434-1-2, островной склон Японского желоба.

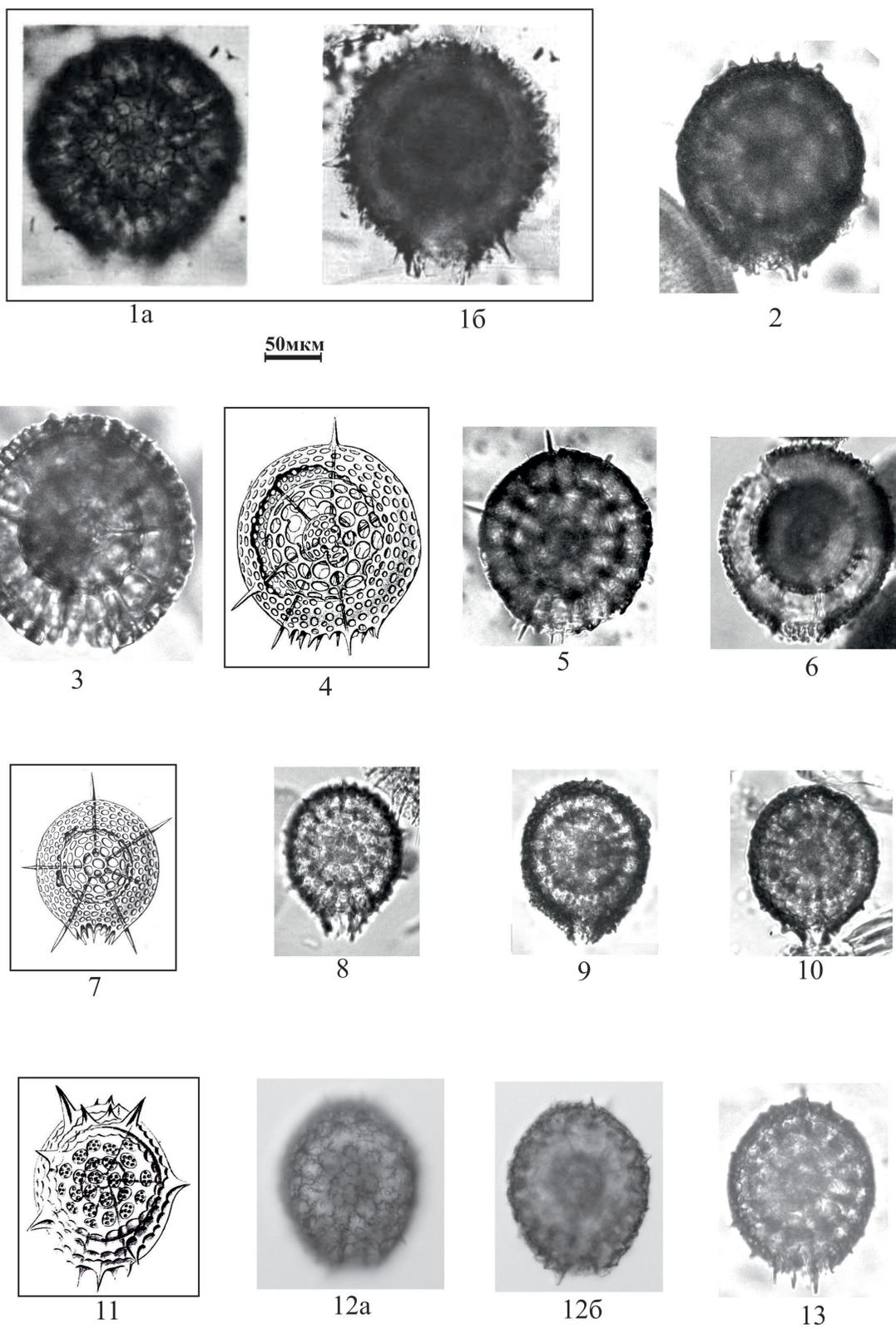


Таблица 9

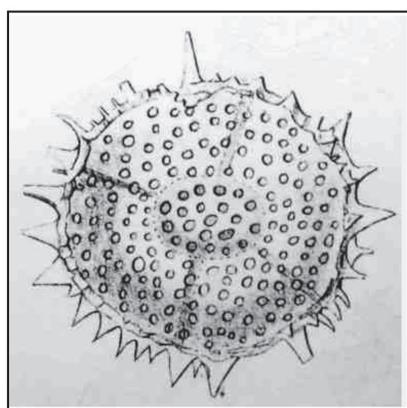
Spumellaria позднего эоцена – раннего олигоцена

Фиг. 1-3 – *Heliodiscus siculus* Stöhr;

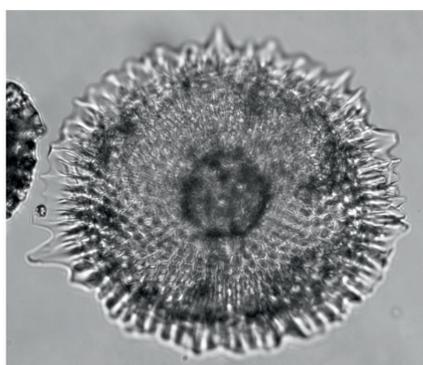
фиг. 4-8 – *Heliodiscus heliasteriscus* Clark et Campbell;

фиг. 9, 10 – *Porodiscus uralicus* Lipman.

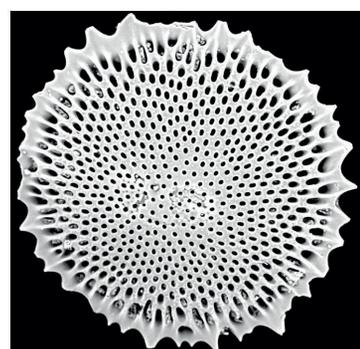
Фиг. 1 – (Stöhr, 1880: Taf. I, Fig. 14, синтип, Сицилия); фиг. 2, 3 – обр. Lv52-4-2в, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 4 – (Clark, Campbell, 1942: Pl. 3, Fig. 10, синтип, гора Диабло (Калифорния)); фиг. 5, 6 – обр.145-884В-068х-01w, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 7 – обр.145-884В-069х-02w, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 8 – обр.145-884В-070х, гайот Детройт (север Императорского хребта); фиг. 9 – (Липман и др., 1960: Табл. XI, Фиг. 9, голотип, г. Тюмень (Западно-Сибирская низменность)); фиг. 10 – обр.145-884В-086х-04w, гайот Детройт (север Императорского хребта).



1

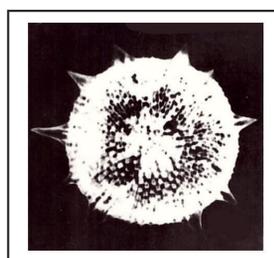


2

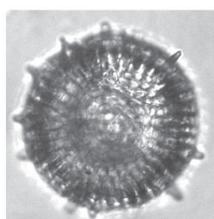


3

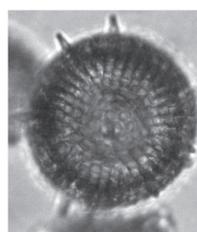
50MKM



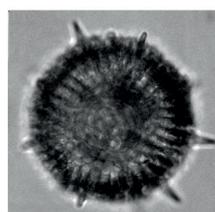
4



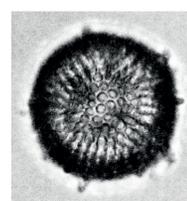
5



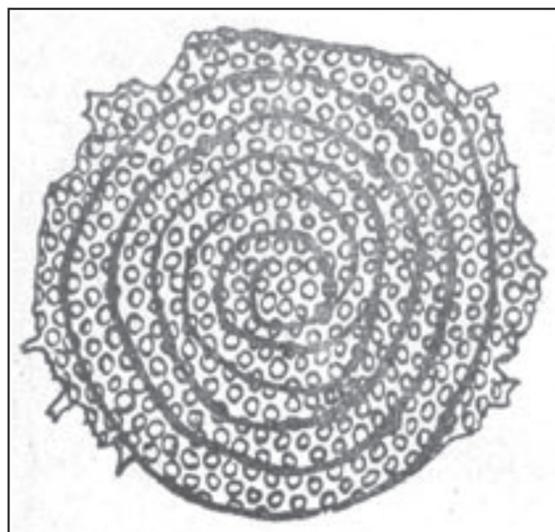
6



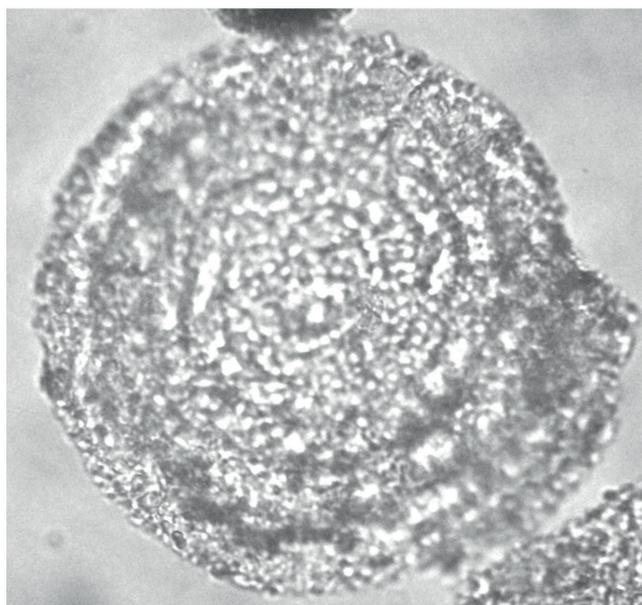
7



8



9



10

Таблица 10

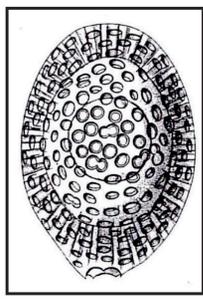
Spumellaria олигоцен

Фиг. 1-9 – *Prunopyle solida* Dreyer;

фиг. 10-15 – *Spirotunica haackei* (Dreyer);

фиг. 16, 17 – *Sphaeropyle walteri* Dreyer.

Фиг. 1 – (Dreyer, 1889: Taf. II, Fig. 29, синтип, тропическая область Тихого океана);
фиг. 2-6, 11-15, 17 – обр. Lv52-4-2в, островной склон Курило-Камчатского желоба;
фиг. 7-9 – обр. 145-884В-070х, гайот Детройт (север Императорского хребта);
фиг. 10 – (Dreyer, 1889: Taf. II, Fig. 26, синтип, тропическая область Тихого океана);
фиг. 16 – (Dreyer, 1889: Taf. II, Fig. 28, синтип, тропическая область Тихого океана).



1

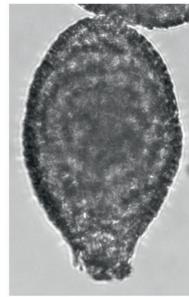
50MKM



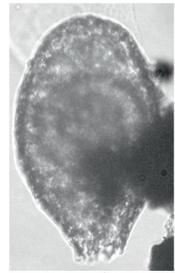
2a



2б



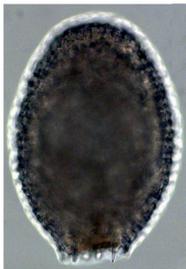
3



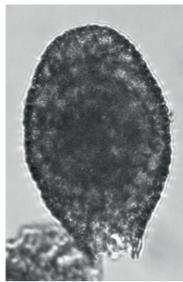
4



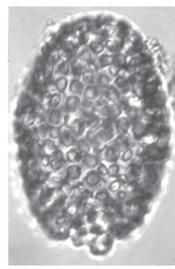
5a



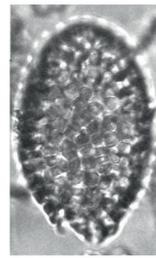
5б



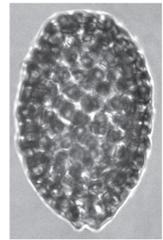
6



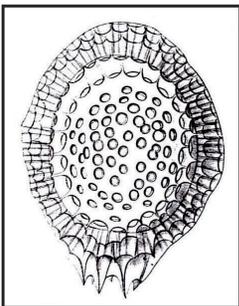
7



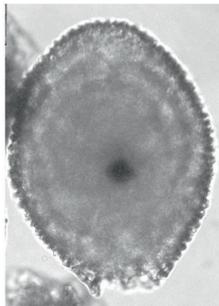
8



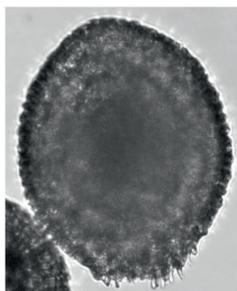
9



10



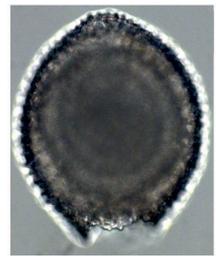
11



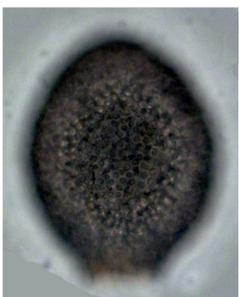
12



13a



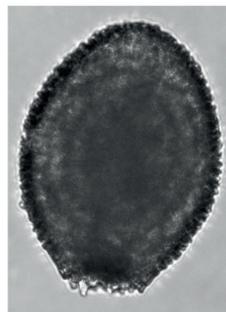
13б



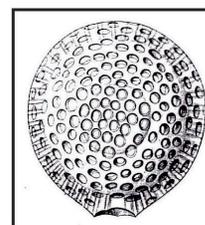
14a



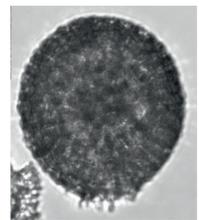
14б



15



16



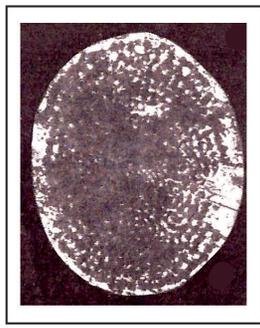
17

Таблица 11

Spumellaria олигоцена – среднего миоцена

Фиг. 1-5 – *Spiromultitunica circumflexa* Tochilina et Popova (1-4 – фронтальная плоскость, 5 – экваториальная плоскость);
фиг. 6-12 – *Spirotunica hayesi* (Chen) (6-10 – фронтальная плоскость, 11, 12 – экваториальная плоскость);
фиг. 13-15 – *Lithelius nautiloides* Popofsky.

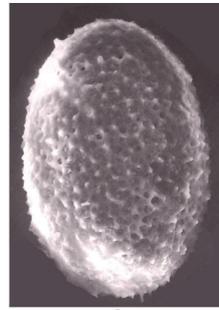
Фиг. 1 – (Точилина, 1985: Табл. III, Фиг. 4, голотип, Японское море); фиг. 3, 5 – обр. 1140, 1- голотип, Японское море; фиг. 4 – обр. 198-5, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 6 – (Chen, 1975: Pl. 9, Fig. 4, голотип, Южный океан); фиг. 7, 11 – (Lazarus, 1990: Pl. 5, Fig. 5, 7, плато Кергелен); фиг. 8 – (Точилина и др., 1988: Табл. IV, Фиг. 3в, Южный Сахалин (р. Бачинская)); фиг. 9, 10 – обр. Lv64-7H-5, Японское море; фиг. 12 – (Lazarus et al., 2005: Pl. 11, Fig. 4, 7, хребет Мауд (к северо-востоку от моря Уэдделла)); фиг. 13 – (Popofsky, 1908: Taf. XXVII, Fig. 2, синтип, Южный океан); фиг. 14 – (Chen, 1975: Pl. 24, Fig. 7, Южный океан); фиг. 15 – обр. Lv52-4-2в, островной склон Курило-Камчатского желоба.



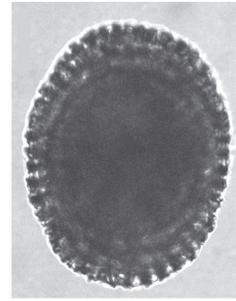
1



2

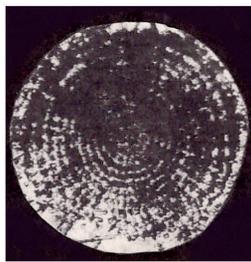


3

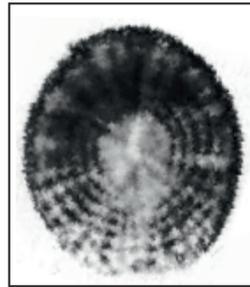


4

50μm



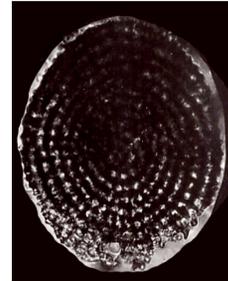
5



6



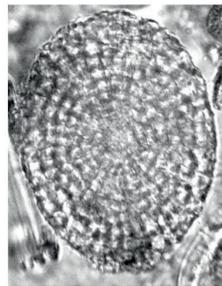
7



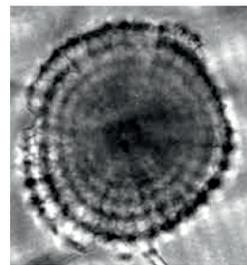
8



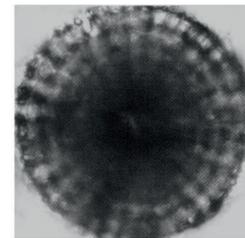
9



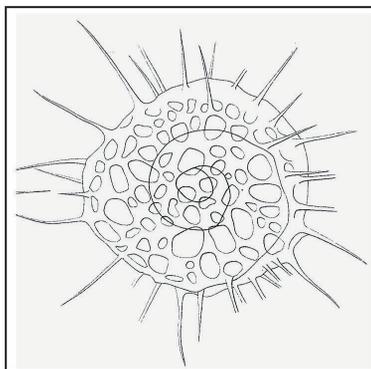
10



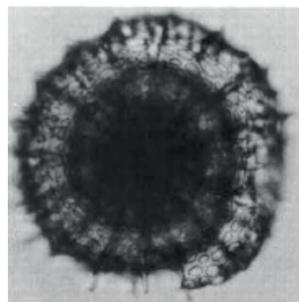
11



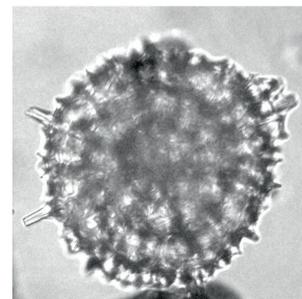
12



13



14



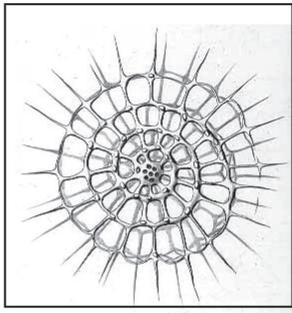
15

Таблица 12

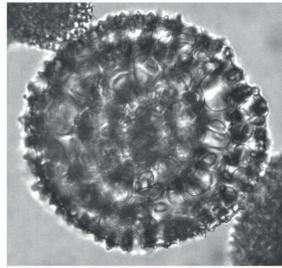
Spumellaria миоцена – раннего плиоцена

- Фиг. 1-3 – *Lithelius alveolina* Haeckel;
фиг. 4, 5 – *Tholospyra cervicornis* Haeckel;
фиг. 6-8 – *Tholospyra barbatus* (Motoyama);
фиг. 9-11 – *Spirema melonia* Haeckel;
фиг. 12, 13 – *Lithelius minor* Jørgensen;
фиг. 14-18 – *Spirotunica spiralis* (Haeckel).

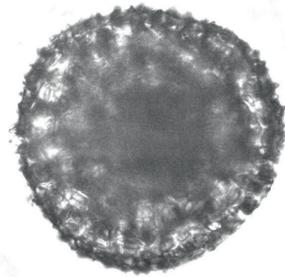
Фиг. 1 – (Haeckel, 1862: Taf. XXVII, Fig. 9, синтип, Средиземное море, Тихий и Атлантический океаны); фиг. 2, 3 – обр. 56-434В-8-2, островной склон Японского желоба; фиг. 4 – (Haeckel, 1887: Pl. 49, Fig. 5, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 5 – (Itaki, 2009: Pl. 11, Fig. 18, Япония); фиг. 6 – (Motoyama, 1996: Pl. 3, Fig. 13, голотип, Японское море); фиг. 7, 8 – обр. 2171-4, Японское море; фиг. 9 – (Haeckel, 1887: Taf. 49, Fig. 1, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 10 – обр. 186-1151А-92R-4w, островной склон Японского желоба; фиг. 11 – обр. 1420, Японское море; фиг. 12 – (Jørgensen, 1899: Taf. V, Fig. 24, синтип, Норвежское море); фиг. 13 – обр. Lv52-22-16, Японское море; фиг. 14 – (Haeckel, 1862: Taf. XXVII, Fig. 7, синтип, г. Мессина (о-ов Сицилия)); фиг. 15, 16 – обр. 56-436-35-3, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 17, 18 – обр. 56-436-36-3, Северо-Западная котловина Тихого океана.



