

И. Б. ЦОЙ

СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТЫ КАЙНОЗОЯ
ЯПОНСКОГО И ОХОТСКОГО МОРЕЙ
И КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FAR EASTERN BRANCH

V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute

I. B. T S O Y

**SILICOFLAGELLATES OF THE CENOZOIC
OF THE JAPAN AND OKHOTSK SEAS
AND THE KURIL-KAMCHATKA TRENCH**



VLADIVOSTOK
DALNAUKA
2011

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева

И. Б. ЦОЙ

**СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТЫ КАЙНОЗОЯ
ЯПОНСКОГО И ОХОТСКОГО МОРЕЙ
И КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА**



ВЛАДИВОСТОК
ДАЛЬНАУКА
2011

Цой И. Б. *Силикофлагеллаты кайнозоя Японского и Охотского морей и Курило-Камчатского желоба*. Владивосток: Дальнаука, 2011. 226 с.

ISBN 978-5-8044-1153-5

В монографии представлены результаты изучения кайнозойских силикофлагеллат (морской кремнистый микропланктон) окраинных морей Северо-Востока Азии и прилегающей части Тихого океана. В кайнозойских отложениях обнаружено 147 видовых и внутривидовых таксонов силикофлагеллат. Дано обоснование кайнозойской зональной шкалы по силикофлагеллатам для Северо-Западной Пацифики, основанной на прямой корреляции с зональными диатомовыми комплексами. Она включает 14 зон, 9 подзон и слои с флорой в интервале средний эоцен–голоцен. Проведена реконструкция палеоусловий. Приведены таксономические ссылки и полный видовой состав силикофлагеллат изученных образцов. 124 вида иллюстрировано.

Книга представляет интерес и будет полезна для микропалеонтологов, стратиграфов, палеогеографов, геологов, альгологов, экологов, а также преподавателей и студентов.

Ил. 50, фототабл. 24, библи. 168, прил. 16.

Ключевые слова: силикофлагеллаты, диатомеи, кремнистый микропланктон, кайнозой, зональная стратиграфия, палеоусловия, Японское море, Охотское море, окраинные моря, Курило-Камчатский желоб, Северо-Западная Пацифика.

Tsoy I. B. *Cenozoic silicoflagellates of the Japan and Okhotsk seas and the Kuril-Kamchatka Trench*. Vladivostok: Dalnauka, 2011.

The results of Cenozoic silicoflagellates (marine siliceous microplankton) from the North East Asia marginal seas and adjacent Pacific Ocean study are presented in the monograph. 147 specific and intraspecific silicoflagellate taxa have found in Cenozoic sediments. The Cenozoic zonation on silicoflagellates for the North West Pacific is based on the direct correlation with diatom zone assemblages. It includes 14 zones, 9 subzones and beds with flora for interval of the Middle Eocene to Holocene. Reconstruction of paleoconditions accomplished. Taxonomic references, appendix with full species composition of studied samples are given. 124 species of silicoflagellates are illustrated.

The book is of interest and useful to micropaleontologists, biostratigraphers, paleogeographers, geologists, algologists, and ecologists and lecturers and students as well.

50 figs, 24 plates and 16 appendixes.

Key words: silicoflagellates, diatoms, siliceous microplankton, Cenozoic, zonal stratigraphy, paleoconditions, Japan Sea, Okhotsk Sea, marginal seas, Kuril-Kamchatka Trench, North West Pacific.

Ответственный редактор д. г. н. *В. С. Пушкарь*

Рецензенты: д. г. -м. н., профессор *А. Г. Аблаев*, д. б. н., профессор *Н. И. Стрельникова*

Исследования проводились при финансовой поддержке ДВО РАН (проекты № 09-I-П17-08, № 09-II-СО-08-001, № 09-III-A-07-337) и Федеральной целевой программы «Мировой океан».