1

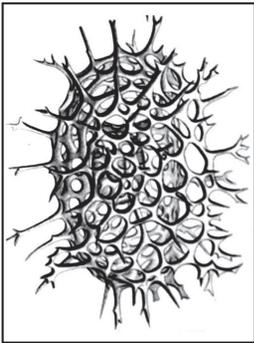


2

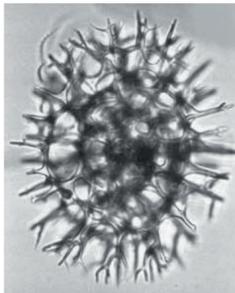


3

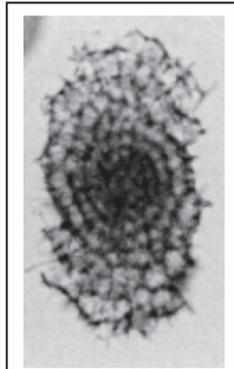
50МММ



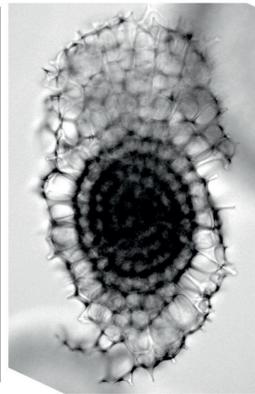
4



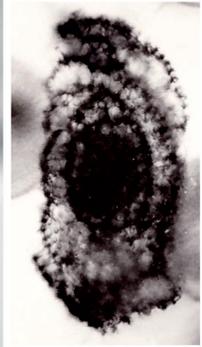
5



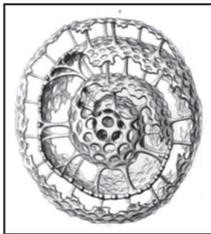
6



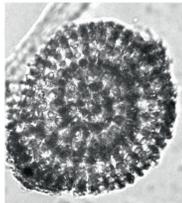
7



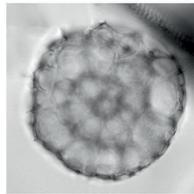
8



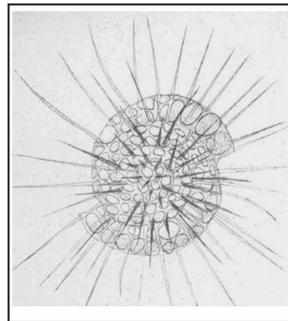
9



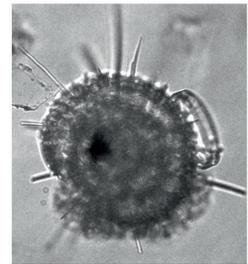
10



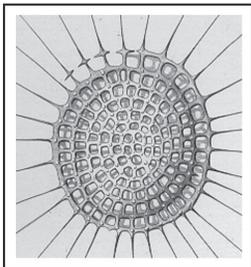
11



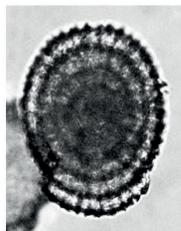
12



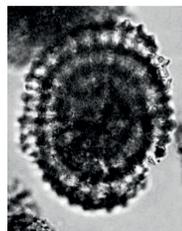
13



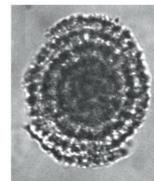
14



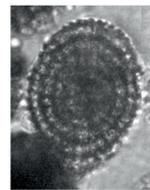
15



16



17



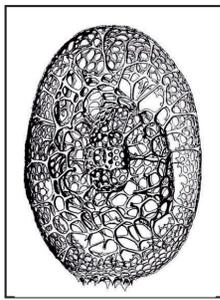
18

Таблица 13

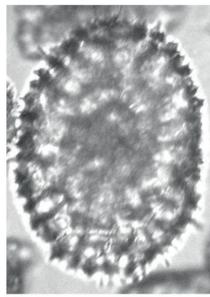
Spumellaria миоцена – раннего плиоцена

- Фиг. 1-5 – *Larcopyle butschlii* Dreyer group.;
фиг. 6-9 а, б – *Larcopyle polyacantha amplissima* Lazarus, Faust, Popova;
фиг. 10-12 – *Spirotunica polyacantha* (Campbell et Clark);
фиг. 13-15 – *Spirotunica elliptica* (Dreyer);
фиг. 16-20 – *Spirotunica irregularis* (Dreyer).

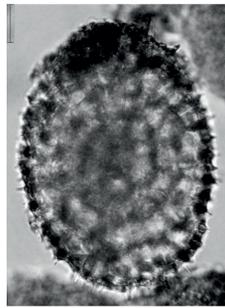
Фиг. 1 – (Dreyer, 1889: Taf. V, Fig. 70, синтип, тропическая область Тихого океана);
фиг. 2 – обр. Lv64-8-2, Японское море; **фиг. 3-5** – обр. 186-1151A-84R-2w, островной склон Японского желоба; **фиг. 6** – (Lazarus et al., 2005: Pl. 4, Fig. 1, голотип, плато Кергелен);
фиг. 7, 8 – обр. Lv52-11-4, островной склон Курило-Камчатского желоба; **фиг. 9 а, б** – обр. 2171-4, Японское море; **фиг. 10** – (Campbell, Clark, 1944: Pl. 5, Fig. 6, лектотип, южная Калифорния); **фиг. 11** – обр. 56-436-36-3, Северо-Западная котловина Тихого океана; **фиг. 12** – обр. 186-1151A-92R-4w, островной склон Японского желоба; **фиг. 13** – (Dreyer, 1889: Taf. IV, Fig. 61, синтип, тропическая область Тихого океана); **фиг. 14** – обр. 56-436-38-6, Северо-Западная котловина Тихого океана; **фиг. 15** – обр. 56-436-35-3, Северо-Западная котловина Тихого океана; **фиг. 16** – (Dreyer, 1889: Taf. IV, Fig. 62, синтип, тропическая область Тихого океана); **фиг. 17-20** – обр. 56-434B-8-2, островной склон Японского желоба.



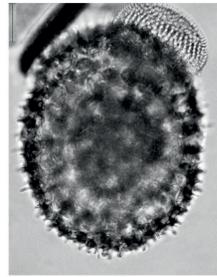
1



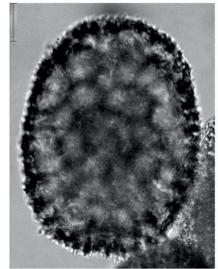
2



3

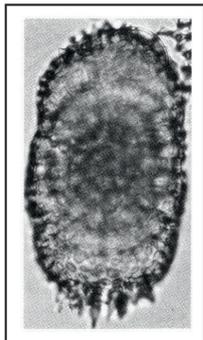


4



5

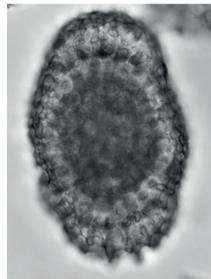
50мкм



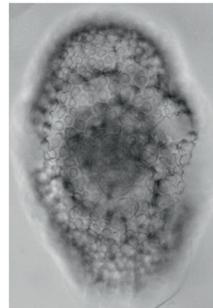
6



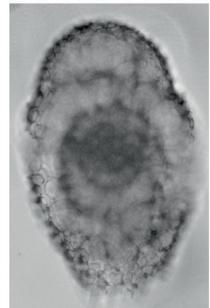
7



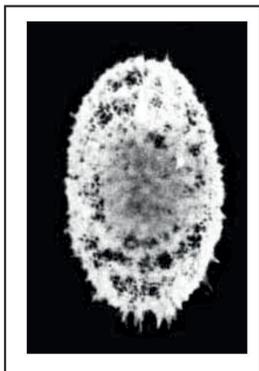
8



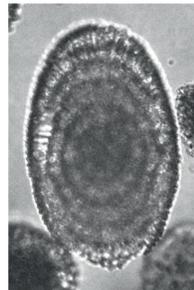
9a



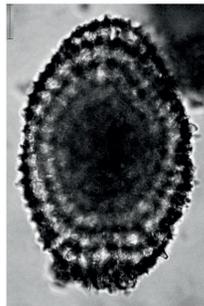
9б



10



11



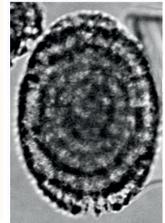
12



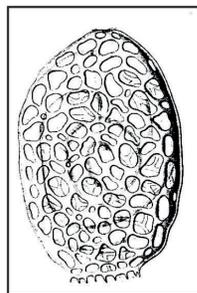
13



14



15



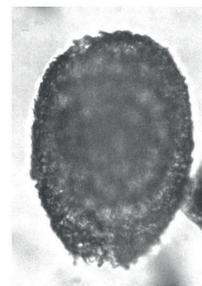
16



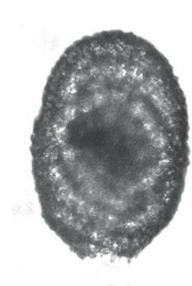
17



18



19



20

Таблица 14

Spumellaria миоцена – плейстоцена

Фиг. 1-6 – *Stylodictya stellata* Bailey;

фиг. 7-9 – *Stylodictya validispina* Jørgensen;

фиг. 10-14 – *Stylodictya tenuispina* Jørgensen.

Фиг. 1 – (Bailey, 1856: Pl. 1, Fig. 20, синтип, Берингово море); фиг. 2, 3 – обр. 2171-4, Японское море; фиг. 4 – обр. Lv52-22-2а, Японское море; фиг. 5 – обр. Lv64-7H-4, Японское море; фиг. 6 – обр. Lv64-7H-2, Японское море; фиг. 7 – (Jørgensen, 1905: Taf. X, Fig. 40 а, синтип, Норвежское море); фиг. 8 – обр. Lv52-5-2в, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 9 – обр. 434В-16-3, островной склон Японского желоба; фиг. 10 а, б – (Jørgensen, 1905: Taf. V, Fig. 39 а, b, синтип, Норвежское море); фиг. 11, 12 – обр. 1440, Японское море; фиг. 13 – обр. 434В-34-2, островной склон Японского желоба; фиг. 14 – обр. 434В-26-2, островной склон Японского желоба.

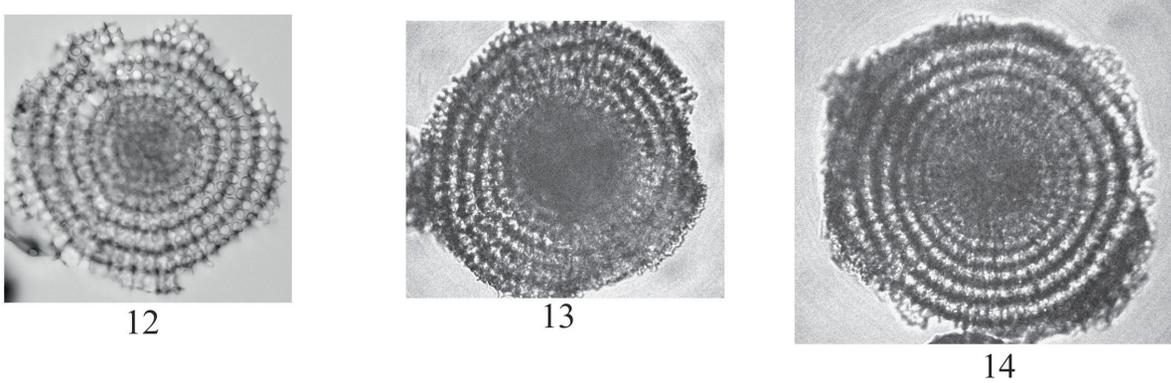
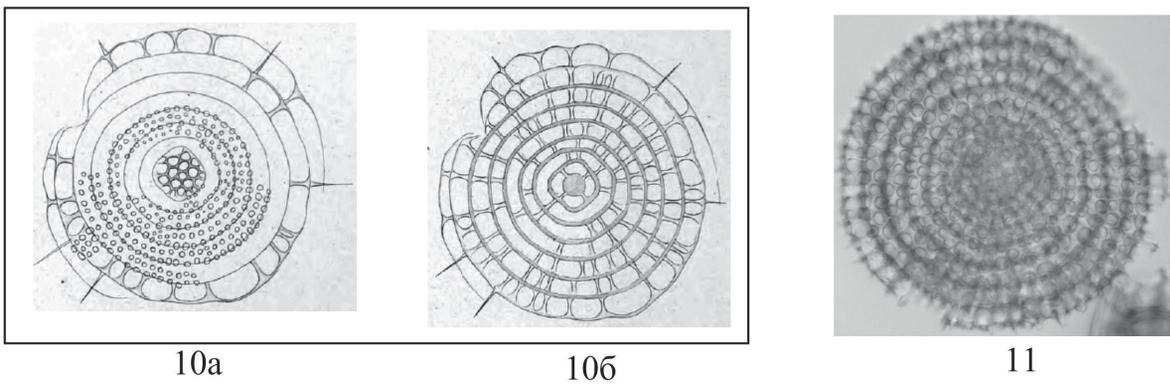
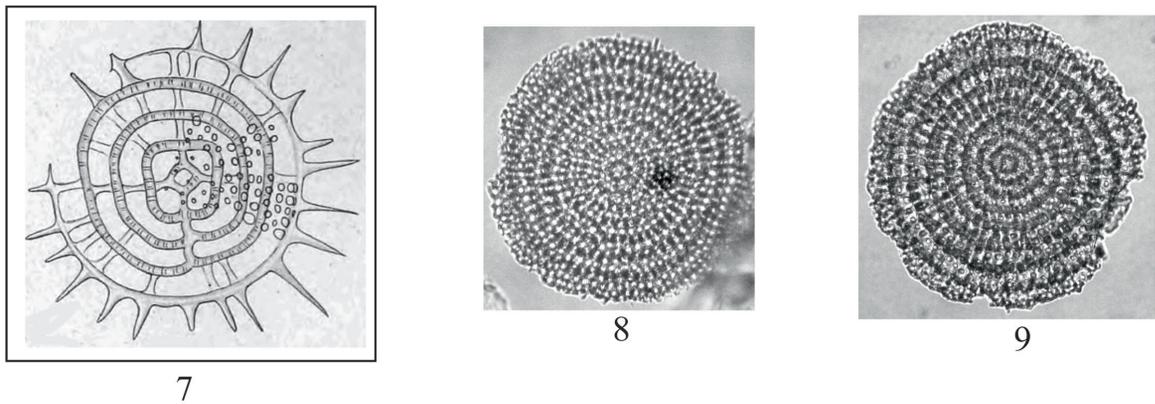
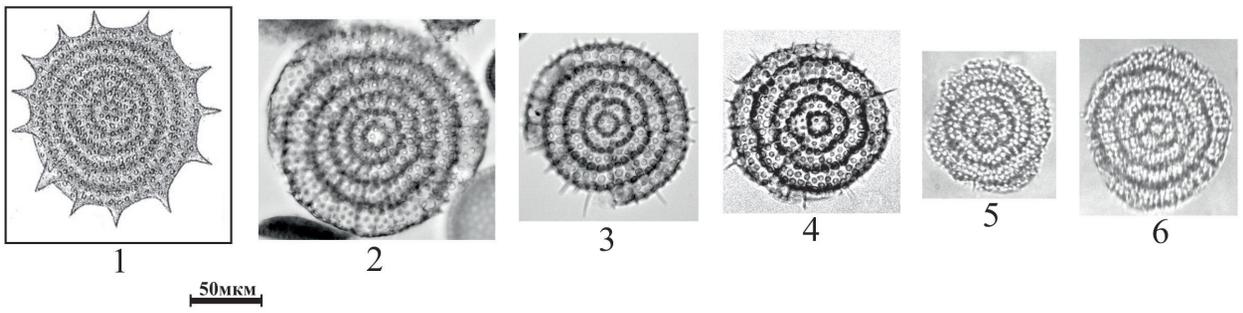
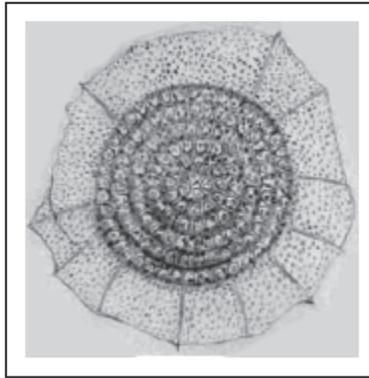


Таблица 15

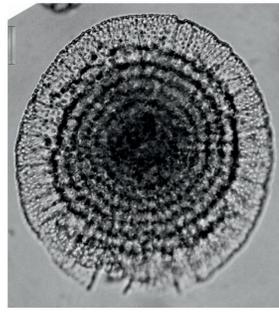
Spumellaria миоцена – плейстоцена

Фиг. 1-3 – *Perichlamidium praetexta* Ehrenberg;
фиг. 4-6 – *Stylochlamidium venustum* (Bailey);
фиг. 7-10 – *Spongopyle setosa* Dreyer;
фиг. 11, 12 – *Spongodiscus resurgens* Ehrenberg;
фиг. 13-15 – *Spongocore puella* Haeckel.

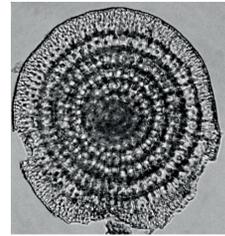
Фиг. 1 – (Ehrenberg 1854: Taf. 22, Fig. 20, синтип, о-ов Сицилия (Caltanissetta));
фиг. 2 – обр. 186-1151A-84R-2w, островной склон Японского желоба; фиг. 3 –
обр. 186-1151A-89R-4w, островной склон Японского желоба; фиг. 4 – (Bailey,
1856: Pl. 1, Fig. 16, синтип, Берингово море); фиг. 5 – обр. 186-1151A-80R-2w,
островной склон Японского желоба; фиг. 6 – обр. LV64-7H-3a, Японское море;
фиг. 7 – (Dreyer, 1889: Taf. VI, Fig. 97, синтип, тропическая область Тихого океана);
фиг. 8 – обр. Lv52-23-8a, Японское море; фиг. 9 – обр. 56-434B-11-1, остров-
ной склон Японского желоба; фиг. 10 – обр. 434B-16-3, островной склон Япон-
ского желоба; фиг. 11 – (Ehrenberg 1854: Taf. 35B-IV, Fig. 16, синтип, Бискайский
залив); фиг. 12 – обр. 1108-1, Японское море; фиг. 13 – (Haeckel, 1887: Taf. 48,
Fig. 6, синтип, север Тихого океана); фиг. 14 – обр. Lv52-11-4, островной склон
Курило-Камчатского желоба; фиг. 15 – обр. 186-1151A-84R-2w, островной склон
Японского желоба.



1

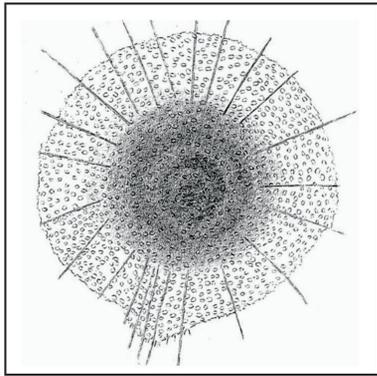


2

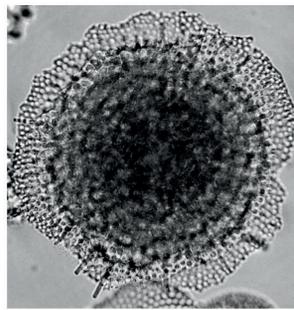


3

50MM



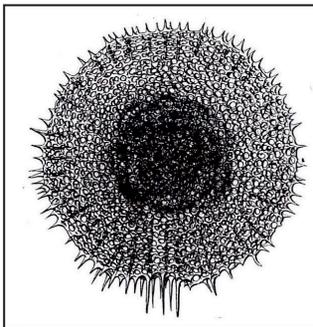
4



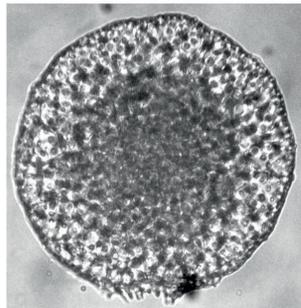
5



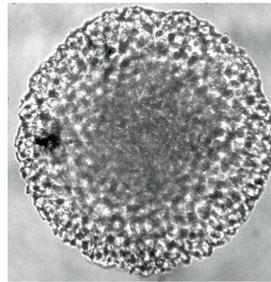
6



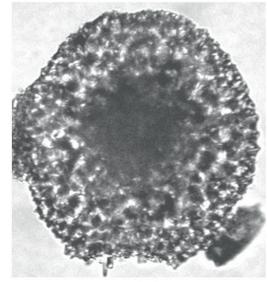
7



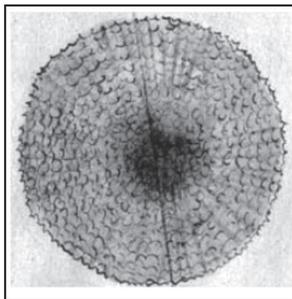
8



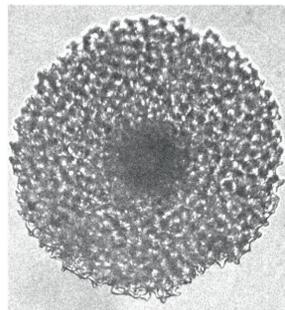
9



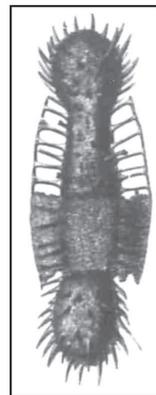
10



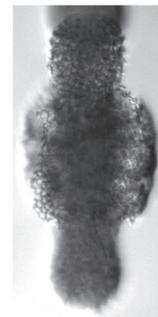
11



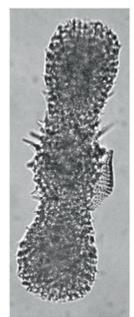
12



13



14



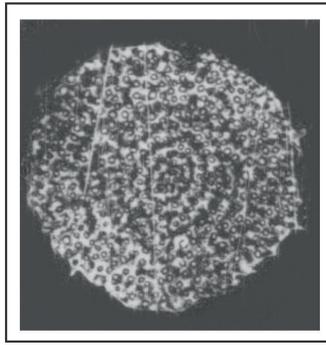
15

Таблица 16

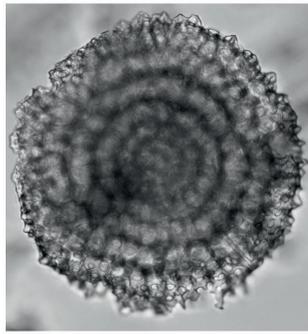
Spumellaria олигоцен – плейстоцена

- Фиг. 1, 2 – *Porodiscus ellipticus* Carnevale;
фиг. 3, 4 – *Stylodictya camerina* Campbell et Clark;
фиг. 5-7 – *Spongopyle osculosa* Dreyer;
фиг. 8 – *Stylotrachus tripedius* Vasilenko, in press.;
фиг. 9, 10 – *Spongodiscus gigas* Campbell et Clark;
фиг. 11 – *Stylotrachus bipedius* Vasilenko, in press.;

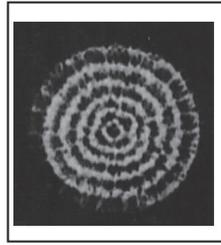
Фиг. 1 – (Carnevale, 1908: Taf. IV, Fig. 4, синтип, Бергонзано (Италия)); фиг. 2 – обр. Lv52-14-2а, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 3 – (Campbell, Clark, 1944: Pl. 3, Fig. 18, синтип, южная Калифорния); фиг. 4 – обр. 56-434В-36-1, островной склон Японского желоба; фиг. 5 – (Dreyer, 1889: Taf. VI, Fig. 100, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 6 – обр. Lv37-12-2, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 7 – обр. Lv52-4-2в, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 8, 11 – обр. Lv37-12-2, голотипы, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 9 – (Campbell, Clark, 1944: Pl. 4, Fig. 1, синтип, южная Калифорния); фиг. 10 – обр. Lv37-13-5, островной склон Курило-Камчатского желоба.



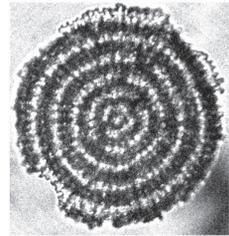
1



2

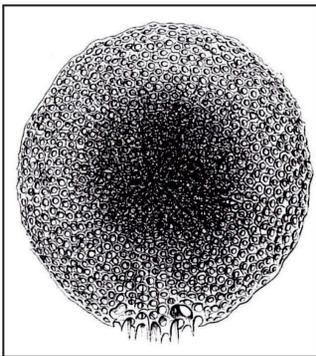


3

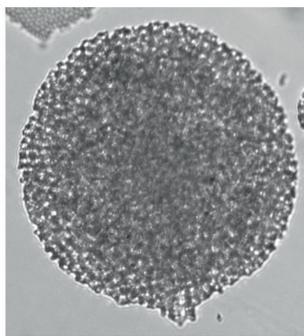


4

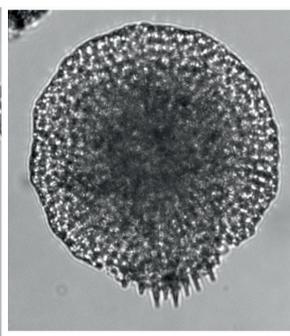
50MKM



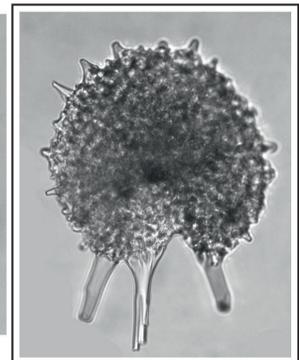
5



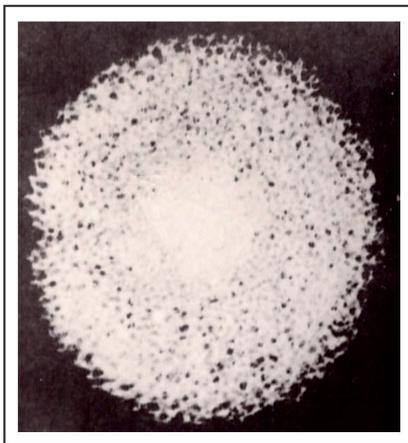
6



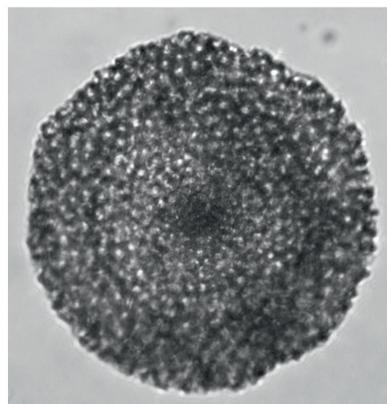
7



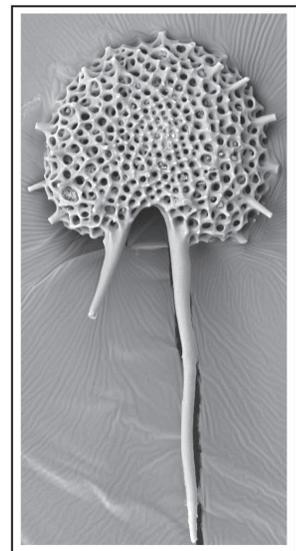
8



9



10



11

Таблица 17

Spumellaria позднего эоцена – олигоцена

Фиг. 1-3 – *Amphymenium splendiararmatum* Clark et Campbell;

фиг. 4-6 – *Amphymenium amphistylum* Haeckel;

фиг. 7-9 – *Spongasteriscus cruciferus* Clark et Campbell;

фиг. 10-12 – *Spongotrochus craticulatus* Stöhr.

Фиг. 1 – (Clark, Campbell, 1942: Pl. 1, Fig. 12, синтип, гора Дьябло (Калифорния));

фиг. 4 – (Haeckel, 1887: Taf. 44, Fig. 9, синтип, север Атлантического океана);

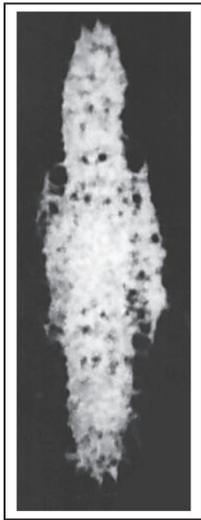
фиг. 3, 5, 6, 12 – обр. Lv52-11-1, островной склон Курило-Камчатского желоба;

фиг. 7 – (Clark, Campbell, 1942: Pl. 1, Fig. 6, синтип, гора Дьябло (Калифорния));

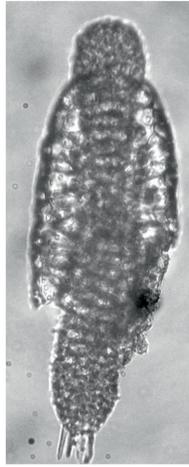
фиг. 8, 9 – обр. Lv52-4-2в, островной склон Курило-Камчатского желоба;

фиг. 10 – (Stöhr, 1880: Taf. VI, Fig. 12, синтип, о-ов Сицилия);

фиг. 11 – обр. 447/2, островной склон Курило-Камчатского желоба.



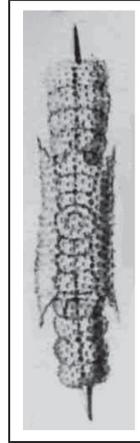
1



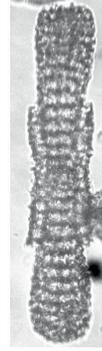
2



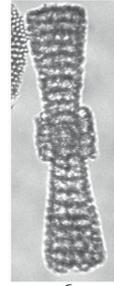
3



4

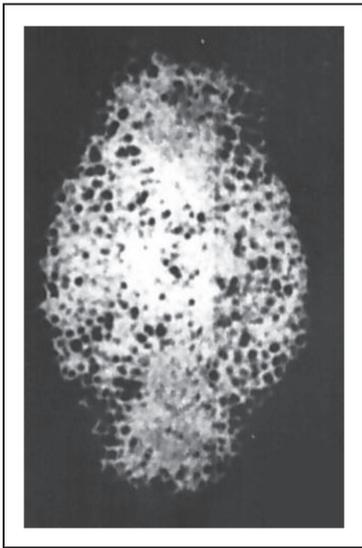


5

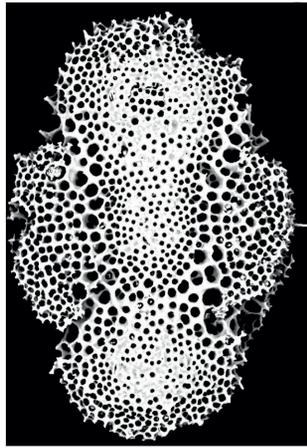


6

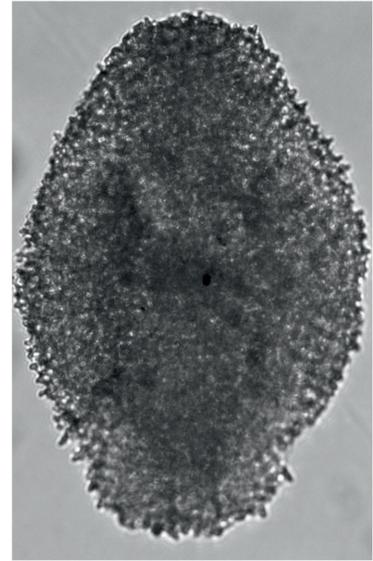
50МММ



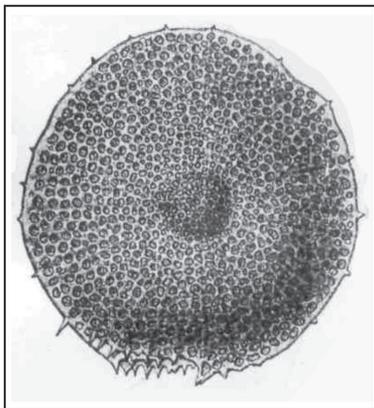
7



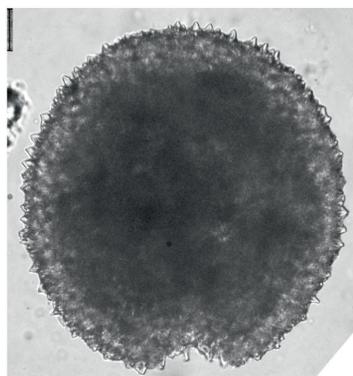
8



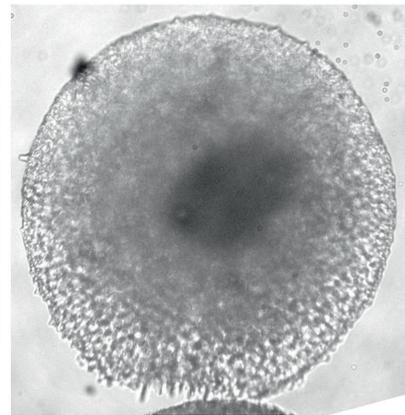
9



10



11



12

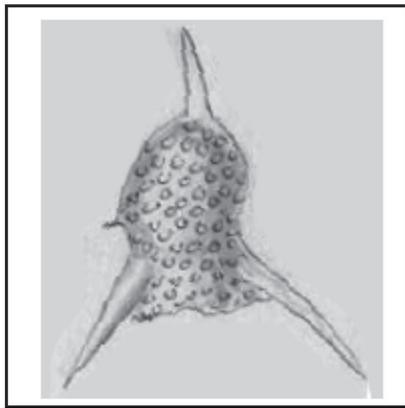
ТИП NASSELLARIA

Таблица 18

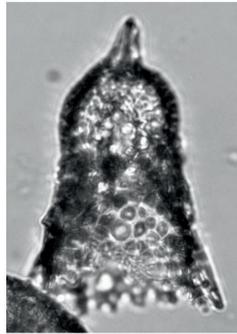
Nassellaria позднего эоцена – раннего олигоцена

- Фиг. 1-4 – *Lithomelissa macroptera* Ehrenberg;
фиг. 5-7 – *Lithomitrissa conica* Vitukhin group.;
фиг. 8 – *Theocyrtis lithos* Clark et Campbell;
фиг. 9, 10 – *Theocyrtis* ex gr. *lithos* Clark et Campbell;
фиг. 11-13 – *Calocyclus semipolita semipolita* Clark et Campbell;
фиг. 14-16 – *Lophoconus titanothericeraos* Clark et Campbell;
фиг. 17-23 – *Lithomitrella minuta* (Clark et Campbell).

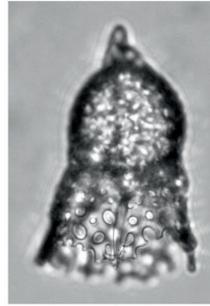
Фиг. 1 – (Ehrenberg, 1875: Taf. III, Fig. 8, синтип, о-ов Барбадос (Карибское море));
фиг. 2-4, 6, 7, 9, 10 – обр. Lv52-4-2в, островной склон Курило-Камчатского желоба;
фиг. 5 – (Витухин, 1993: Табл. IX, Фиг. 2, синтип, о. Беринга);
фиг. 8 – (Clark, Campbell, 1945: Pl. 6, Fig. 13, синтип, формация Крейнхаген, около г. Лос Банос (Калифорния));
фиг. 11 – (Clark, Campbell, 1942: Pl. 8, Fig. 23, синтип, гора Диабло (Калифорния));
фиг. 12, 13, 15, 16 – обр. 145-884В-077х-02w, гайот Детройт (север Императорского хребта);
фиг. 14 – (Clark, Campbell, 1942: Pl. 8, Fig. 33, синтип, гора Диабло (Калифорния));
фиг. 17 – (Clark, Campbell, 1942: Pl. 9, Fig. 17, синтип, гора Диабло (Калифорния));
фиг. 18-23 – обр. 145-884В-073х-02w (75-77), гайот Детройт (север Императорского хребта).



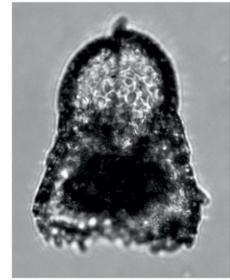
1



2

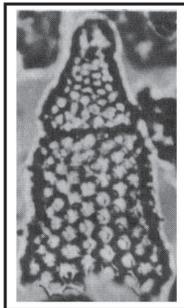


3

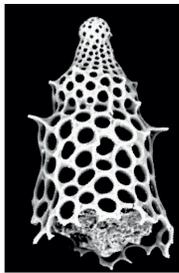


4

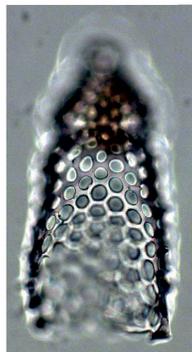
50μm



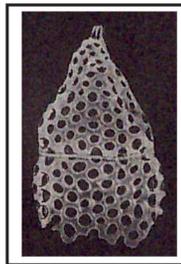
5



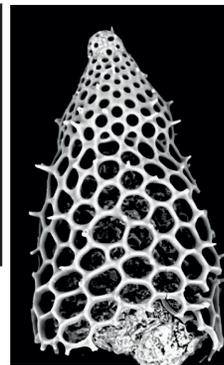
6



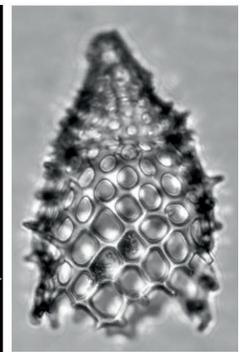
7



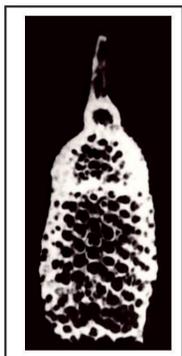
8



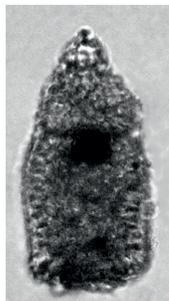
9



10



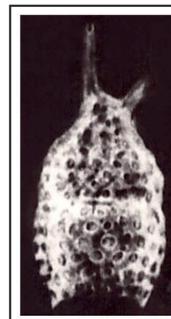
11



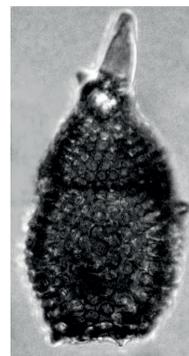
12



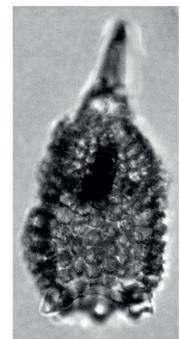
13



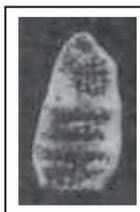
14



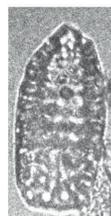
15



16



17



18



19



20



21



22



23

Таблица 19

Nassellaria позднего олигоцена – раннего миоцена

Фиг. 1-9 – *Cyrtharia septima* Tochilina;

фиг. 10-13 – *Ariadnella holdsworthi* Tochilina;

фиг. 14 а, б, 15 а, б – *Theoconus nipponicus* Nakaseko.

Фиг. 1 а, б – (Точилина, 2008: Табл. 1, Фиг. 14 а, б, голотип, плато Онтонг-Джава);
фиг. 2-9 – обр. 30-289-74-5, плато Онтонг-Джава; фиг. 10 – (Точилина, 2011:
Рис. 2, Фиг. 1, синтип, плато Онтонг-Джава); фиг. 11-13 – обр. 30-289-74-5 (52-
54 см), плато Онтонг-Джава; фиг. 14а, б – (Nakaseko, 1955: Pl. IX, Fig. 2 а, б,
голотип, Япония); фиг. 15а, б – обр. 2164-2, Японское море.

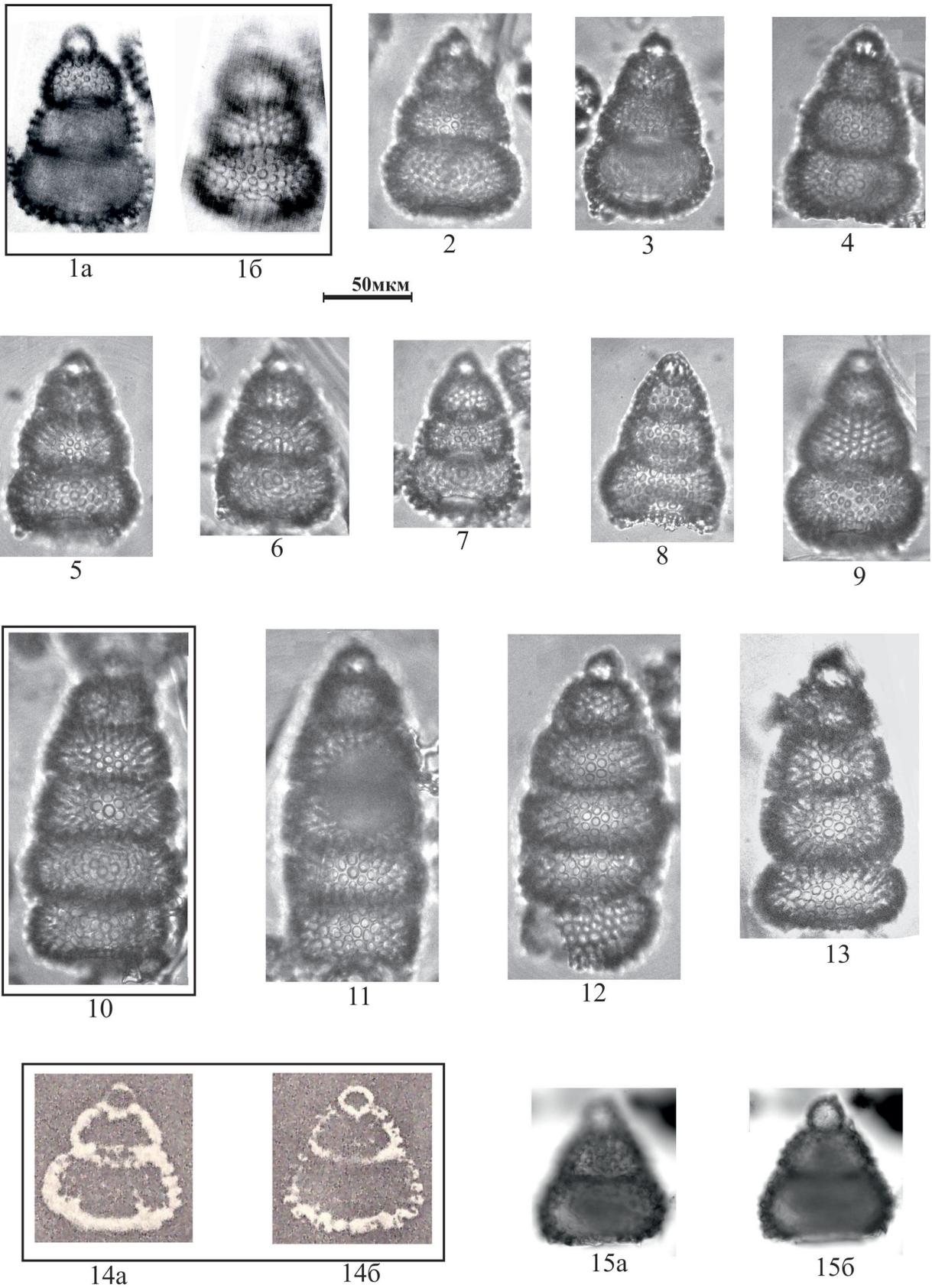
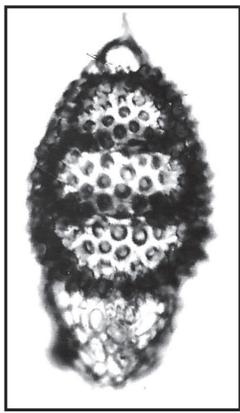


Таблица 20

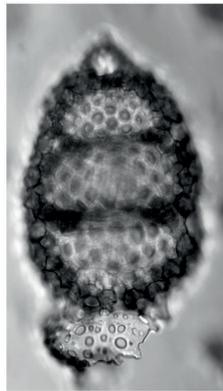
Nassellaria раннего – среднего миоцена

- фиг. 1-3 – *Cyrtocapsa ellipsida* Tochilina;
фиг. 4, 5 – *Cyrtocapsa compacta* Haeckel;
фиг. 6, 7 – *Cyrtocapsa quadricava* Tochilina;
фиг. 8-10 – *Cyrtocapsa cornuta* Haeckel;
фиг. 11, 12 а, б – *Cyrtocapsa diploconus* Haeckel;
фиг. 13-15 – *Cyrtocapsa japonica* Nakaseko;
фиг. 16а, б – *Cyrtocapsella kladaros* Goll et Bjorklund.
фиг. 17а, б – *Cyrtocapsella* aff. *kladaros* Goll et Bjorklund.