ОТ РЕДАКТОРА

Около четверти века назад мне пришлось провести биостратиграфическое расчленение эоцен-олигоценых отложений Северо-Западной Пацифики (Курило-Камчатский желоб). В качестве ископаемой группы микропланктона были взяты диатомовые водоросли. Казалось бы, обилие створок диатомей хорошей сохранности, присутствие в числе доминантов видов диатомей, маркирующих границы подразделений морского палеогена, дадут возможность без особого труда осуществить задачу биостратиграфического расчленения и выделить диатомовые зоны. Тем более что к тому времени уже были разработаны и обоснованы зональные диатомовые шкалы палеогена центральной и юго-западной частей Тихого океана, Западной Сибири, Украины, Норвежского моря и Западной Атлантики (З.И. Глезер, А.П. Жузе, Н.И. Стрельникова, В.В. Мухина, А.П. Олыштынская, Дж. Фостер, Дж. Феннер, М. Хайош, А.М. Гомбош).

Тем не менее пришлось столкнуться с рядом несовпадений как по таксономическому составу комплексов диатомей, так и по стратиграфическому распространению некоторых представителей родов *Triceratium*, *Puxilla*, *Coscinodiscus*, *Nemialus*, *Lisitzinia* и *Riedelia*. Причинами этого были, по-видимому, специфика геологического развития глубоководного желоба и условий седиментогенеза, а также экологическая дифференциация комплексов диатомей в силу формирования биогеографической зональности Мирового океана. В сложившейся ситуации проводить достаточно широкие корреляции отложений палеогена и выделение диатомовых зон было затруднительно. Требовалась дополнительная палеонтологическая информация, подтверждающая корреляционные построения.

Вот тогда вспомнились слова моего учителя А.П. Жузе, что силикофлагеллаты, обладающие, как и диатомеи, кремнистым скелетом и часто встречающиеся совместно с ними, могут также дать сведения о возрасте отложений и условиях их формирования. На мое счастье, в препаратах с диатомеями встречались и многочисленные скелеты силикофлагеллат, среди которых отмечались и представители родов *Naviculopsis*, *Dictyocha* и *Distephanus*, положенные в основу уже известных к тому времени зональных шкал (Дж. Бакри, Дж. Фостер, Е. Мартини, К. Миллер). Это в значительной мере облегчило процедуру выделения диатомовых зон и проведения межрегиональной корреляции отложений Курило-Камчатского желоба.

С тех пор прошло немало времени, но внимание к силикофлагеллатам как одной из важнейших биостратиграфических групп кремнистого микропланктона при расчленении кайнозойских толщ Северной Пацифики проявлялось только на уровне сопутствующего компонента. Этим и объясняется отсутствие обобщающих сведений об этой уникальной группе микроорганизмов,

их стратиграфическом распространении и экологической важности при анализе условий формирования отложений данного региона. В этом отношении можно назвать только работу по неогеновым силикофлагеллатам Японского моря Х. Кобаяси.

Появление книги И. Б. Цой знаменует новый этап биостратиграфических исследований в северной части Тихого океана. Главное достоинство книги состоит в том, что автор убедительно продемонстрировала проведение биостратиграфического анализа отложений по силикофлагеллатам, показала их важность при палеогеографических реконструкциях. Большой научной заслугой И. Б. Цой, на мой взгляд, является разработка и обоснование первой зональной шкалы кайнозоя Северо-Западной Пацифики по этой группе кремнистого планктона, позволяющей решать и некоторые проблемные вопросы зональной стратиграфии по диатомеям.

Несомненно, книга будет полезна не только профессионалам-биостратиграфам, но и студентам геологических специальностей, интересующимся проблемами современной стратиграфии.