Фиг. 1 – (Точили́на, 2005: Табл., Фиг. 6, голотип, плато Онтонг-Джава); фиг. 2, 5, 7, 12а, б – обр. 57-438В-6-2, островной склон Японского желоба; фиг. 3 – обр. 56-434В-35-1, островной склон Японского желоба; фиг. 4 – (Haeckel, 1887: Taf. 77, Fig. 8, синтип, запад тропической области Тихого океана); фиг. 6 – (Точили́на, 2005: Табл., Фиг. 1, голотип, Японское море); фиг. 8 – (Haeckel, 1887: Taf. 78, Fig. 9, голотип, тропическая область Тихого океана); фиг. 9, 10 – обр. 56-436-38-6, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 11 – (Haeckel, 1887: Taf. 78, Fig. 6, синтип, тропическая область Атлантического океана); фиг. 13 – (Nakaseko, 1963: Pl. 4, Fig. 3, голотип, Япония); фиг. 14, 15 – обр. 186-1151А-100R-2w, островной склон Японского желоба; фиг. 16а, б – (Goll, Bjorklund, 1989: Pl. 5, Fig. 25, 26, голотип, Норвежское море); фиг. 17 а, б – обр. 1440, Японское море.



1



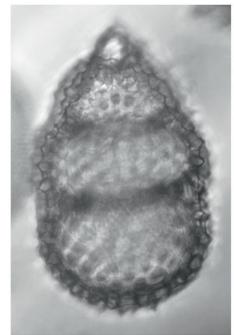
2



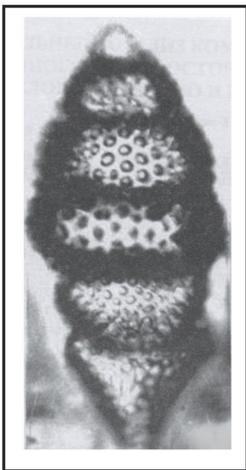
3



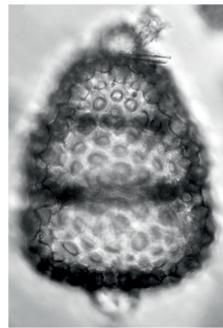
4



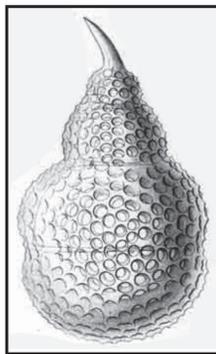
5



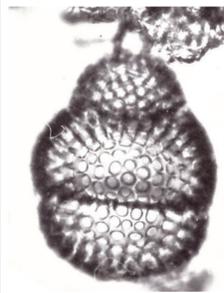
6



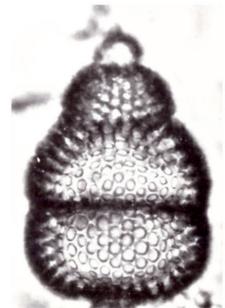
7



8

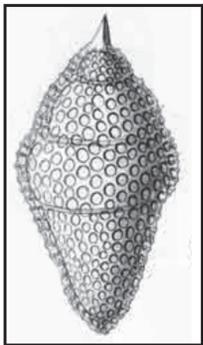


9



10

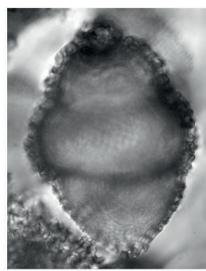
50МММ



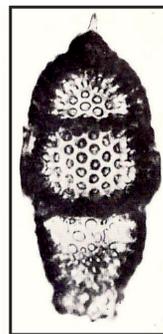
11



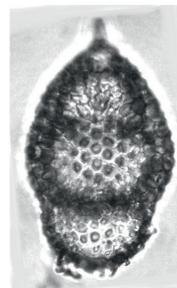
12a



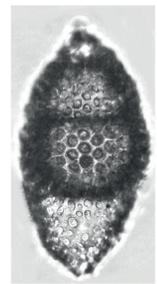
12b



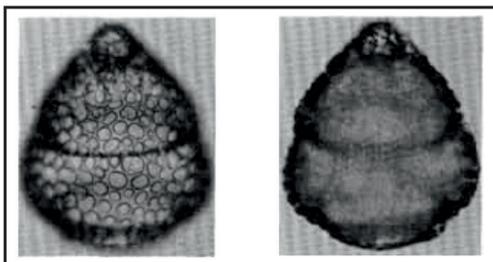
13



14

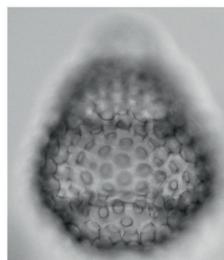


15

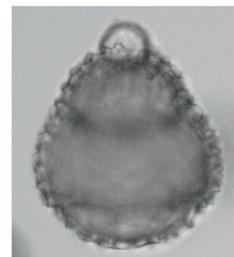


16a

16b



17a



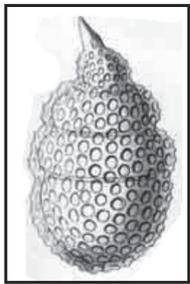
17b

Таблица 21

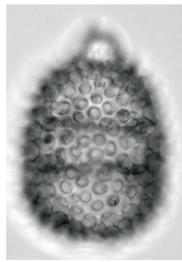
Nassellaria раннего – среднего миоцена

- Фиг. 1-5 – *Cyrtocapsa tetrapera* Haeckel;
фиг. 6-9 – *Cyrtocapsa ichikawai* (Nakaseko);
фиг. 10-12 – *Cyrtocapsa yatsuoense* (Nakaseko);
фиг. 13, 14 – *Cyrtocapsa pyrum* Haeckel;
фиг. 15-18 – *Cyrtocapsa subconica* Nakaseko.

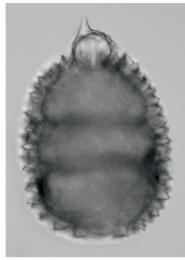
Фиг. 1 – (Haeckel, 1887: Taf. 78, Fig. 5, синтип, западная часть тропической области Тихого океана); иг. 2-5, 7-9 – обр. 1440, Японское море; фиг. 6 – (Nakaseko, 1955: Pl. XI, Fig. 5a, Япония); фиг. 10 – (Nakaseko, 1955: Pl. XI, Fig. 4 a, голотип, Япония); фиг. 11, 12, 14, 16 – обр. 56-434В-32-1, островной склон Японского желоба; фиг. 13 – (Haeckel, 1887: Taf. 78, Fig. 8, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 15a, б – (Nakaseko, 1955: Pl. XI, Fig. 9 a,b, голотип, Япония); фиг. 17 – обр. 56-434В-19-1, островной склон Японского желоба; фиг. 18 – обр. 56-434В-17-1, островной склон Японского желоба.



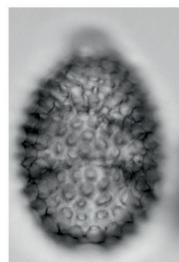
1



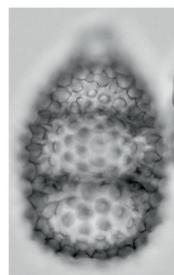
2a



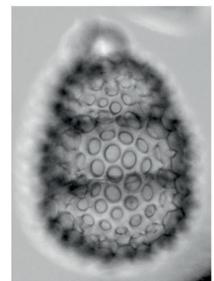
2б



3



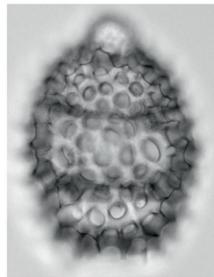
4



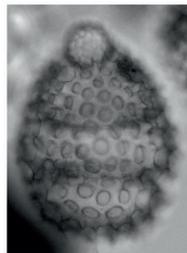
5



6



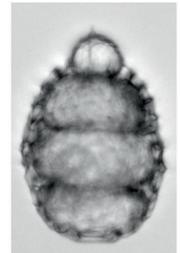
7



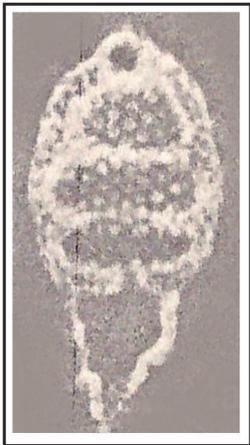
8



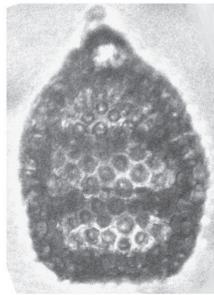
9a



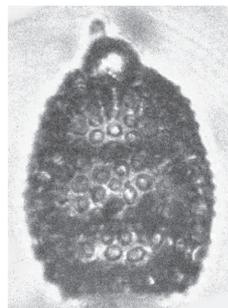
9б



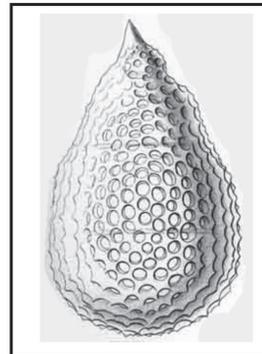
10



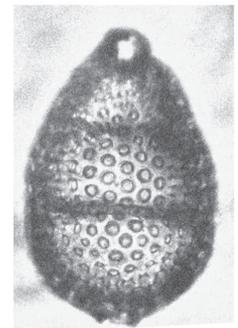
11



12

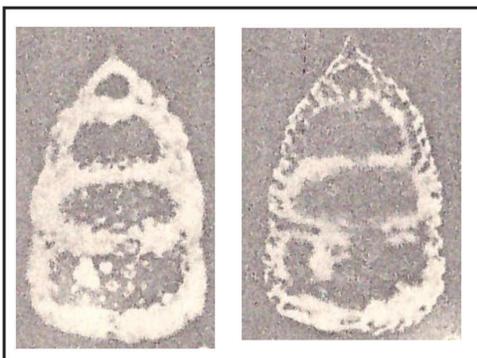


13



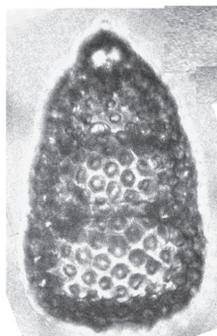
14

50МММ

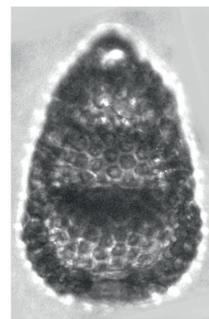


15a

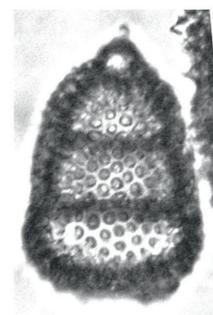
15б



16



17



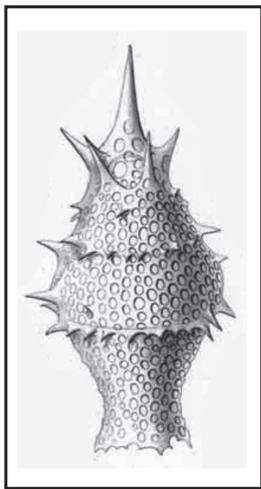
18

Таблица 22

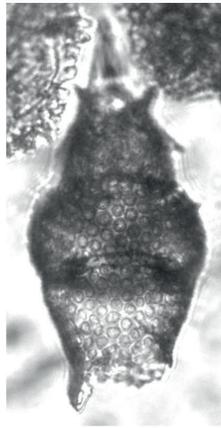
Nassellaria раннего – среднего миоцена

- Фиг. 1, 2а, б – *Cyrtophormis cingulata* Haeckel;
фиг. 3, 4 – *Lipmanella japonica* (Nakaseko) *conica* Petrushevskaya;
фиг. 5 – *Cyrtophormis conostoma* (Haeckel);
фиг. 6 – *Cyrtophormis* ex gr. *conostoma* (Haeckel);
фиг. 7, 8 – *Calocyclus virginis* Haeckel;
фиг. 9, 10 – *Theocorys apollinis* Haeckel
фиг. 11-14 – *Botryopera triloba* (Ehrenberg);
фиг. 15, 16 – *Dictyophimus hertwigii* Haeckel;

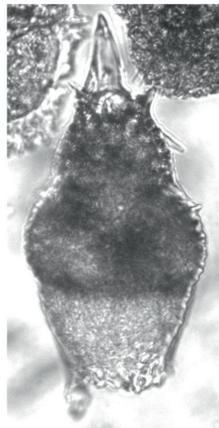
Фиг. 1 – (Haeckel, 1887: Taf. 78, Fig. 18, синтип, запад тропической области Тихого океана); фиг. 2 – обр. 56-436-37-4, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 3 – (История микропланктона..., 1979, рис. 399, голотп, Норвежское море); фиг. 4 – обр. Lv52-11-1, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 5 – (Haeckel, 1887: Taf. 78, Fig. 16, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 6 – (Цой, Шастина, 1999: Табл. XXXII, Фиг. 3, Японское море); фиг. 7 – (Haeckel, 1887: Pl. 74, Fig. 4, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 8 – обр. 56-436-37-4, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 9 – (Haeckel, 1887: Pl. 69, Fig. 3, синтип, южная часть Атлантического океана); фиг. 10 – обр. 56-436-38-2, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 11 – (Ehrenberg, 1854: Taf. 22, Fig. 30b, синтип, о-ов Сицилия (Caltanissetta)); фиг. 12-14 – обр. Lv52-11-3в, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 15 – (Haeckel, 1887: Taf. 60, Fig. 3, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 16 – обр. Lv52-11-3в, островной склон Курило-Камчатского желоба.



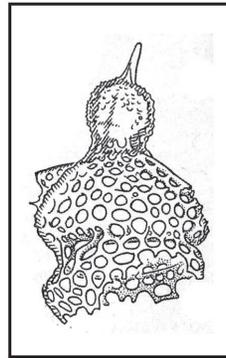
1



2a



2б

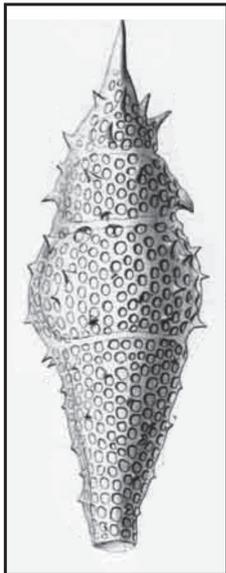


3

50МКМ



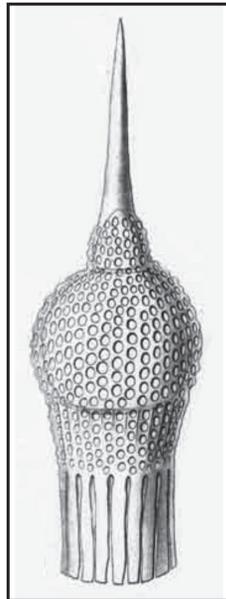
4



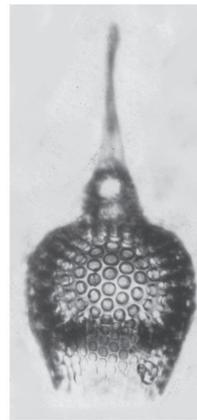
5



6



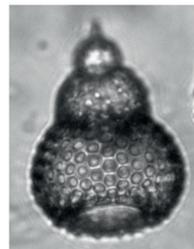
7



8



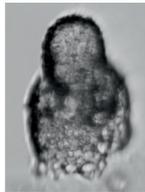
9



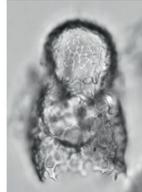
10



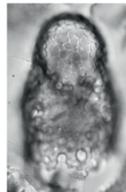
11



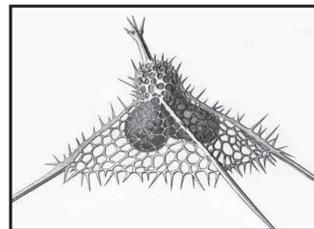
12



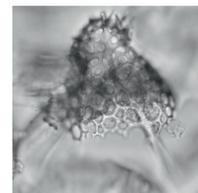
13



14



15



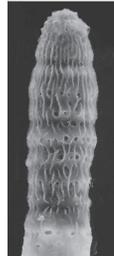
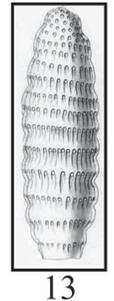
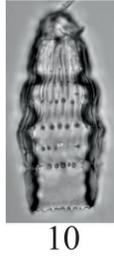
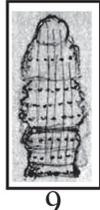
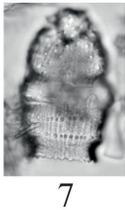
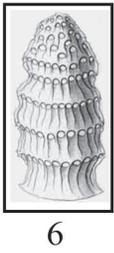
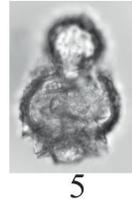
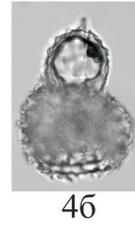
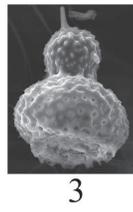
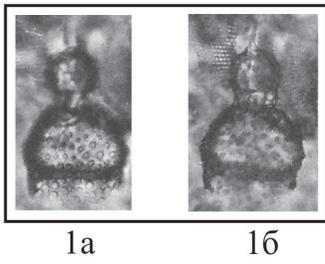
16

Таблица 23

Nassellaria раннего – среднего миоцена

- Фиг. 1-5 – *Lipmanella pilva* Vitukhin;
фиг. 6-8 – *Siphocampe nodosaria* (Haekel);
фиг. 9-12 – *Siphocampe arachnea* (Ehrenberg);
фиг. 13-15 – *Lithomitra eruca* Haekel;
фиг. 16-19 – *Dendrospyris sakaii* Sugiyama et Furutani;
фиг. 20, 21 – *Eucyrtidium punctatum* Ehrenberg;
фиг. 22-24а, б – *Dendrospyris uruyaensis* Kamikuri.

Фиг. 1, 2 – (Витухин, 1993: Табл. XXIX, Фиг. 7-голотип, 6, п-ов Шмидта (Северный Сахалин)); фиг. 3-5 – обр. Lv52-13-4а, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 6 – (Haekel, 1887: Taf. 79, Fig. 1, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 7, 8, 10-12 – обр. Lv52-14-2а, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 9 – (Ehrenberg, 1861, S. 299, синтип, Дэвисов пролив (юго-западное побережье Гренландии)); фиг. 13 – (Haekel, 1887: Taf. 79, Fig. 3, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 14 – обр. 1061, Японское море; фиг. 15 – обр. Lv52-11-1, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 16 – (Sugiyama, Furutani, 1992: Pl. 20, Fig. 4 а, голотип, Япония); фиг. 17, 19 – 57-438В-6-2, островной склон Японского желоба; фиг. 18 – обр. Lv52-13-4а, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 20 – (Ehrenberg, 1854: Taf. 22, Fig. 24, синтип, о-ов Сицилия (Caltanissetta)); фиг. 21 – обр. 56-436-37-4, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 22 – (Kamikuri, 2010: Pl. 7, Fig. 9, голотип, гайот Детройт (север Императорского хребта)); фиг. 23а, б, 24а, б – обр. 1420.



50МММ

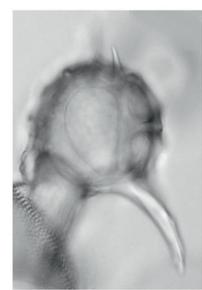
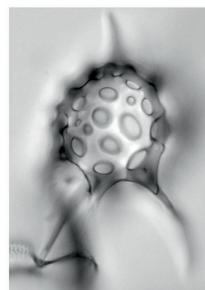
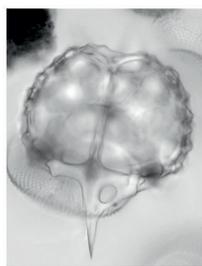
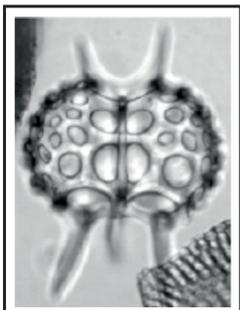
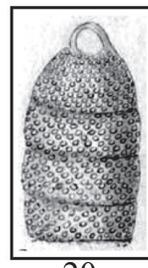
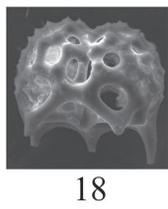
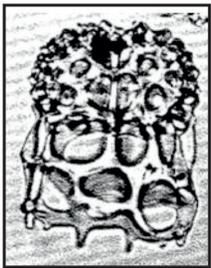


Таблица 24

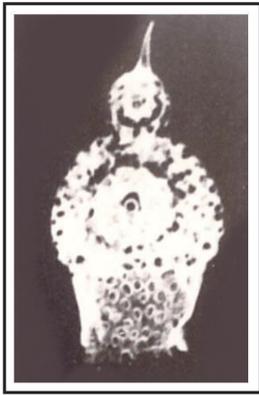
Nassellaria среднего – позднего миоцена

Фиг. 1-4 – *Theocorys redondoensis* (Campbell et Clark);

фиг. 5-8 – *Theocorys spinosus* Shastina;

фиг. 9а, б, 10а, б – *Calocyclus motoyamai* Kamikuri.