В. С. ПУШКАРЬ

ВВЕДЕНИЕ

Силикофлагеллаты – исключительно морские жгутиковые одноклеточные организмы, продуцирующие кремневый скелет. Систематическое положение этой группы до сих пор дискуссионно. Ряд исследователей относит их к золотистым водорослям, другие выделяют в самостоятельный класс *Dictyochophyceae* в отделе гетероконтовых царства эвкариот. Силикофлагеллаты являются типичными представителями морского и океанического планктона и встречаются во всех океанах и морях земного шара. Они известны с раннего мела, обычно встречаются с диатомовыми водорослями, но содержание их в осадках значительно меньше. Изучение силикофлагеллат в материалах глубоководного бурения показало, что они могут успешно использоваться для стратиграфических целей, региональных и межрегиональных корреляций, а также как индикаторы палеотечений, апвеллинга и температур поверхностных вод. В кайнозойских отложениях Северо-Западной Пацифики при изучении диатомей отмечалось и присутствие силикофлагеллат, но из-за их обычно низкого содержания им уделялось недостаточно внимания. Несмотря на незначительную роль силикофлагеллат в современном фитопланктоне они являются постоянным компонентом морских и океанических экосистем и особенно многочисленны в высокопродуктивных водах в зонах апвеллинга. Кроме того, они, как и другие представители морского микрофитопланктона, могут вызывать цветение вод, приводящее к бескислородным условиям в придонных водах. Эти явления происходили и в геологическом прошлом, и изучение силикофлагеллат как одного из компонентов морских палеоэкосистем является важным для понимания как эволюции этих экосистем, так и для развития органического мира в целом. Изучение ископаемого кремнистого микропланктона, частью которого являются силикофлагеллаты, необходимо для совершенствования стратиграфических схем кайнозоя Северной Пацифики и палеореконструкций [Гладенков А., 1998, 2007; Пути детализации..., 2001; Гладенков Ю. и др., 2005; Пушкарь, Черепанова, 2001, 2008; Орешкина, 2009; и др.].

В настоящей работе впервые обобщены результаты изучения силикофлагеллат кайнозойских отложений дальневосточных окраинных морей и островного склона Курило-Камчатского желоба, полученные автором в разное время. Для данной работы была проведена ревизия таксономического состава силикофлагеллат изученных отложений с учетом изменений в номенклатуре силикофлагеллат и описания новых видов. Сопоставление выделенных комплексов силикофлагеллат с зональными комплексами диатомей позволило уточнить стратиграфическое распространение ряда видов, установить особенности кайнозойских комплексов силикофлагеллат осадочных бассейнов зоны перехода от Азиатского континента к океану.

Выделение силикофлагеллат из осадков проводилось по методике, используемой для диатомовых водорослей [Диадомовые..., 1974]. Сильно литифицированные образцы дробились до обломков размером около 1 мм. Затем раздробленные образцы кипятились с добавлением пирофосфата натрия. Для максимального выделения кремневых микроископаемых использовалась тяжелая калиево-кадмиевая жидкость. Для приготовления постоянных препаратов использовалась синтетическая смола NORLAND с показателем преломления 1,56. Для изучения и фотографирования силикофлагеллат использовались световые микроскопы Микмед-6, IMAGER.A1, цифровые видеокамеры Sturman и AxioCam MRc. Определение и подсчет силикофлагеллат проводились при увеличении $\times 1000$ и $\times 400$ соответственно. Содержание силикофлагеллат в изученных образцах было в основном очень низкое, поэтому подсчет проводился на весь препарат, и в таблицах и в тексте приводится количество экземпляров на препарат.

В данной работе использовалась общая стратиграфическая шкала, утвержденная Межведомственным стратиграфическим комитетом России [Стратиграфический..., 2006]. Карты построены в основном на батиметрической основе морского дна GEBCO [2003]. Для карт Японского моря использовалась в основном батиметрическая основа, уточненная сотрудниками ТОИ ДВО РАН.

Глубокую благодарность автор выражает редактору В. С. Пушкарю (ДВГИ ДВО РАН) и рецензентам А. Г. Аблаеву (ТОИ ДВО РАН) и Н. И. Стрельниковой (СПбГУ) за внимательное и критическое чтение рукописи, конструктивные замечания и поддержку этой работы. Особая благодарность Д. Бакри (Геологическая служба США), который инициировал эту работу и регулярно присылал свои статьи по силикофлагеллатам. З. И. Глезер (ВСЕГЕИ) всегда поддерживала автора в необходимости пристального изучения этой группы микропланктона. Автор признателен Н. Г. Ващенко за уточнение типа пород, И. К. Пущину, И. И. Берсеневу, Е. П. Леликову, Б. И. Васильеву, А. И. Свиинникову, Н. И. Селивёрстову, С. В. Высоцкому за предоставление геологических образцов для настоящего исследования. Искренняя благодарность Д. Харвуду (Университет Небраска-Линкольн, США), который обеспечил нас смолой NORLAND для приготовления препаратов. Автор благодарен М. С. Обрезковой за помощь в подготовке рукописи, Л. В. Осиповой за химико-техническую обработку образцов.

ИЗУЧЕННОСТЬ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ КАЙНОЗОЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ПАЦИФИКИ

Первые исследования силикофлагеллат из кайнозойских отложений Дальнего Востока провела З. И. Глезер [1966]. Она описала 17 видов, разновидностей и форм силикофлагеллат из неогеновых отложений Камчатки, Сахалина и Курильских островов. В монографии В. С. Шешуковой-Порецкой [1967] приводится 17 видов силикофлагеллат из неогеновых отложений Сахалина, Камчатки и палеогеновых отложений реки Анадырь, из них 7 видов обнаружены впервые в Дальневосточном регионе. Палеогеновые виды *Naviculopsis biapiculata* (Lemmermann) Frenguelli var. *biapiculata*, *N. biapiculata* var. *minor* (Schulz) Gleser обнаружены в верхнемииоцен–плиоценовой маруямской свите о-ва Сахалин, а вид *Dictyocha triacantha* var. *hastata* Lemmermann – в палеогеновых отложениях низовий р. Анадырь. Семь видов силикофлагеллат, ассоциирующих со средне-позднеэоценовыми комплексами диатомей, отмечены З. И. Глезер с соавторами [Глезер и др., 1986] в отложениях Кроноцкого залива Восточной Камчатки. В этих отложениях В. С. Пушкарь [1987] обнаружил силикофлагеллаты *Naviculopsis minor* Schulz, *N. constricta* (Schulz) Frenguelli, *N. foliacea* Deflandre, *Dictyocha hexacantha* Schulz, характеризующие одноименные зоны среднего эоцена. Позже при изучении этих отложений был установлен богатый по видовому составу (определено 28 видов) комплекс силикофлагеллат, соответствующий зоне *Dictyocha hexacantha* среднего–позднего эоцена [Цой, 2003; Цой, Шастина, 2005]. Силикофлагеллатам олигоцена о-ва Беринга (Командорские острова), расположенного в юго-западной части Берингова моря, была посвящена работа А. Гладенкова [1992]. В этой работе был приведен полный состав комплексов силикофлагеллат (26 видов и внутривидовых таксонов), обнаруженных в верхней части каменной свиты, и проведена его корреляция с олигоценовыми зонами *Dictyocha deflandrei* и *Naviculopsis biapiculata*, выделенными Д. Бакри [Bukry, 1975b, 1975c] для внетропических районов. В осадках подводной возвышенности Детройт, расположенной южнее о-ва Беринга, обнаружены многочисленные и разнообразные силикофлагеллаты (31 вид, принадлежащий 6 родам), характерные для зоны *Naviculopsis biapiculata* позднего олигоцена и зоны *Naviculopsis lata* раннего миоцена [Bukry, 1995b]. Кроме того, в отложениях этой возвышенности были выделены зоны *Dictyocha fibula* augusta позднего миоцена и *Distephanus jimlingii* конца позднего миоцена–раннего плиоцена [Степанова, 2001]. В отложениях подводного хребта Витязя (островной склон Курило-Камчатского желоба) было определено 17 видов силикофлагеллат, ассоциирующих с зональными диатомовыми комплексами олигоцена [Цой, Шастина, 2005]. Вы-

деленные комплексы силикофлагеллат были сопоставлены с олигоценовыми зонами *Dictyocha deflandrei* и *Naviculopsis biapiculata*.

Биостратиграфическое изучение силикофлагеллат в неогеновых разрезах п-ова Босо восточного побережья о-ва Хонсю позволили установить 3 зоны (зона *Mesocena apiculata*-*Corbisema triacantha* раннего миоцена, зона *Corbisema triacantha* среднего миоцена и зона *Mesocena diodon*-*M. circulus* – конец среднего–поздний миоцен), соответствующие миоценовым зонам Норвежского моря [Sawamura, Nakajima, 1980]. В детально изученных наземных разрезах неогена юго-восточной части Японского моря было определено 45 видов силикофлагеллат, из которых 8 видов описано впервые [Kobayashi, 1988]. В этих разрезах было установлено 11 уровней появления, исчезновения и резкого уменьшения количества биостратиграфически важных видов силикофлагеллат, на основе которых было выделено 12 зон. Предложенная Кобаяси зональная шкала по силикофлагеллатам является до сих пор самой детальной и по разрешению сопоставима с диатомовыми шкалами, но, как показано в настоящей работе, не все зоны прослеживаются даже в пределах Японского моря.