Фиг. 1 – (Campbell, Clark, 1944: Pl. 7, Fig. 4, голотип, южная Калифорния); фиг. 2 – обр. 1420-2, Японское море; фиг. 3 – обр. Lv64-7H-4, Японское море; фиг. 4 – обр. 1117-1, Японское море; фиг. 5 – (Цой, Шастина, 1999: Табл. XLIV, Фиг. 10 – голотип, Японское море); фиг. 6, 7 – (Цой, Шастина, 1999: 6 – Табл. XLIV, Фиг. 11, 7 - Табл. XLV, Фиг. 7, Японское море); фиг. 8 – обр. Lv64-7H-1, Японское море; фиг. 9а, б, 10а, б – (Kamikuri, 2010: Pl. 7, Fig. 1a, b – голотип, 5 a, b, островной склон Японского желоба).



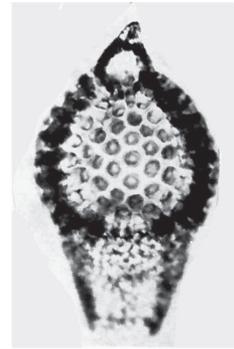
1



2

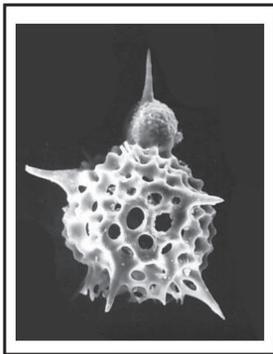


3

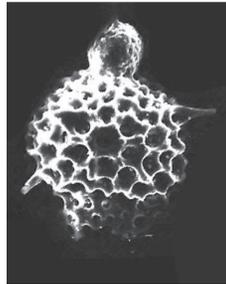


4

50µm



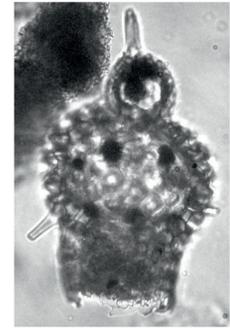
5



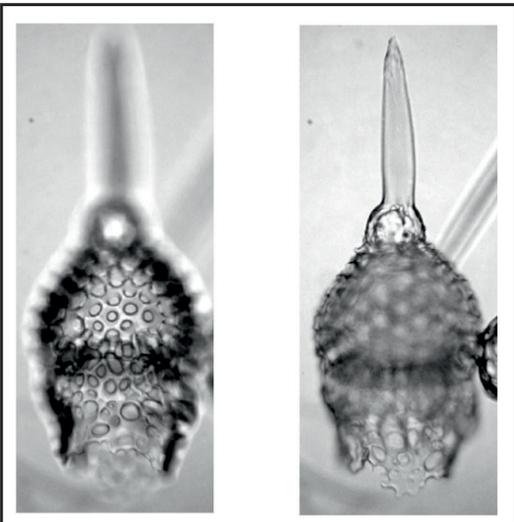
6



7

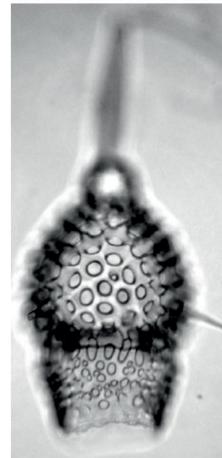


8

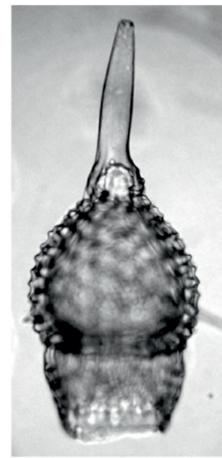


9a

9b



10a



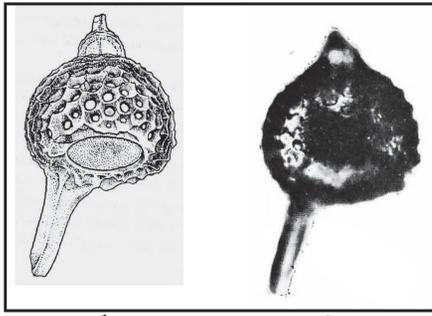
10b

Таблица 25

Nassellaria среднего – позднего миоцена

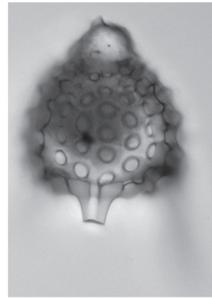
Фиг. 1-4 – *Lychnocanium nipponicum* Nakaseko;
фиг. 5, 6а, б – *Lychnocanium isozakiense* Nakaseko;
фиг. 7, 8а, б – *Lychnocanoma kamtschatica* Kamikuri.

Фиг. 1, 2 – (Nakaseko, 1963: Text-fig. 2, Pl. 1, Fig. 1a, голотип, Япония); фиг. 3, 4, 6 а, б – (обр. 1440, Японское море); фиг. 5 – (Nakaseko, 1963: Pl. 1, Fig. 2, голотип, Япония); фиг. 7а, б, 8 – (Kamikuri, 2010: Pl. 6, Fig. 5a, b - голотип, fig. 4a, гайот Детройт (север Императорского хребта)).



1

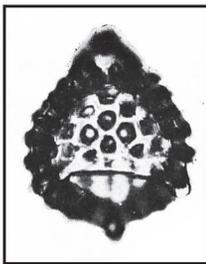
2



3

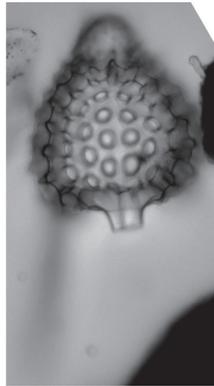


4

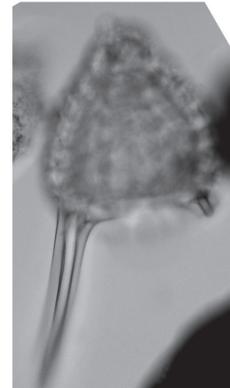


5

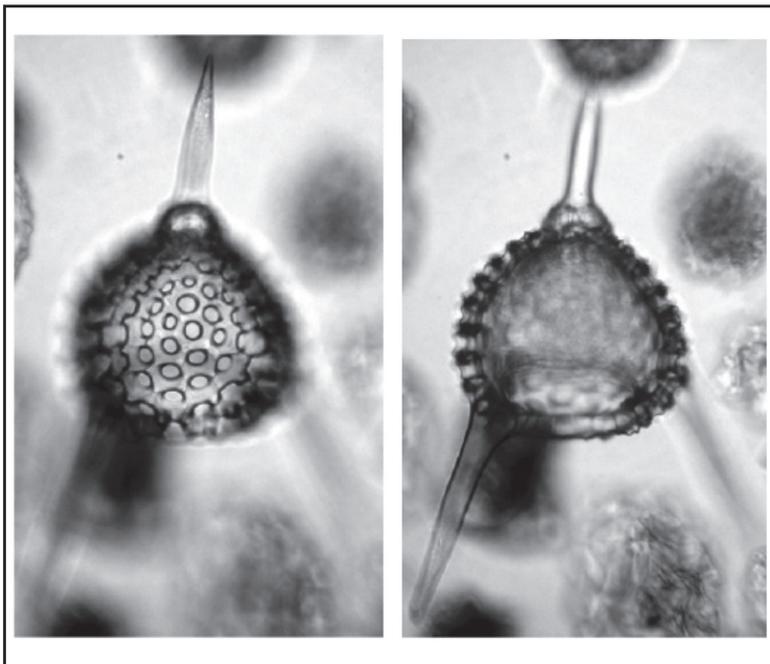
50MKM



6a

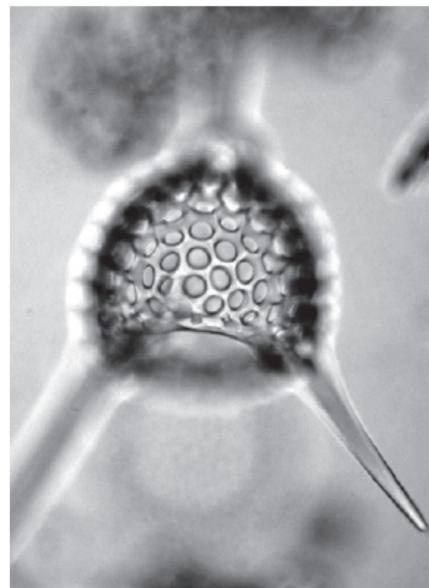


6b



7a

7b



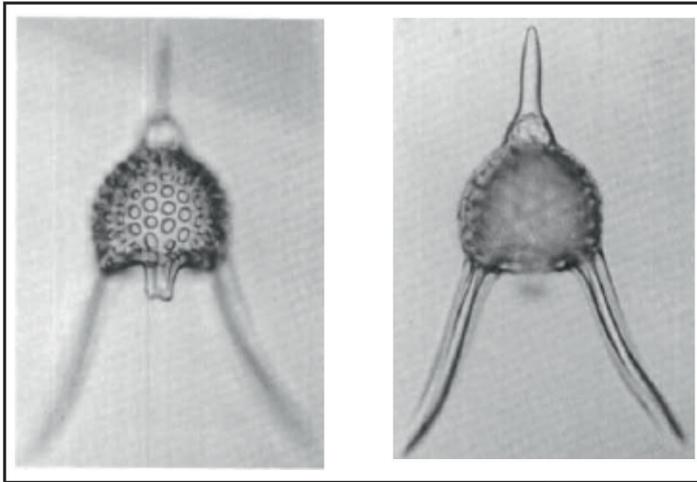
8

Таблица 26

Nassellaria среднего – позднего миоцена

Фиг. 1-6 – *Lychnocanoma magnacornuta* Sakai;
фиг. 7-10 – *Lychnocanoma parallelipes* Motoyama.

Фиг. 1 – (Sakai, 1980: Pl. 9, Fig. 3a, b, голотип, Северо-Западная котловина Тихого океана); фиг. 2, 3 – (Цой, Шастина, 1999: Табл. XLII, Фиг. 4, 5, Японское море); фиг. 4 – обр. 2212-3в, Японское море; фиг. 5 – обр. 186-1151А-93R-2w, островной склон Японского желоба; фиг. 7а, б – (Motoyama, 1996: Pl. 5, Fig. 12 a, b, голотип, Японское море); фиг. 6, 9, 10 – обр. 1249-2, Японское море; фиг. 8 – обр. Lv52-12-1а, островной склон Курило-Камчатского желоба.

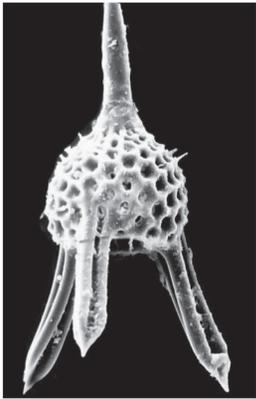


1a

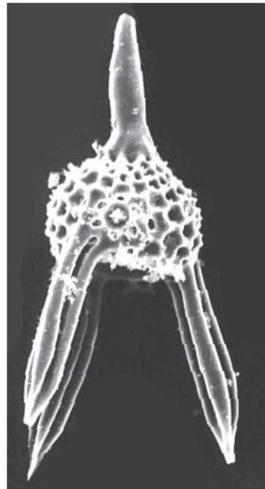
1б



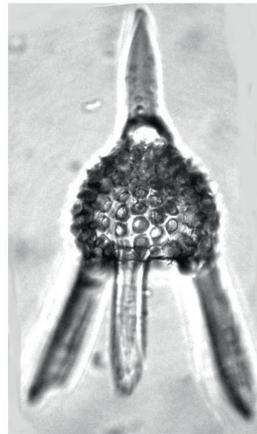
2



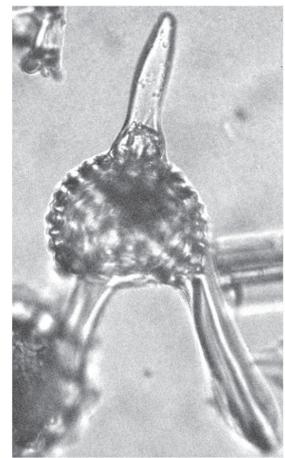
3



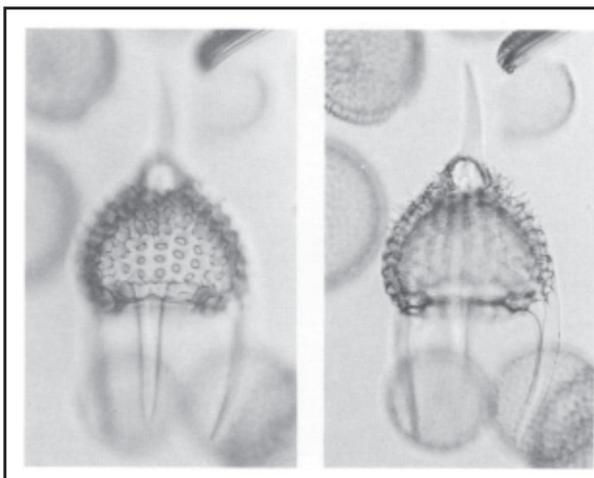
4



5



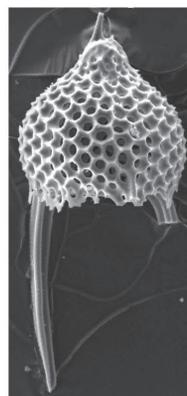
6



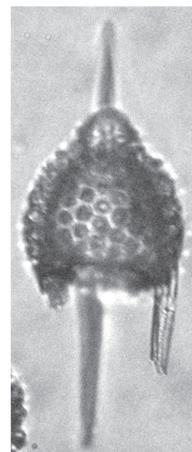
7a

7б

50μm



8



9



10

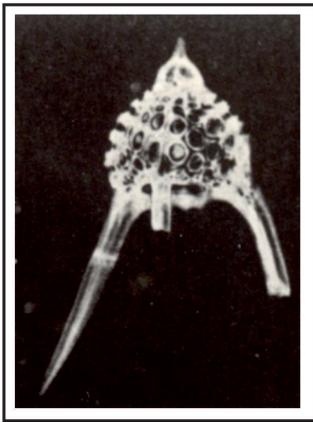
Таблица 27

Nassellaria плейстоцена

Фиг. 1-5 – *Lychnocanoma sakaii* Morley et Nigrini

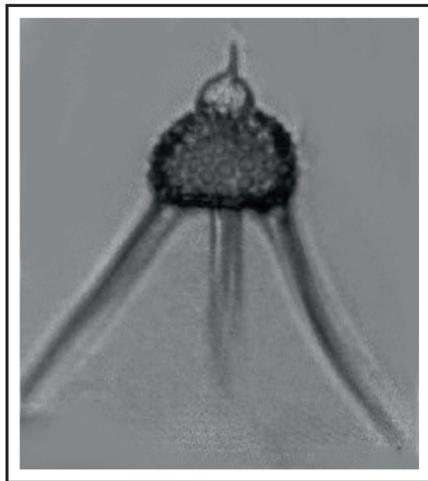
фиг. 6-8 – *Pterocorys hirundo* Haesckel.

Фиг. 1 – (Campbell, Clark, 1944: Pl. 6, Fig. 3, синтип, южная Калифорния);
фиг. 2 – (Morley, Nigrini, 1995: Pl. 6, Fig. 4, голотип, северо-запад Тихого океана);
фиг. 3-5 – обр. Lv52-5-26-1, островной склон Курило-Камчатского желоба;
фиг. 6 – (Haesckel, 1887: Taf. 71, Fig. 4, синтип, тропическая область Тихого океана);
фиг. 7, 8 – обр. Lv37-32-2а, островной склон Курило-Камчатского желоба.

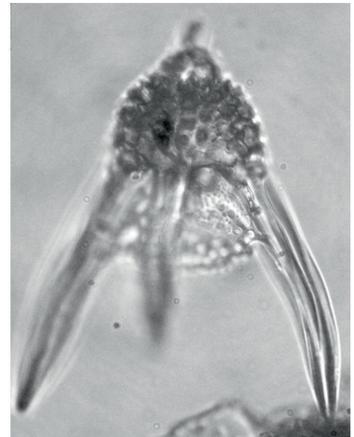


1

50μm



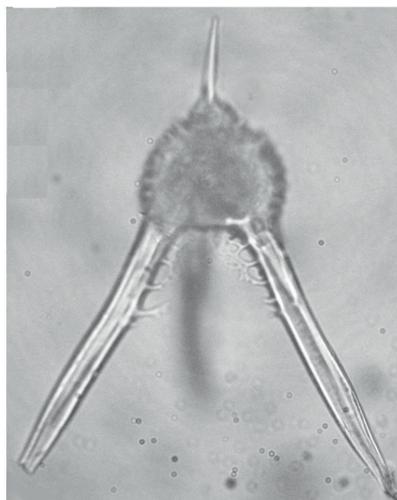
2



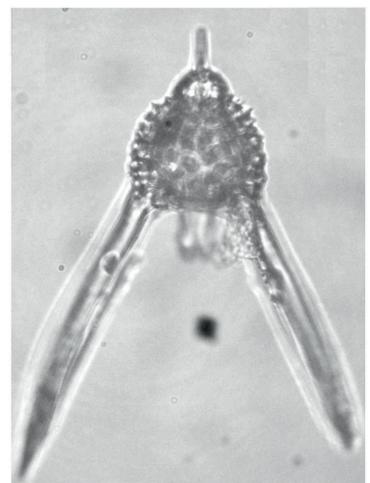
3



4a



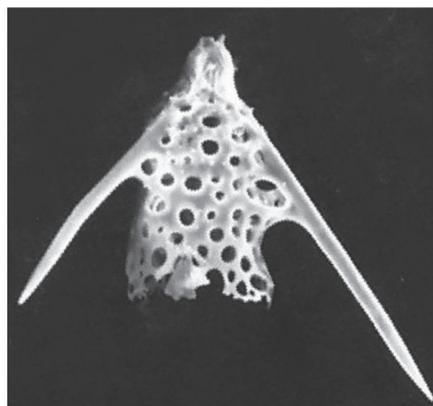
4b



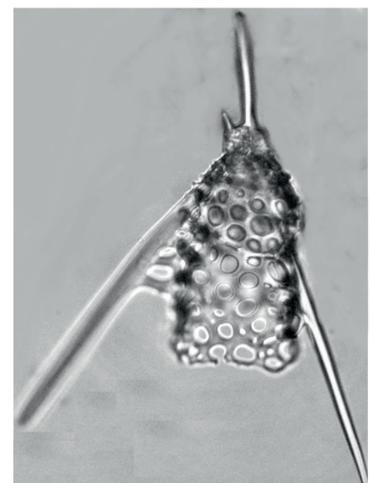
5



6



7



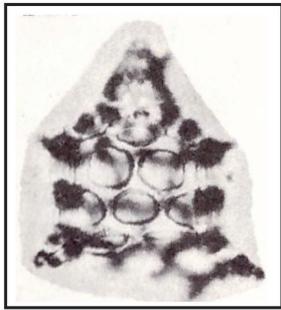
8

Таблица 28

Nassellaria среднего – позднего миоцена

Фиг. 1-8 – *Spurioclathrocyclas urymensis* (Popova) group.;
фиг. 9-15 – *Clathrocycloma cosma cosma* (Lombardi et Lazarus).

Фиг. 1 – (Попова, 1989в: Табл. XI, Фиг. 15, голотип, Южный Сахалин); фиг. 2-5, 7 – обр. Lv64-7H-5, Японское море; фиг. 6 – обр. Lv64-8-2, Японское море; фиг. 8 – обр. 1249-2, Японское море; фиг. 9 – (Lombardi, Lazarus, 1988: Pl. 1, Fig. 1, голотип, континентальный склон мыса Мендосино (США)); фиг. 10, 15 – обр. 1420, Японское море; фиг. 11-14 – обр. 1420-2, Японское море.