В верхнечетвертичных осадках континентального склона юго-восточной Кореи в районе бассейна Поханг обнаружено 22 вида силикофлагеллат, принадлежащих 5 родам [Koh et al., 1998]. Анализ экологической структуры комплексов силикофлагеллат показал, что формирование осадков происходило под влиянием теплого Цусимского и холодного Приморского течений и турбидитных потоков.

Огромное значение для биостратиграфии и восстановления палеоусловий Северо-Западной Пацифики имело изучение силикофлагеллат в материалах глубоководного бурения [Ling, 1973, 1975, 1992; Bukry, 1975c, 1995; Barron, 1980; Bukry, Foster, 1973; Bukry, Monechi, 1985; Lozar, Mussa, 2003; и др.], которые позволили установить и совершенствовать зональные шкалы по силикофлагеллатам. Следует отметить, что разрешающая способность большинства зональных шкал по силикофлагеллатам оставалась значительно ниже, чем по диатомовым водорослям.

Изучение силикофлагеллат из поверхностных осадков дальневосточных окраинных морей и Тихого океана, впервые проведенное А. П. Жузе, В. В. Мухиной и О. Г. Козловой [1969], показало, что малочисленность силикофлагеллат определяет их незначительную роль в процессе кремненакопления в современных океанах. Однако благодаря хорошей сохранности скелетов у силикофлагеллат в осадках, по-видимому, сохраняются сходные с планктоном деятельного слоя океана количественные соотношения между видами, что очень важно для достоверных палеореконструкций. В осадках позднего плиоцена и плейстоцена Тихого океана комплексы силикофлагеллат богаче по видовому составу по сравнению с современными комплексами, а заметные количественные колебания силикофлагеллат в разрезах этих осадков отражают похолодания и потепления поверхностных вод [Жузе, 1969]. Относительная простота видового определения и количественного подсчета силикофлагеллат делает их привлекательной и полезной группой для микропалеонтологических исследований.

РОЛЬ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ПАЛЕОУСЛОВИЙ И БИОСТРАТИГРАФИИ

ЭКОЛОГИЯ

Силикофлагеллаты – одноклеточные фотосинтезирующие организмы с кремневым скелетом размером 20–200 мкм. Они являются исключительно морскими планктонными микроводорослями, обитающими как в неритических, так и пелагических условиях.

Силикофлагеллаты наиболее обильны в эвтрофных водах, богатых питательными веществами [Kozlova, Mukhina, 1967]. Как и другие представители фитопланктона, силикофлагеллаты могут вызывать цветение воды, которое может приводить к аноксидным условиям на дне [Fanuko, 1989; Smayda, 2006]. Силикофлагеллаты проходят через толщу воды на дно практически без изменений видового состава и количества, что предполагает быстрое опускание силикофлагеллат благодаря их крупным скоплениям [Kozlova, Mukhina, 1967; Takahashi, 1991]. Основное место растворения силикофлагеллат – это морское дно, где сохраняется менее одного процента потока силикофлагеллат [Takahashi, 1991]. Поврежденные скелеты силикофлагеллат растворяются в осадках очень быстро, что связано с трубчатым строением скелетов [Bukry, 1995a]. Как и диатомей, силикофлагеллаты имеют разную устойчивость к растворению. Богатые кремнием осадки обычно насыщены поровыми водами с повышенным pH, в которых биогенный опал стабильнее, чем в карбонатных осадках, где поровые воды более щелочные и способствуют растворению опала. Однако в целом у силикофлагеллат, по-видимому, сохраняются сходные с планктоном количественные соотношения между видами [Жузе и др., 1969], что важно для достоверных палеореконструкций.

Скелет силикофлагеллат состоит из полых трубок, которые образуют различные геометрические фигуры, усложненные перекладинами, отростками, шипами и орнаментацией поверхности скелетов (рис. 2). Особенности строения скелета (длина отростков, текстура поверхности, степень окремненности и др.) отражают условия среды (см. ниже). Соотношение среднего веса скелета основных групп кремнистого микропланктона (силикофлагеллат–диатомей–радиолярий) равно 1:5:250 [Lisitzin, 1971].

ПАЛЕОУСЛОВИЯ

Исследования современных представителей силикофлагеллат родов *Dictyocha* и *Distephanus* показали их высокую чувствительность к температу-

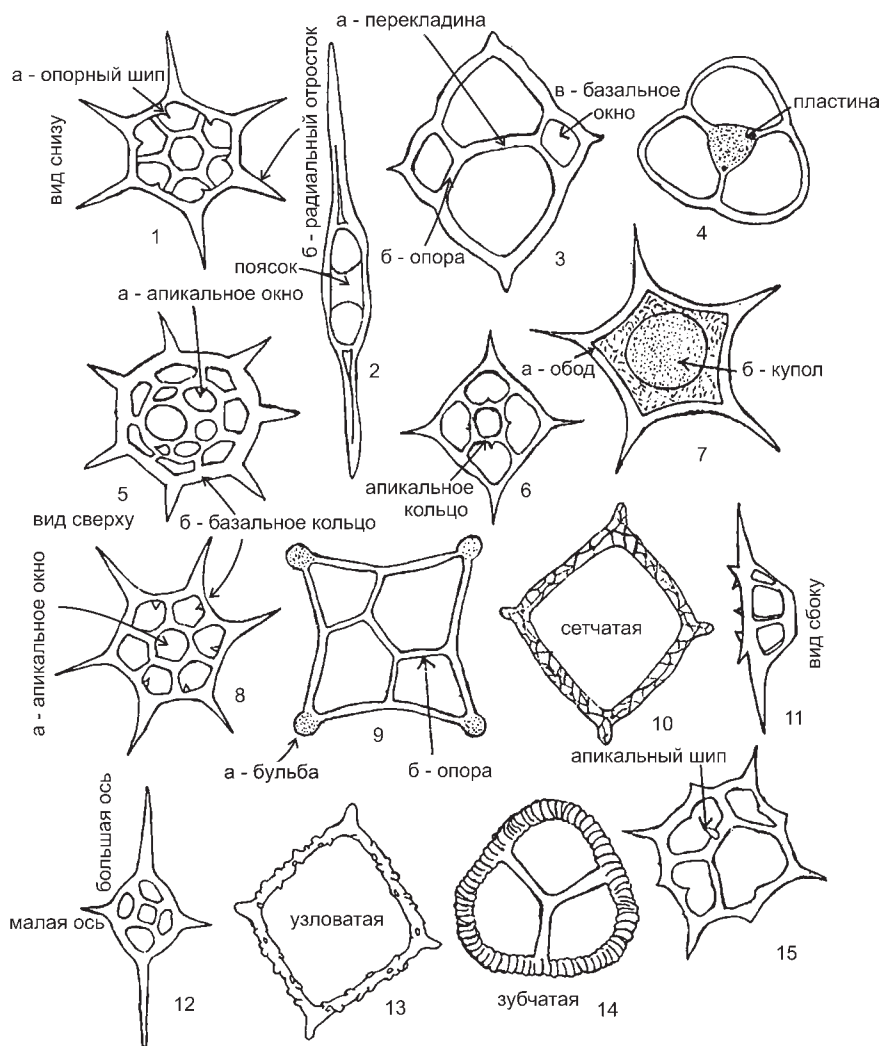


Рис. 2. Номенклатура основных элементов скелета силикофлагеллат

1 – вид скелета снизу или с базальной стороны (basal view): а – опорный шип (supporting spine), б – радиальный отросток (radial spine); 2 – апикальный пояс (band) или пластинка (согласно Глезер, 1966); 3: а – апикальная перекладина (apical bar), б – опора (strut), в – базальное окно или портал (portal); 4 – апикальная пластина (apical plate), соединенная опорами с базальным кольцом; 5, 8 – вид скелета сверху или с апикальной стороны: а – апикальное окно (apical opening), б – базальное кольцо (basal ring); 6 – апикальное кольцо (apical ring); 7: а – обод (rim), б – купол (dome); 9: а – опора (strut), б – бульба (bulb) – полая почти сферическая структура в углах базального кольца; 10, 13, 14 – текстура поверхности скелета: 10 – сетчатая (reticulate), 13 – узловатая (noded), 14 – зубчатая (crenulated); 11 – вид сбоку; 15 – апикальный шип (apical spine or spire) [Bukry, 1976a, адаптировано Desikahary, Prema, 1996]