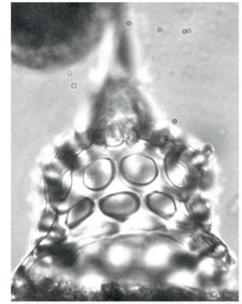
1



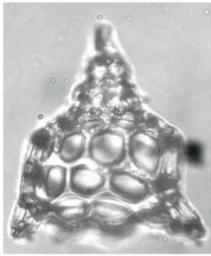
2



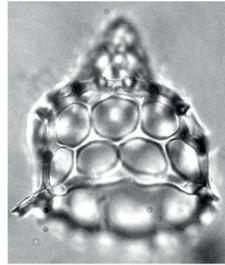
3



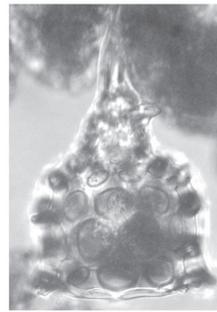
4



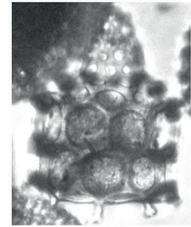
5



6

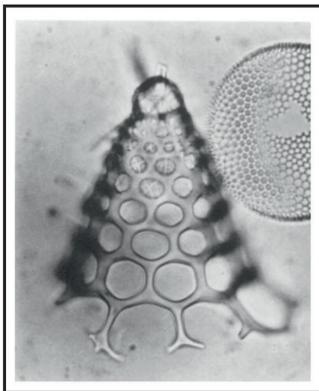


7



8

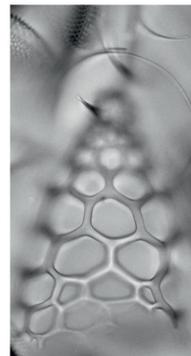
50MKM



9



10



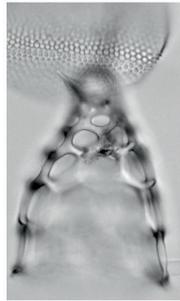
11a



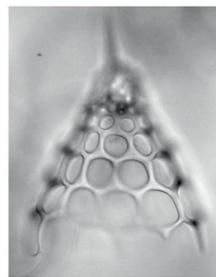
11b



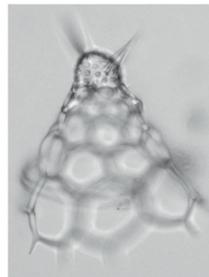
12a



12b



13



14



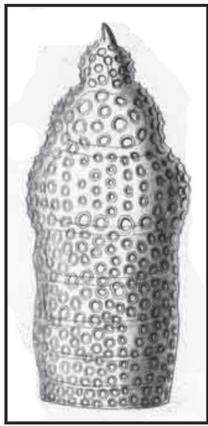
15

Таблица 29

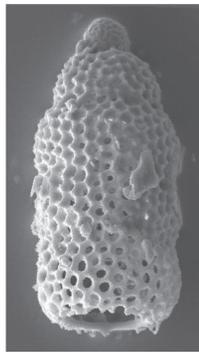
Nassellaria среднего миоцена – раннего плиоцена

- Фиг. 1, 2 – *Stichocorys huschkei* Haeckel;
фиг. 3-5 – *Stichocorys latus* Tochilina;
фиг. 6, 7 – *Stichocorys delmontensis* (Campbell et Clark);
фиг. 8-10 – *Stichocorys delmontensis inflatum* (Campbell et Clark);
фиг. 11-15 – *Ariadnella numerosa* Tochilina.

Фиг. 1 – (Haeckel, 1887: Taf. 80, Fig. 3, синтип, юг Тихого океана); фиг. 2 – обр. 56-436-27-3, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 3 – (Точилина, 2008: Табл. I, Фиг. 3, голотип, Северо-Западная котловина Тихого океана); фиг. 4, 12, 13 – обр. 56-436-28-1, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 5 – (Morley, Nigrini, 1995: Pl. 6, Fig. 5, разлом Чинук (на севере Тихого океана)); фиг. 6 – (Campbell, Clark, 1944: Pl. 7, Fig. 19, синтип, южная Калифорния); фиг. 7 – обр. 57-438В-6-2, островной склон Японского желоба; фиг. 8 – (Campbell, Clark, 1944: Pl. 7, Fig. 21, синтип, южная Калифорния); фиг. 9, 10 – обр. 186-1151А-86R-2w, островной склон Японского желоба; фиг. 11 – (Точилина, 2008: Табл. I, Фиг. 10, голотип, Северо-Западная котловина Тихого океана); фиг. 14 – обр. 56-436-20-1, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 15 – (Morley, Nigrini, 1995: Pl. 6, Fig. 2, разлом Чинук (на севере Тихого океана)).

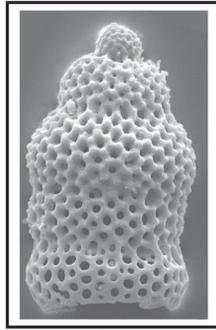


1

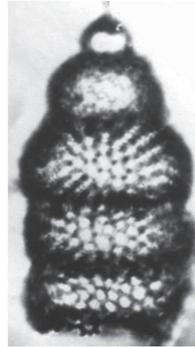


2

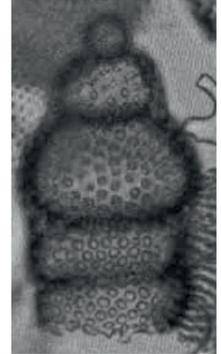
50μm



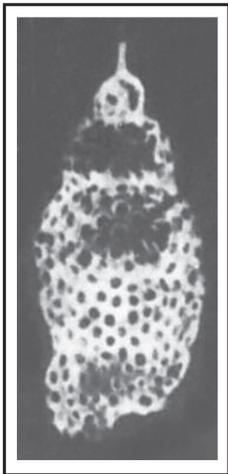
3



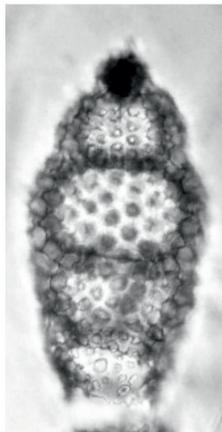
4



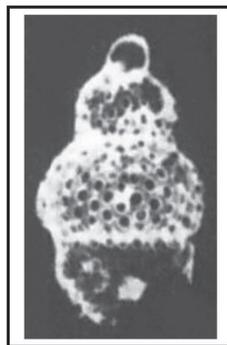
5



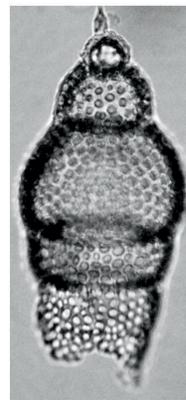
6



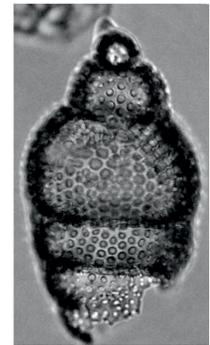
7



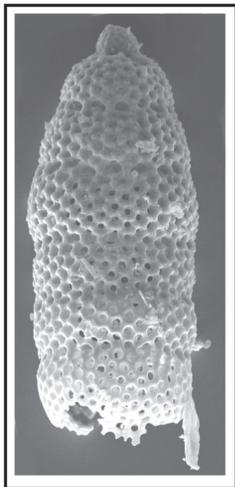
8



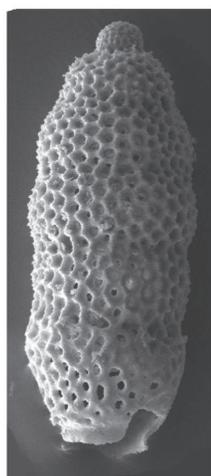
9



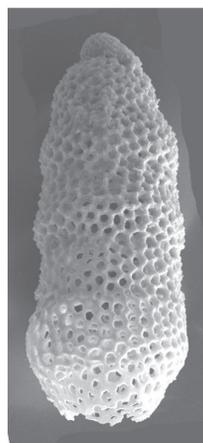
10



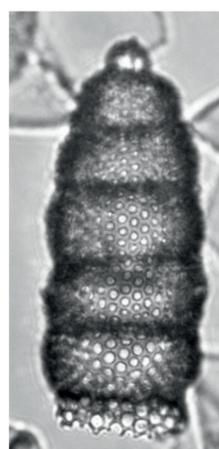
11



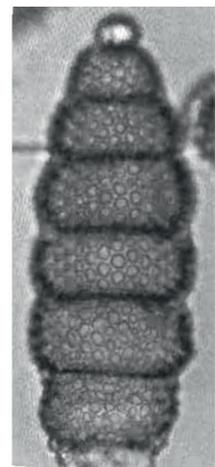
12



13



14



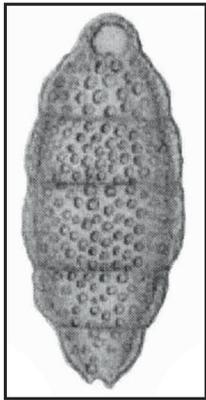
15

Таблица 30

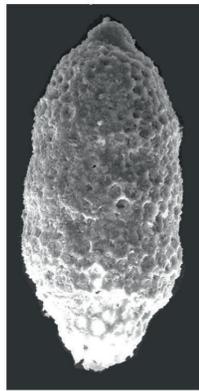
Nassellaria позднего миоцена – раннего плиоцена

Фиг. 1-5 – *Lithocampe radricula* Ehrenberg;
фиг. 6-12 – *Lithocampe peregrina* (Riedel et Sanfilippo);
фиг. 13-15 – *Lithocampe* ex gr. *peregrina* (Riedel et Sanfilippo).

Фиг. 1 – (Ehrenberg, 1854: Taf. XXII, Fig. 23a, синтип, о-ов Сицилия (Caltanissetta));
фиг. 2 – обр. 56-436-26-1, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 3 – обр. Lv52-12-1a, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 4 – обр. 56-436-27-3, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 5 – обр. 56-436-21-1, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 6 – (Sanfilippo et Riedel, 1970: Pl.1, Fig.10, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 7 – обр. 56-436-28-1, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 8, 9 – обр. 56-436-23-2, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 10 – обр. 56-434-20-1, островной склон Японского желоба; фиг. 11 – обр. 186-1151A-86R-2w, островной склон Японского желоба; фиг. 12 – обр. 186-1151A-84R-2w, островной склон Японского желоба; фиг. 13-15 – обр. 186-1151A-91R-4w, островной склон Японского желоба.



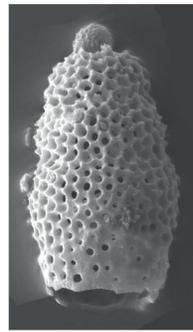
1



2



3

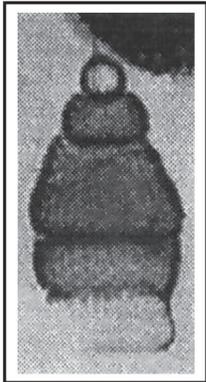


4

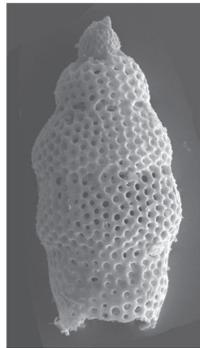


5

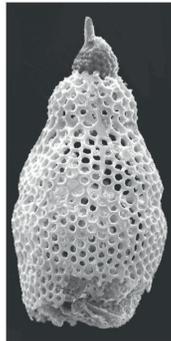
50мкм



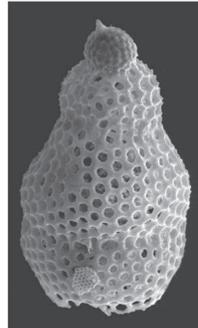
6



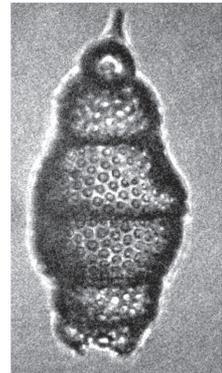
7



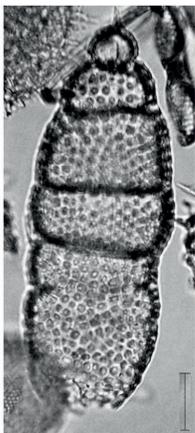
8



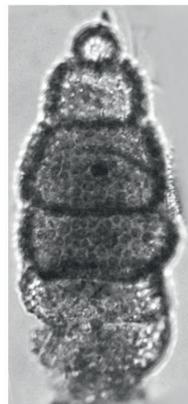
9



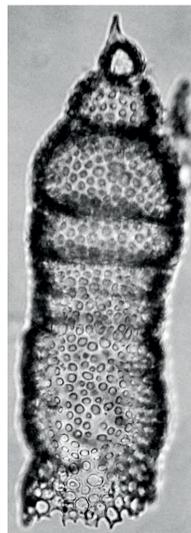
10



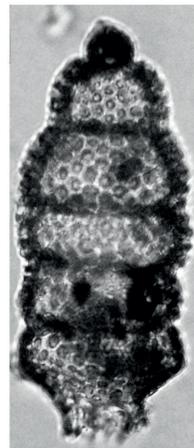
11



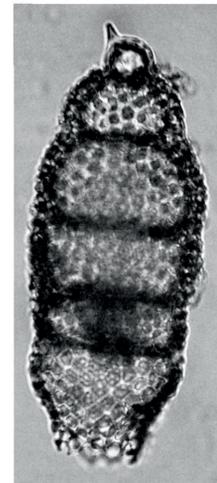
12



13



14



15

Таблица 31

Nassellaria плиоцена – плейстоцена

- Фиг. 1 – *Lamprocyclas nuptialis* Haeckel;
фиг. 2, 3 – *Lamprocyclas* ex gr. *nuptialis* Haeckel;
фиг. 4-6 – *Lamprocyclas maritalis* Haeckel;
фиг. 7-10 – *Lamprocyclas heteroporos* Hays;
фиг. 11, 12 – *Lamprocyclas reginae* Haeckel;
фиг. 13, 14 – *Eucyrtidium matuyamai* Hays;
фиг. 15-18 – *Botryostrobus auritus* (Ehrenberg);
фиг. 19 – *Botryostrobus tumidulum* (Bailey);
фиг. 20-23 – *Botryostrobus aquilonaris* (Bailey).

Фиг. 1 – (Haeckel, 1887: Taf. 74, Fig. 15, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 2 – обр. 56-436-28-1, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 3, 14, 18 – обр. 56-434-1-2, островной склон Японского желоба; фиг. 4 – (Haeckel, 1887: Taf. 74, Fig. 13, 14, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 5, 6 – (Tochilina, 1996: Pl. III, Fig. 2, 3, восточная часть тропической области Тихого океана); фиг. 7 – (Hays, 1965: Pl. III, Fig. 1, синтип, антарктический сектор Тихого океана); фиг. 8, 9 – обр. 56-436-8-2, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 10 – (Tochilina, 1996: Pl. III, Fig. 14, континентальный склон мыса Мендосино (США)); фиг. 11 – (Haeckel, 1887: Taf. 74, Fig. 11, синтип, тропическая область Тихого океана); фиг. 12 – (Tochilina, 1996: Pl. II, Fig. 1, восточная часть тропической области Тихого океана); фиг. 13 – (Hays, 1970: Pl. 1, Fig. 8, синтип, Берингово море); фиг. 15 – (Ehrenberg 1854: Taf. 22, Fig. 25, синтип, о-ов Сицилия (Caltanissetta)); фиг. 16, 17 – обр. 56-436-14-2, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 19 – (Bailey, 1856: Pl. 1, Fig. 11, синтип, Берингово море); фиг. 20 – (Bailey, 1856: Pl. 1, Fig. 9, синтип, Берингово море); фиг. 21 – обр. 56-436-15-4, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 22, 23 – обр. 56-436-14-4, Северо-Западная котловина Тихого океана.

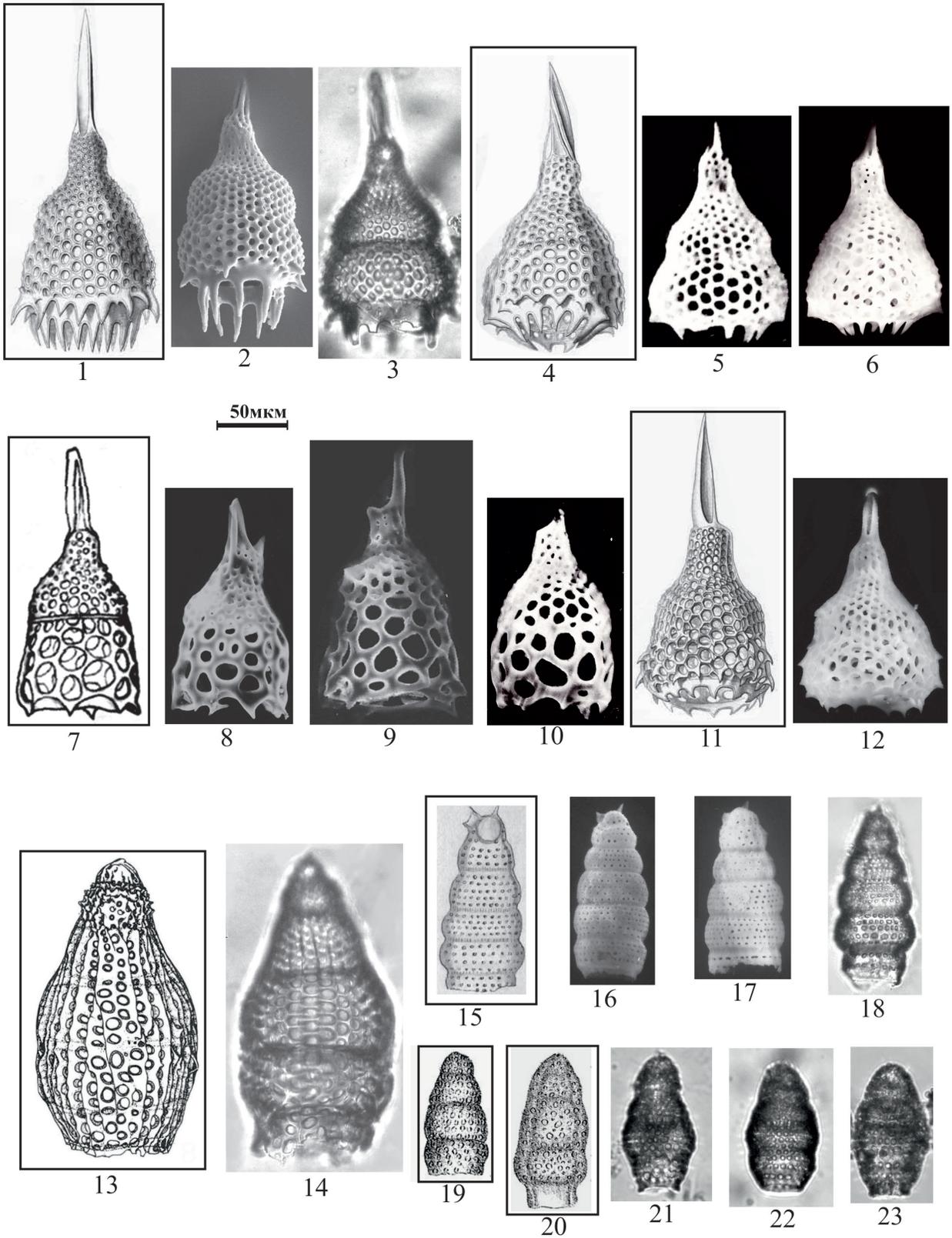


Таблица 32

Nassellaria плиоцена – плейстоцена

- Фиг. 1-11 – *Cycladophora davisiana* Ehrenberg;
фиг. 12-14 – *Spurioclathrocyclas parabolicornis* Tochilina et
Vasilenko (= *Clathrocyclas bicornis* Hays);
фиг. 15-21 – *Spurioclathrocyclas sphaeris* Попова.

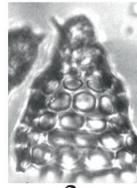
Фиг. 1 – (Ehrenberg, 1847, Taf. 2, Fig. 11, синтип, Дэвисов пролив (юго-западное побережье Гренландии)); фиг. 2, 3, 4, 6, 9, 10 – обр. 56-434-1-2, островной склон Японского желоба; фиг. 5, 7 – обр. Lv37-12-3, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 8 – обр. Lv37-12-2, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 11 – обр. Lv37-32-2а, островной склон Курило-Камчатского желоба; фиг. 12 – (Hays, 1965: Pl. 1, Fig. 3, синтип, антарктический сектор Тихого океана); фиг. 13 а, б, в – обр. Lv52-22-1а, лектотип, Японское море; фиг. 14 – обр. Lv52-22-2б, Японское море; фиг. 15 – (Попова, 1989в: Табл. XI, Фиг. 17, голотип, островной склон Японского желоба); фиг. 16 – обр. 56-436-18-2, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 17, 20а, б – обр. 56-436-16-2, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 18а, б – обр. 56-436-22-1, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 19а, б – обр. 56-436-21-1, Северо-Западная котловина Тихого океана; фиг. 21 – обр. 56-436-14-4, Северо-Западная котловина Тихого океана.



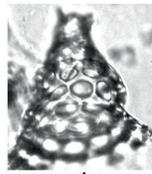
1



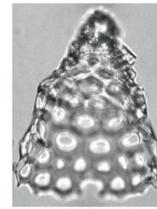
2



3



4

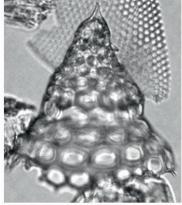


5

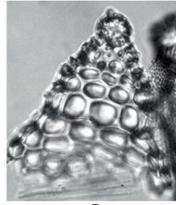


6

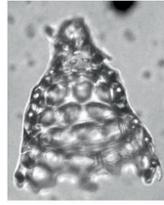
50μm



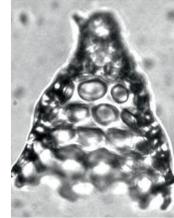
7



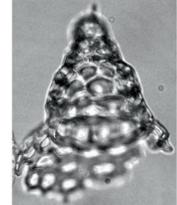
8



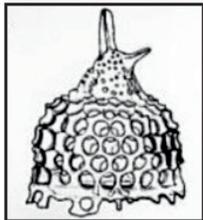
9



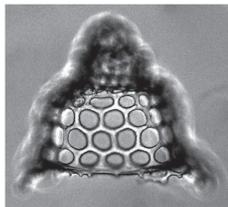
10



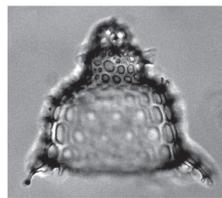
11



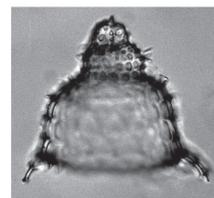
12



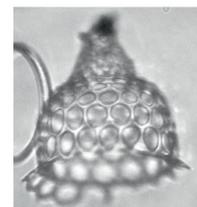
13a



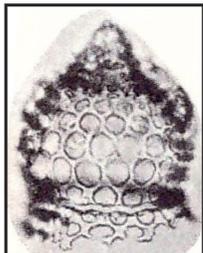
13b



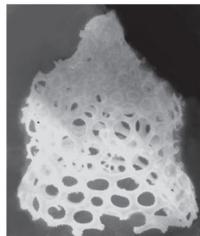
13b



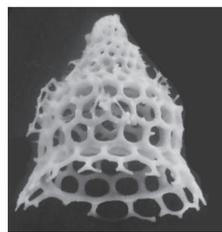
14



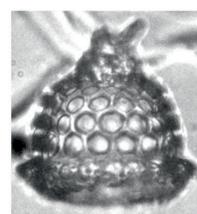
15



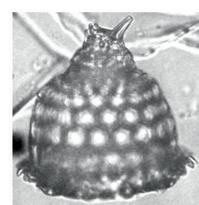
16



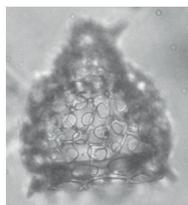
17



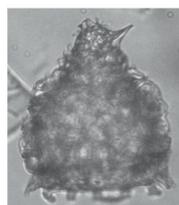
18a



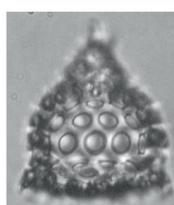
18b



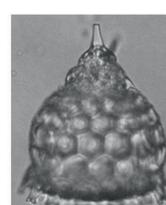
19a



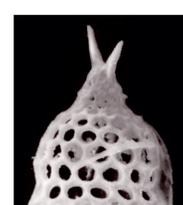
19b



20a



20b



21

ПРИЛОЖЕНИЯ

**Местоположение, координаты и глубины изученных материалов
глубоководного бурения и образцов драгирования**

Материалы глубоководного бурения			
Скважины	Координаты	Глубина воды, м	Глубина бурения, м
<i>Гайот Детройт (север Императорского хребта)</i>			
145 рейс «JOIDES Resolution», 1993 г.			
884В	51°27.03' с.ш.; 168°20.23' в.д.	3824.8	853.9
<i>Японский желоб</i>			
56/57 рейсы «Glomar Challenger», 1980 г.			
436	39°55.96' с.ш.; 145°33.47' в.д.	5240.0	397.5
434	39°44.76' с.ш.; 144°06.12' в.д.	5985.8	301.0
434В	39°44.87' с.ш.; 144°06.08' в.д.	5986.0	637.5
438В	40°37.80' с.ш.; 143°14.80' в.д.	1564.5	1040.7
186 рейс «JOIDES Resolution», 2000 г.			
1151А	38°45' с.ш.; 143°20' в.д.	2182.2	1113.6
<i>Плато Онтонг-Джава</i>			
30 рейс «JOIDES Resolution», 1975 г.			
289	00°29.92' ю.ш.; 158°30.69' в.д.	2206.0	1271.0
Материалы драгирования			
Станции отбора проб	Координаты	Интервал драгирования, м	Номер образца
<i>Японское море</i>			
21 рейс НИС «Первенец», 1974 г. Нач. экспед. И.И. Берсенева			
<i>Континентальный склон Приморья</i>			
1108	42°23.4' с.ш.; 131°44.2' в.д.	1050-1000	1108-1
1117	42°23.6' с.ш.; 131°44.0' в.д.	900-850	1117-1
1140	42°24.6' с.ш.; 131°55.0' в.д.	730-700	1140
24 рейс НИС «Первенец», 1975 г. Нач. экспед. И.И. Берсенева			
<i>Возв. Кита-Оки</i>			
1249	37°57.1' с.ш.; 134°21.3' в.д.	1850-1800	1249-2
28 рейс НИС «Первенец», 1977 г. Нач. экспед. И.И. Берсенева			
<i>Хребет Северное Ямато</i>			
1420	39°20.5' с.ш.; 133°23.3' в.д.	1300-1200	1420
			1420-2
<i>Хребет Южное Ямато</i>			
1440	39°03.3' с.ш.; 133°59.0' в.д.	1260-1200	1440
33 рейс НИС «Первенец», 1979 г. Нач. экспед. И.И. Берсенева			
<i>Хребет Северное Ямато</i>			
37 рейс НИС «Первенец», 1981 г. Нач. экспед. И.И. Берсенева			
2149	40°13.5' с.ш.; 133°49.8' в.д.	1900-1800	2149-2
2164	40°03.5' с.ш.; 133°34.9' в.д.	155-1400	2164-1
2164	40°03.5' с.ш.; 133°34.9' в.д.	155-1400	2164-2

<i>Возв. Первенец</i>			
2171	41°47.2' с.ш.; 132°34.0' в.д.	2200-2000	2171-4
<i>Возв. Алтамова</i>			
2212	43°59.0' с.ш.; 137°24.2' в.д.	3300-3100	2212-3в
52 рейс НИС «Академик М.А. Лаврентьев», 2010 г. Нач. экспед. М.Г. Валитов			
<i>Гора Петра Великого</i>			
Lv52-22	42°05.60' с.ш.; 131°53.54' в.д.	1750-1550	Lv52-22-1a
			Lv52-22-1б
			Lv52-22-2a
			Lv52-22-2б
Lv52-23	42°05.04' с.ш.; 131°51.44' в.д.	2350-1850	Lv52-23-8a
64 рейс НИС «Академик М.А. Лаврентьев», 2013 г. Нач. экспед. В.Б. Лобанов			
Lv64-7	42°03.74' с.ш.; 131° 57.61' в.д	2230-1705	Lv64-7-Н1
			Lv64-7-Н2
			Lv64-7-Н3a
			Lv64-7-Н4
			Lv64-7-Н5
Lv64-8	42°01.70' с.ш.; 131°57.61' в.д.	2800-2400	Lv64-8-2
<i>Островной склон Курило-Камчатского желоба</i>			
<i>Внешняя зона Малой Курильской гряды</i>			
НИС «Отважный», 1973 г. САХКНИИ. Нач. экспед. Б.И. Васильев			
447	43°39.21' с.ш.; 147°38' в.д,	2100-2000	477-2
<i>Подводный хребет Витязь</i>			
(?) 31 рейс НИС «Первенец», 1978 г. Нач. экспед. Б.И. Васильев			
198	47°20' с.ш; 154°10' в.д.	3000-2000	198-5
5 (10) рейс НИС «Пегас», 1976 г. САХКНИИ. Нач. экспед. Б.И. Васильев			
1121	44°46.1' с.ш.; 149°25.5' в.д.	2030-1850	1121-1
37 рейс НИС «Академик М.А. Лаврентьев», 2005 г. Нач. экспед. Р.Г. Кулинич			
Lv37-12	48°13.177' с.ш.; 154°13.127' в.д.	1800-1600	Lv37-12-2
Lv37-32	46°26.663' с.ш.; 152°10.880' в.д.	3200-2700	Lv37-32-2a
52 рейс НИС «Академик М.А. Лаврентьев», 2010 г. Нач. экспед. М.Г. Валитов			
Lv52-3	45°19.69' с.ш.; 150°44.595' в.д.	1700-1600	Lv52-3-6a
Lv52-4	45°13.864' с.ш.; 150°39.627' в.д.	1800-1700	Lv52-4-2в
Lv52-5	45°08.792' с.ш.; 150°42.092' в.д.	3000-2850	Lv52-5-2a-1
			Lv52-5-2в-1
Lv52-11	44°29.45' с.ш.; 149°02.27' в.д.	2500-2200	Lv52-11-1
			Lv52-11-4
Lv52-13	44°28.129' с.ш.; 148°55.959' в.д.	2200-1900	Lv52-13-4a
Lv52-14	44°30.518' с.ш.; 149°01.963' в.д.	2300-2000	Lv52-14-2a

Местоположение, координаты и глубины скважин глубоководного бурения и образцов драгирования, использованных в настоящем атласе по литературным данным (Chen, 1975; Goll, Bjorklund, 1989; Lombardi, Lazarus, 1988; Lazarus, 1990; Lazarus et al., 2005; Motoyama, 1996; Morley, Nigrini, 1995)

Материал глубоководного бурения			
Скважины	Координаты	Глубина воды, м	Глубина бурения, м
<i>Антарктический сектор Тихого океана</i>			
274	68°59.81' ю.ш.; 173°25.64' в.д.	3305.0	421.0
<i>Плато Кергелен</i>			
747А	54°48.68' ю.ш.; 76°47.64' в.д.	1695.0	256
751А	57°43.56' ю.ш.; 79°48.89' в.д.	1633.80	166.2
<i>Норвежское море</i>			
643А	67°42.9'с.ш.; 01°02.0'в.д.	2753.0	565.2
<i>Хребет Мауд (к северо-востоку от моря Уэдделла)</i>			
689D	64°31.009' ю.ш.; 03°06.026' в.д.	2080.0	133.8
<i>Северная часть Тихого океана</i>			
881С	47°6.133' с.ш.; 161°29.490' в.д.	5530.8	363.8
885А	44°41.296' с.ш.; 168°16.319' з.д.	5708.5	58.8
886С	44°41.384' с.ш.; 168°14.400' з.д.	5713.3	72.4
173	39°57' с.ш.; 125° 27' з.д.	2927.0	333.5
<i>Японское море</i>			
302	40°20.13'с.ш.; 136°54.01'в.д.	2399	531.5

Видовой список радиолярий кайнозоя северо-запада Тихого океана

Роды №	Виды №	Тип <i>Spumellaria</i>
1	1	<i>Acanthosphaera barbati</i> Campbell et Clark
	2	<i>Acanthosphaera castanea</i> Haeckel
	3	<i>Acanthosphaera holiphormis</i> Ehrenberg
	4	<i>Acanthosphaera</i> cf. <i>marginata</i> Popofsky
	5	<i>Acanthosphaera reticulata</i> Haeckel
2	6	<i>Actinomma aculeatum</i> Stohr
	7	<i>Actinomma aequorea</i> (Ehrenberg)
	8	<i>Actinomma boreale</i> Cleve
	9	<i>Actinomma denticulatum</i> Haeckel
	10	<i>Actinomma hootsi</i> Campbell et Clark
	11	<i>Actinomma octoacanthium</i> Carnevale
	12	<i>Actinomma phaenaxonium</i> (Haeckel)
	13	<i>Actinomma saccoi</i> Carnevale
3	14	<i>Actinomma subtile</i> (Carnevale)
3	15	<i>Actinosphaera tenella</i> Haeckel
4	16	<i>Amphirrhopalum ypsilon</i> Haeckel
5	17	<i>Amphistylus gladiusiacus</i> Vasilenko, sp. nov. (в печати)
6	18	<i>Amphitholus</i> aff. <i>acanthometra</i> (Haeckel)
7	19	<i>Amphymenium splendarmatum</i> Clark et Campbell
	20	<i>Amphymenium pupula</i> Haeckel
8	21	<i>Cannartidium bicinctum</i> Haeckel
	22	<i>Cannartidium mammiferum</i> Haeckel
9	23	<i>Cannartus bassanii</i> Carnevale
	24	<i>Cannartus tubarius</i> Haeckel
	25	<i>Cannartus violina</i> Haeckel
10	26	<i>Carposphaera corypha</i> Haeckel
	27	<i>Carposphaera globosa</i> Clark et Campbell
	28	<i>Carposphaera magnaporulosa</i> Nakaseko
	29	<i>Carposphaera rara</i> Carnevale
11	30	<i>Cenelipsis bergontianus</i> Carnevale
12	31	<i>Cenosphaera</i> aff. <i>favosa</i> Haeckel
	32	<i>Cenosphaera coronata</i> Haeckel
	33	<i>Cenosphaera durhami</i> Campbell et Clark
	34	<i>Cenosphaera jenkinsi</i> Campbell et Clark
13	35	<i>Cladococcus abietinus</i> Haeckel
	36	<i>Cladococcus</i> aff. <i>cervicornis</i> Haeckel
	37	<i>Cladococcus</i> aff. <i>scoparius</i> Haeckel
	38	<i>Cladococcus stalactites</i> Haeckel
14	39	<i>Conosphaera plagioconus</i> Haeckel

Роды №	Виды №	Тип <i>Spumellaria</i>
15	40	<i>Cromydruppocarpus esterese</i> Campbell et Clark
16	41	<i>Cromyechinus antarctica</i> (Dreyer)
17	42	<i>Cromyomma arachnoides</i> Haeckel
	43	<i>Cromyomma villosum</i> Haeckel
18	44	<i>Cryptocanium microporum</i> (Stohr)
19	45	<i>Dictyocorune profunda</i> Ehrenberg
20	46	<i>Didimocyrtis laticonus</i> Riedel
21	47	<i>Doridiscus bergontianus</i> Carnevale
22	48	<i>Doryconthidium isoacanthos</i> Carnevale
	49	<i>Dorylonchidium rustii</i> Carnevale
23	50	<i>Doryphacus bergontianus</i> Carnevale
24	51	<i>Drupptractus ex gr. xiphias</i> Dreyer
	52	<i>Drupptractus irregularis</i> Popofsky
	53	<i>Drupptractus ostracion</i> Haeckel
	54	<i>Drupptractus pierinae</i> (Clark et Campbell)
	55	<i>Drupptractus polycentrus</i> Clark et Campbell
25	56	<i>Echinomma leptodermum</i> Jørgensen
	57	<i>Echinomma circumtextum</i> Haeckel
	58	<i>Echinomma delicatulum</i> (Dogiel)
	59	<i>Echinomma sphaerechinus</i> Haeckel
26	60	<i>Euchitonia elegans</i> Ehrenberg
	61	<i>Euchitonia mulleri</i> Haeckel
27	62	<i>Haliometta miocenica</i> (Campbell et Clark)
28	63	<i>Haliomma aff. medusa</i> Ehrenberg
	64	<i>Haliomma entactinia</i> Ehrenberg
	65	<i>Haliomma eocenica</i> (Clark et Campbell)
	66	<i>Haliomma kamtschikum</i> (Vitukhin)
	67	<i>Haliomma lirianthus</i> Haeckel
	68	<i>Haliomma nobile</i> Ehrenberg
	69	<i>Haliomma oculatum</i> Ehrenberg F.A.
	70	<i>Haliomma oculatum</i> Ehrenberg F.B.
	71	<i>Haliomma opertum</i> Ehrenberg
	72	<i>Haliomma solida</i> Stöhr
29	73	<i>Heliodiscus asteriscus</i> Haeckel
	74	<i>Heliodiscus heliasteriscus</i> Clark et Campbell
	75	<i>Heliodiscus ramosus</i> Haeckel
	76	<i>Heliodiscus sculus</i> Stöhr
30	77	<i>Heliosoma mirabile</i> Clark et Campbell
31	78	<i>Helisoma hastatum</i> Haeckel
32	79	<i>Hexacantium arachnoidale</i> Hollande et Enjument

Роды №	Виды №	Тип <i>Spumellaria</i>
32	80	<i>Hexacantium dionysus</i> Kamikuri
	81	<i>Hexacantium hexactis</i> Stöhr
	82	<i>Hexacantium pachydermum</i> Jørgensen
	83	<i>Hexacantium parviakitaensis</i> Kamikuri
	84	<i>Hexacantium subtile</i> Carnevale
33	85	<i>Hexacyclia formosum</i> Tochilina
34	86	<i>Hexalonche aristarchi</i> Haeckel
	87	<i>Hexalonche conicornis</i> Haeckel
	88	<i>Hexalonche octahedra</i> Haeckel
	89	<i>Hexalonche philosophica</i> Haeckel
35	90	<i>Hexastylus minimus</i> Haeckel
	91	<i>Hexastylus triaxonius</i> Haeckel
36	92	<i>Hymeniastrum eycludis</i> Haeckel
37	93	<i>Larcopyle butschlii</i> Dreyer
	94	<i>Larcopyle nebulum</i> Lazarus
	95	<i>Larcopyle polyacantha amplissima</i> Lombardi et Lazarus
	96	<i>Larcopyle weddellium</i> Lazarus, Faust, Popova
38	97	<i>Lithatractus santaenae</i> Campbell et Clark
	98	<i>Lithatractus santaenae pusilus</i> Campbell et Clark
	99	<i>Lithatractus timmsi</i> Campbell et Clark
	100	<i>Lithatractus lithatractus</i> Haeckel
39	101	<i>Lithelius alveolina</i> Haeckel
	102	<i>Lithelius duplex</i> Stöhr
	103	<i>Lithelius minor</i> Jørgensen
	104	<i>Lithelius nautiloides</i> Popofsky
	105	<i>Lithelius obscurus</i> Popofsky
40	106	<i>Lithocyclia lenticula</i> Haeckel
41	107	<i>Ommatartus antepenultimus</i> Riedel et Sanfilippo
	108	<i>Ommatartus penultimus</i> Riedel
	109	<i>Ommatartus tetrathalamus</i> Haeckel
42	110	<i>Ommatodiscus pantanelii</i> Carnevale
	111	<i>Ommatodiscus</i> aff. <i>simonellii</i> Carnevale
	112	<i>Ommatodiscus spiralis</i> Dreyer
43	113	<i>Pannartus diploconus</i> Haeckel
44	114	<i>Pentactinosphaera hokurikuensis</i> (Nakaseko)
45	115	<i>Perichlamidium limbatum</i> Ehrenberg
	116	<i>Perichlamidium praetexta</i> Ehrenberg
46	117	<i>Periphaena cincta</i> Haeckel
47	118	<i>Phorticium cleve</i> Jørgensen
48	119	<i>Pipettella prismatica</i> Haeckel

Роды №	Виды №	Тип <i>Spumellaria</i>
49	120	<i>Plectacantha</i> aff. <i>oikiskos</i> Jörgensen
50	121	<i>Porodiscus</i> aff. <i>ellipticus</i> Carnevale
	122	<i>Porodiscus bispiralis</i> Ehrenberg
	123	<i>Porodiscus circularis</i> Clark et Campbell
	124	<i>Porodiscus microporus</i> Haeckel
	125	<i>Porodiscus saturnus</i> (Haeckel)
	126	<i>Porodiscus semispiralis</i> Haeckel
51	127	<i>Porodiscus uralicus</i> Lipman
	128	<i>Prunopyle occidentalis</i> Clark et Campbell
	129	<i>Prunopyle petrosa</i> Dreyer
	130	<i>Prunopyle prunoides</i> Dreyer
	131	<i>Prunopyle solida</i> Dreyer
	132	<i>Prunopyle titan</i> Campbell et Clark
52	133	<i>Prunopyle walteri</i> Dreyer
	134	<i>Rhizosphaera bergontiana</i> Vitukhin
	135	<i>Rhizosphaera medianum</i> Nigrini
	136	<i>Rhizosphaera serrata</i> Haeckel
53	137	<i>Rhopalastrum augustum</i> (Ehrenberg.)
54	138	<i>Rhopalodictyum abyssorum</i> Ehrenberg
55	139	<i>Rhozoplegma boreale</i> Cleve
56	140	<i>Schizodiscus disymmetricus</i> Dogiel
57	141	<i>Sethodiscus micrococcus</i> Haeckel
58	142	<i>Sphaeropyle langii</i> Dreyer
	143	<i>Sphaeropyle robusta</i> Kling
	144	<i>Sphaeropyle weissenbornii</i> Dreyer
59	145	<i>Sphaerostylus neviranii</i> Carnevale
60	146	<i>Spirema melonia</i> Haeckel
	147	<i>Spirema solaris</i> (Haeckel)
61	148	<i>Spiromultitunica circumtexta</i> Tochilina et Popova
62	149	<i>Spirotunica</i> aff. <i>bucerum</i> (Popova)
	150	<i>Spirotunica elliptica</i> (Dreyer)
	151	<i>Spirotunica haackei</i> (Dreyer)
	152	<i>Spirotunica hayesi</i> (Chen)
	153	<i>Spirotunica irregularis</i> (Dreyer)
	154	<i>Spirotunica nebulum</i> (Lazarus, Faust, Popova)
	155	<i>Spirotunica polyacantha</i> (Campbell et Clark)
	156	<i>Spirotunica spiralis</i> (Haeckel)
63	157	<i>Spongaster pentas</i> Riedel
64	158	<i>Spongasteriscus cruciferus</i> Clark et Campbell
65	159	<i>Spongocore puella</i> Haeckel

Роды №	Виды №	Тип <i>Spumellaria</i>
66	160	<i>Spongodiscus communis</i> Clark et Campbell
	161	<i>Spongodiscus gigas</i> Campbell et Clark
	162	<i>Spongodiscus resurgens</i> Ehrenberg
67	163	<i>Spongoprunum markleyense ovum</i> Clark et Campbell
68	164	<i>Spongopyle aspera</i> Dreyer
	165	<i>Spongopyle osculosa</i> Dreyer
	166	<i>Spongopyle setosa</i> Dreyer
69	167	<i>Spongotrochus craticulatus</i> Stohr
	168	<i>Spongotrochus glacialis</i> Popofsky
70	169	<i>Spongurus bilobatus</i> Campbell et Clark
71	170	<i>Spongurus pylomaticus</i> Riedel
72	171	<i>Staurodictya medusa</i> Haeckel
73	172	<i>Streblacantha circumtexta</i> (Jørgensen)
74	173	<i>Stylocontarium aquilonium</i> (Hays) F.1
	174	<i>Stylocontarium aquilonium</i> (Hays) F.2
	175	<i>Stylocontarium bispiculum</i> Popofsky
75	176	<i>Stylatractus neptunus</i> Haeckel
	177	<i>Stylatractus universus</i> Hays
76	178	<i>Stylochlamidium venustum</i> (Bailey)
77	179	<i>Stylodictya camerina</i> Campbell et Clark
	180	<i>Stylodictya cornuspira</i> Campbell et Clark
	181	<i>Stylodictya multispina</i> Haeckel
	182	<i>Stylodictya orbiculata</i> Haeckel
	183	<i>Stylodictya ornata</i> Campbell et Clark
	184	<i>Stylodictya setigera</i> Ehrenberg
	185	<i>Stylodictya stellata</i> Bailey
	186	<i>Stylodictya tenuispina</i> Jørgensen
187	<i>Stylodictya validispina</i> Jørgensen	
78	188	<i>Stylosphaera angelina</i> Campbell et Clark
	189	<i>Stylosphaera irinae</i> (Lipman)
	190	<i>Stylosphaera liostylus</i> Ehrenberg
	191	<i>Stylosphaera lithatractus</i> Haeckel
	192	<i>Stylosphaera minor brevihastata</i> Clark et Campbell
	193	<i>Stylosphaera minor minor</i> Clark et Campbell
	194	<i>Stylosphaera sulcata</i> Ehrenberg
	195	<i>Stylosphaera venus</i> Haeckel
79	196	<i>Stylotrochus bipedius</i> Vasilenko sp. nov. (в печати)
	197	<i>Stylotrochus festivus</i> Clark et Campbell
	198	<i>Stylotrochus tripedius</i> Vasilenko sp. nov. (в печати)
79	199	<i>Stylotrochus sol</i> Campbell et Clark

Роды №	Виды №	Тип <i>Spumellaria</i>
80	200	<i>Styptosphaera stupacea</i> Haeckel
81	201	<i>Tetrapyle octacantha</i> Müller
	202	<i>Tetrapyle quadriloba</i> Haeckel
82	203	<i>Thecosphaera akitaensis</i> Nakaseko
	204	<i>Thecosphaera concentrica</i> Nakaseko
	205	<i>Thecosphaera dedoensis</i> Nakaseko
	206	<i>Thecosphaera greccoi</i> Vinassa
	207	<i>Thecosphaera hispida</i> (Carnevale)
	208	<i>Thecosphaera japonica</i> Nakaseko
	209	<i>Thecosphaera miocenica</i> Nakaseko
	210	<i>Thecosphaera pseudojaponica</i> Nakaseko
	211	<i>Thecosphaera tochiensis</i> Nakaseko
	212	<i>Thecosphaera micropora</i> Nakaseko
83	213	<i>Thecosphaerella tochilinae</i> Vasilenko, sp. nov. (в печати)
84	214	<i>Tholospira barbatus</i> (Motoyama)
	215	<i>Tholospira cervicornis</i> Haeckel
85	216	<i>Xiphatractus radiosus</i> (Ehrenberg)
	217	<i>Xiphatractus sulcatus</i> (Ehrenberg)
86	218	<i>Xiphosphaera</i> aff. <i>alcedo</i> Haeckel
	219	<i>Xiphosphaera gaea</i> Haeckel
87	220	<i>Xiphostylus trochilus</i> Haeckel
		Тип <i>Nassellaria</i>
88	221	<i>Amphimelissa setosa</i> (Cleve)
89	222	<i>Androsyris</i> aff. <i>reticulidisca</i> Takahashi
90	223	<i>Anthocyrtidium</i> aff. <i>cineraria</i> Haeckel
	224	<i>Anthocyrtidium ovata</i> (Haeckel)
91	225	<i>Anthocyrtis ehrenbergii</i> Stöhr
	226	<i>Anthocyrtis mespilus</i> Ehrenberg
92	227	<i>Anthocyrtium</i> sp. aff. <i>A. pyrum</i> Haeckel
93	228	<i>Ariadnella holdsworthi</i> Tochilina
	229	<i>Ariadnella numerosa</i> Tochilina
94	230	<i>Arthophormis gracilis</i> Riedel
95	231	<i>Bathropyramis quadrata</i> Haeckel
	232	<i>Bathropyramis ramosa</i> Haeckel
96	233	<i>Botryocampe inflata</i> (Bailey)
97	234	<i>Botryopera deflandrei</i> Petrushevskaya
	235	<i>Botryopera equiceps</i> (Campbell et Clark)
	236	<i>Botryopera triloba</i> (Ehrenberg) group.
	237	<i>Botryopera oceanica</i> (Ehrenberg)

Роды №	Виды №	Тип <i>Nassellaria</i>
98	238	<i>Botryopyle cribrosa</i> Ehrenberg
99	239	<i>Botryosrtobus aquilonaris</i> (Bailey)
	240	<i>Botryostrobos auritus</i> (Ehrenberg)
	241	<i>Botryostrobos botryocyrtis</i> (Haeckel)
	242	<i>Botryostrobos bramlettei</i> (Campbell et Clark)
100	243	<i>Calocyclus motoyamai</i> Kamikuri
	244	<i>Calocyclus semipolita semipolita</i> Clark et Campbell
	245	<i>Calocyclus vestalis</i> Haeckel
101	246	<i>Calocyclus costata</i> (Riedel et Sanfilippo)
	247	<i>Calocyclus virginis</i> Haeckel
102	248	<i>Carpocanistrum</i> aff. <i>verecundum</i> (Haeckel)
103	249	<i>Carpocanium crassus</i> (Carnevale)
	250	<i>Carpocanium pulckrum</i> Carnevale
104	251	<i>Ceratocyrtis cucullaris</i> Ehrenberg
	252	<i>Ceratocyrtis histricosus</i> Jörgensen
	253	<i>Ceratocyrtis</i> aff. <i>amplus</i> (Popofsky)
	254	<i>Ceratocyrtis masha</i> Petrushevskay
105	255	<i>Ceratospyris borealis</i> Bailey
106	256	<i>Cladoscenum eucolpium</i> (Haeckel)
	257	<i>Cladoscenum tricolpium</i> (Haeckel)
107	258	<i>Clathrocyclus alcmeneae</i> Haeckel
	259	<i>Clathrocyclus universa cylindrica</i> Clark et Campbell
108	260	<i>Clathrocyclus cabrilloensis</i> Campbell et Clark
	261	<i>Clathrocyclus cosma cosma</i> (Lombardi et Lazarus)
109	262	<i>Cornutella annulata</i> (Bailey)
	263	<i>Cornutella bimarginata</i> (Haeckel)
	264	<i>Cornutella hexagona</i> Haeckel
	265	<i>Cornutella orthoceras</i> (Haeckel)
110	266	<i>Corocalyptra craspedata</i> (Jörgensen)
	267	<i>Corocalyptra elisabet</i> Haeckel
	268	<i>Corocalyptra emmae</i> Haeckel
111	269	<i>Cycladophora davisiana</i> Ehrenberg
	270	<i>Cycladophora funakawai</i> Kamikuri
	271	<i>Cycladophora teocalli</i> Kamikuri
112	272	<i>Cyrtharia septima</i> Tohilina
113	273	<i>Cyrtocalpis pachyderma</i> Tan Sin Hok
114	274	<i>Cyrtocapsa compacta</i> Haeckel
	275	<i>Cyrtocapsa diploconus</i> Haeckel
	276	<i>Cyrtocapsa ellipsida</i> Tohilina
	277	<i>Cyrtocapsa ichikawai</i> (Nakaseko)

Роды №	Виды №	Тип <i>Nassellaria</i>
114	278	<i>Cyrtocapsa japonica</i> (Nakaseko)
	279	<i>Cyrtocapsa pyrum</i> Haeckel
	280	<i>Cyrtocapsa quadricava</i> Tochilina
	281	<i>Cyrtocapsa subconica</i> Nakaseko
	282	<i>Cyrtocapsa tetrapera</i> Haeckel
	283	<i>Cyrtocapsa yatsuoense</i> (Nakaseko)
115	284	<i>Cyrtocapsella isopera</i> Chen
	285	<i>Cyrtocapsella kladaros</i> Goll et Bjorklund
116	286	<i>Cyrtopera laguncula</i> Haeckel
117	287	<i>Cyrtophormis cingulata</i> Haeckel
	288	<i>Cyrtophormis collaris</i> Haeckel
	289	<i>Cyrtophormis corona</i> Haeckel
	290	<i>Cyrtophormis cylindrica</i> Haeckel
118	291	<i>Dendrospyris</i> aff. <i>haysi</i> Chen
	292	<i>Dendrospyris sakaii</i> Sugiyama et Furutani
	293	<i>Dendrospyris suganoi</i> Sugiyama et Furutani
	294	<i>Dendrospyris uruyaensis</i> Kamikuri
119	295	<i>Dictyoceras</i> cf. <i>insectum</i> Haeckel
120	296	<i>Dictyophimus</i> aff. <i>longipes</i> Haeckel
	297	<i>Dictyophimus</i> ex gr. <i>aquila</i> (Haeckel)
	298	<i>Dictyophimus hertwigii</i> Haeckel
	299	<i>Dictyophimus pocillum</i> Ehrenberg
	300	<i>Dictyophimus robustus</i> Motoyama
	301	<i>Dictyophimus tripus</i> Haeckel
	302	<i>Dictyophimus triserratus</i> Haeckel
121	303	<i>Dictyospyris</i> ex gr. <i>tetrastoma</i> Ehrenberg
122	304	<i>Diplocyclas bicorona</i> Haeckel
	305	<i>Diplocyclas cornuta</i> Bailey
123	306	<i>Dorcadospyris ateuchus</i> (Ehrenberg)
	307	<i>Dorcadospyris brevispina</i> Carnevale
	308	<i>Dorcadospyris forcipata</i> Haeckel
124	309	<i>Eucoronis nephrosphyris</i> Haeckel
125	310	<i>Eucyrtidium acuminatum</i> Ehrenberg
	311	<i>Eucyrtidium asanoi</i> Sakai
	312	<i>Eucyrtidium biconicum</i> (Vinassa)
	313	<i>Eucyrtidium corbula</i> Harting
	314	<i>Eucyrtidium</i> ex gr. <i>calvertens</i> Martin
	315	<i>Eucyrtidium diploconus</i> (Haeckel)
	316	<i>Eucyrtidium heptacola</i> (Haeckel)
	317	<i>Eucyrtidium inflatum</i> Kling

Роды №	Виды №	Тип Nassellaria
125	318	<i>Eucyrtidium infundibulum</i> (Haeckel)
	319	<i>Eucyrtidium matuyamai</i> Hays
	320	<i>Eucyrtidium montiparum</i> Ehrenberg
	321	<i>Eucyrtidium punctatum</i> Ehrenberg
	322	<i>Eucyrtidium cienkowskii</i> Haeckel
126	323	<i>Gondwanaria dogieli</i> (Petrushevskaya)
127	324	<i>Helotholus histricosa</i> Jörgensen
128	325	<i>Lamprocyclus campanula</i> Haeckel
	326	<i>Lamprocyclus deflorata</i> Haeckel
	327	<i>Lamprocyclus heteroporus</i> Hays
	328	<i>Lamprocyclus maritalis</i> Haeckel
	329	<i>Lamprocyclus nuptialis</i> Haeckel
	330	<i>Lamprocyclus rhinoceros</i> (Haeckel)
	331	<i>Lamprocyclus saltatricis</i> (Haeckel)
129	332	<i>Lampterium chalara</i> (Riedel, Sanfilippo)
	333	<i>Lampterium goetheana</i> (Haeckel)
130	334	<i>Lipmanella japonica</i> (Nakaseko) <i>conica</i> Petrushevskaya
	335	<i>Lipmanella pilva</i> Vitukhin
	336	<i>Lipmanella xiphophorum sensu</i> Petrushevskaya
131	337	<i>Litharachnium epeira</i> Haeckel
132	338	<i>Lithocampana lithocanella</i> Clark et Campbell
133	339	<i>Lithocampe</i> ex gr. <i>fimbriata</i> Stöhr
	340	<i>Lithocampe peregrina</i> (Riedel et Sanfilippo)
	341	<i>Lithocampe radicola</i> Ehrenberg
134	342	<i>Lithomelissa campanulaeformis</i> Campbell et Clark
	343	<i>Lithomelissa ehrenbergi</i> (?) Bütschli
	344	<i>Lithomelissa macroptera</i> Ehrenberg F.B.
	345	<i>Lithomelissa macroptera</i> Ehrenberg F.A.
	346	<i>Lithomelissa matschigarica</i> Vitukhin
	347	<i>Lithomelissa setosa</i> Jörgensen
	348	<i>Lithomelissa stigi</i> Bjorklund
135	349	<i>Lithomitra</i> aff. <i>modcloensis longa</i> Campbell et Clark
	350	<i>Lithomitra</i> aff. <i>schlencki</i> Campbell et Clark
	351	<i>Lithomitra chrysalis</i> Haeckel
	352	<i>Lithomitra eruca</i> Haeckel
	353	<i>Lithomitra</i> ex gr. <i>urnula</i> Clark et Campbell
	354	<i>Lithomitra lineata</i> Ehrenberg
	355	<i>Lithomitra minuta</i> (Clark et Campbell)
	356	<i>Lithomitra pachyderma</i> (Ehrenberg)
136	357	<i>Lithomitrisa conica</i> Vitukhin

Роды №	Виды №	Тип Nassellaria
137	358	<i>Lithornithium dictyoceras</i> Haeckel
138	359	<i>Lithostrobos argus</i> Ehrenberg
	360	<i>Lithostrobos lithobotrus</i> Haeckel
	361	<i>Lithostrobos nucula</i> Ehrenberg
	362	<i>Lithostrobos seriatus</i> Haeckel
139	363	<i>Lophoconus titanothericeraos</i> Clark et Campbell
140	364	<i>Lychnocanium bipes</i> Riedel
	365	<i>Lychnocanium fortipes</i> Haeckel
	366	<i>Lychnocanium grande brevis</i> Campbell et Clark
	367	<i>Lychnocanium grande</i> Campbell et Clark
	368	<i>Lychnocanium isozakiense</i> Nakaseko
	369	<i>Lychnocanium nipponicum</i> Nakaseko
	370	<i>Lychnocanium sigmopodium</i> Haeckel
141	371	<i>Lychnocanoma elongata</i> Vinassa de Regny
	372	<i>Lychnocanoma kamtschatica</i> Kamikuri
	373	<i>Lychnocanoma magnacornuta</i> Sakai
	374	<i>Lychnocanoma sakaii</i> Morley et Nigrini
	375	<i>Lychnocanoma parallelipes</i> Motoyama
142	376	<i>Peridium longispinum</i> Jörgensen
	377	<i>Peridium periforme</i> Jörgensen
143	378	<i>Petalospyris corona</i> Stöhr
	379	<i>Petalospyris foreolata</i> Ehrenberg
	380	<i>Petalospyris pentas</i> Ehrenberg
144	381	<i>Phormostichoartus</i> cf. <i>fistula</i> Nigrini
145	382	<i>Plectopyramis dodecomma</i> Haeckel
146	383	<i>Podocoronis toxarium</i> Haeckel
147	384	<i>Podocyrtilis</i> (?) <i>mitra</i> Ehrenberg
	385	<i>Podocyrtilis mitrella</i> Ehrenberg
	386	<i>Podocyrtilis papalis</i> Ehrenberg
148	387	<i>Pseudodictyophimus amundseni</i> Goll et Bjørklund
	388	<i>Pseudodictyophimus gracilipes</i> (Bailey)
149	389	<i>Pterocanium</i> aff. <i>barbadense</i> Ehrenberg
	390	<i>Pterocanium prismatium</i> Riedel
150	391	<i>Pterocorys hirundo</i> Haeckel
151	392	<i>Pteroscenium pinnatum</i> Haeckel
152	393	<i>Rhodospyrus</i> aff. <i>tricornis</i> Haeckel
153	394	<i>Saccospyris preantharctica</i> Petrushevskaya
154	395	<i>Sethoconus bimarginatus</i> Haeckel
	396	<i>Sethoconus orthoceras</i> Haeckel
155	397	<i>Sethocorys bussonii</i> Carnevale
	398	<i>Sethocorys cristata</i> Stöhr

Роды №	Виды №	Тип <i>Nassellaria</i>
156	399	<i>Sethocyrtis oxycephalis</i> Haeckel
157	400	<i>Sethopyramis magnifica</i> Clark et Campbell
	401	<i>Sethopyramis quadrata</i> Haeckel
158	402	<i>Siphocampe arachnea</i> (Ehrenberg)
	403	<i>Siphocampe erucosa</i> Haeckel
	404	<i>Siphocampe hyperboreum</i> (Bailey)
	405	<i>Siphocampe imbricata</i> (Ehrenberg)
	406	<i>Siphocampe nodosaria</i> (Haeckel)
	407	<i>Siphocampe reedi</i> Campbell et Clark
159	408	<i>Spurioclathrocyclus semeles</i> (Haeckel)
	409	<i>Spurioclathrocyclus bicornis</i> (Popofsky)
	410	<i>Spurioclathrocyclus fundatum</i> Popova
	411	<i>Spurioclathrocyclus humerus</i> (Petrushevskaya)
	412	<i>Spurioclathrocyclus parabicornis</i> Tochilina et Vasilenko (= <i>Clathrocyclus bicornis</i> Hays)
	413	<i>Spurioclathrocyclus sphaeris</i> Popova
	414	<i>Spurioclathrocyclus urymensis</i> (Popova)
160	415	<i>Stichocorys delmontensis</i> (Campbell et Clark)
	416	<i>Stichocorys delmontensis inflatum</i> (Campbell et Clark)
	417	<i>Stichocorys huschkei</i> Haeckel
	418	<i>Stichocorys latus</i> Tochilina
	419	<i>Stichocorys armata</i> Haeckel
161	420	<i>Stichopilium bicorne</i> Haeckel
162	421	<i>Theocampe gemmatum</i> (Ehrenberg)
	422	<i>Theocampe ovalis</i> Haeckel
163	423	<i>Theocapsa compressa</i> (Stöhr)
	424	<i>Theocapsa elongata</i> Nakaseko
	425	<i>Theocapsa japonica</i> (Nakaseko)
164	426	<i>Theoconus nipponicus</i> Nakaseko
165	427	<i>Theocorys apollinis</i> Haeckel
	428	<i>Theocorys coronata</i> (Carnevale)
	429	<i>Theocorys diana</i> Haeckel
	430	<i>Theocorys redondoensis</i> (Campbell et Clark)
	431	<i>Theocorys spinosus</i> Shastina
166	432	<i>Theocorythium trachelium</i> Ehrenberg
167	433	<i>Theocotyle venezuelensis</i> Riedel et Sanfilippo
168	434	<i>Theocyrtis lithos</i> Clark et Campbell
	435	<i>Theocyrtis tuberosa</i> Riedel
169	436	<i>Tricolocampe cilindrica</i> (Haeckel)
	437	<i>Tricolocampe pupa</i> Ehrenberg
170	438	<i>Tricolocapsa prolata</i> (Tochilina)

CONTENT

Preface and Acknowledgements	5
Introduction.....	6
Physical Geography of the studied region	7
Overview of radiolarian morphology	8
Study of radiolarians of the Northwest Pacific region. Brief review	10
Material and methods.....	11
Evolution of some radiolarian families in Cenozoic	14
Systematics	18
Taxonomical references.....	29
Summary	34
References.....	35
Plates	45
The phyla Spumellaria (common species)	46
The phyla Nassellaria (common species)	80
Appendices	111
<i>Appendix 1.</i> Location, coordinates and depths of the Deep Sea Drilling Project sites and dredge samples used in this study	112
<i>Appendix 2.</i> Location, coordinates and depths of Deep Sea Drilling Project Sites and dredge samples used as reference material.....	114
<i>Appendix 3.</i> The list of Cenozoic Radiolarians from the Northwest Pacific	115

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Введение.....	6
Краткая физико-географическая характеристика изучаемого района.....	7
Общие сведения о морфологии радиолярий.....	8
Изученность радиолярий кайнозоя северо-запада Тихого океана	10
Материал и метод	11
К эволюции радиолярий	14
Систематика радиолярий.....	18
Таксономические ссылки.....	29
Резюме.....	33
Литература	35
Фототаблицы и объяснения к ним.....	45
Тип Spumellaria.....	46
Тип Nassellaria	80
Приложения	111
<i>Приложение 1.</i> Месторасположение, координаты и глубины изученных материалов глубоководного бурения и образцов драгирования	112
<i>Приложение 2.</i> Месторасположение, координаты и глубины скважин глубоководного бурения и образцов драгирования, использованных в настоящем атласе по литературным данным.....	114
<i>Приложение 3.</i> Видовой список радиолярий кайнозоя северо-запада Тихого океана	115

Научное издание

*Светлана Викторовна Точилина,
Лидия Николаевна Василенко*

**АТЛАС
КАЙНОЗОЙСКИХ РАДИОЛЯРИЙ
СЕВЕРО-ЗАПАДА ТИХОГО ОКЕАНА**

ISBN 978-5-6042195-0-8



Подписано к печати 14.12.2018 г.
Бумага офсетная. Формат 60×84/8.
Усл. п. л. 14,88. Уч.-изд. л. 13,1.
Тираж 200 экз. Заказ 27

Отпечатано в Информационно-полиграфическом
хозрасчетном центре ТИГ ДВО РАН
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7