ре вод [Глезер, 1966; Козлова, 1969; Bukry, 1995a]. Вид *Dictyocha fibula* преобладает в теплых водах (18–28°), а вид *Distephanus speculum* – в холодных водах

(около 0–6°). Это общее наблюдение было использовано для палеотемпературных реконструкций, основанных на соотношении *Dictyocha/Distephanus* и отражающих климатические изменения в геологическом прошлом [Martini, 1971; Mandra Y., Mandra H., 1972; Bukry, Foster, 1973; Ciesielski, 1975; Perch-Nielsen, 1975]. Благодаря глубоководному бурению были проведены обширные исследования биогеографии силикофлагеллат, что позволило достаточно достоверно установить их палеоэкологические особенности [Bukry, 1981a, 1983, 1985b, 1986, 1987a, 1987b; Ciesielski, Case, 1989; и др.].

Для определения относительных палеотемператур используется соотношение тепловодных, умеренных и холодноводных родов. По аналогии с методом определения относительных палеотемператур по диатомеям, предложенным Т. Каная и И. Коидзуми [Kanaya, Koizumi, 1966], по формуле $T_s = (X_w / (X_w + X_c)) \cdot 100$, где X_w – количество тепловодных, X_c – количество холодноводных видов силикофлагеллат, определялись относительные палеотемпературы для миоценовых и олигоценовых отложений различных районов Тихого и Атлантического океанов [Ciesielski, 1975; Busen, Wise, 1977]. Для этой формулы представители родов *Distephanus* и *Cannopilus* считались холодноводными, а родов *Naviculopsis*, *Dictyocha*, *Corbisema* – тепловодными видами. Но следует отметить, что род *Naviculopsis* включает как холодноводные, так и тепловодные виды. Виды *Naviculopsis lata* и *N. foliaceae* считаются тепловодными, в то время как *Naviculopsis quadrata* и *N. constricta* – холодноводными [Bukry, 1985a, 1987b]. Род *Mesocena* считается промежуточным по отношению к температуре и подсчитывается как с холодноводными, так и с тепловодными видами. Однако он неоднороден по отношению к температурам. Высокое содержание представителей рода *Mesocena* в высоких широтах Южного полушария отражает холодные и богатые питательными веществами воды [Bukry, 1986]. Вид *Mesocena elliptica* в массе встречается в среднеплейстоценовых осадках экваториальной зоны Тихого и Индийского океанов [Мухина, 1968, 1969; Жузе, 1969] и является, вероятно, тепловодным видом. Вид *Mesocena circulus* многочисленен в районах океана, где холодные течения и апвеллинг наиболее интенсивны [Bukry, 1986]. Индикатором апвеллинга может служить и вид *Distephanus speculum*, который обилен в районах апвеллинга, куда поступает большое количество нутриентов, таких как азот и фосфор [Bukry, 1995a]. Повышение обилия представителей рода *Caryocha* в конце среднего миоцена в Норвежском море связывается с охлаждением поверхностных вод в это время, а также с увеличением поступления питательных веществ [Ciesielecki, Case, 1989].

Для реконструкции палеотемператур в палеогене используется соотношение количества представителей относительно тепловодного рода *Corbisema* к количеству относительно холодноводного *Naviculopsis* [Barron et al., 1984; Bukry, 1987b]. Более высокие значения этого соотношения свидетельствуют о более высоких температурах поверхностных вод. Это соотношение было использовано для интерпретации палеотемператур эоценовых вод Кроноцкого

залива и сравнения полученных данных с таковыми из других регионов Пацифики.

Относительные значения палеотемператур в позднем кайнозое определяются также по формуле $T_s = X_w + 0,5X_t$, где X_w – сумма процентного содержания тепловодных *Corbisema* и *Dictyocha* и половины X_t – процентного содержания умеренных таксонов *Distephanopsis* и *Mesocena* (квадратные формы) [Bukry, 1981a, 1982b, 1985b, 1995a; Bukry, Monechi, 1985].

Дополнительным индикатором температур является текстура поверхности скелетов силикофлагеллат, хорошо видимая в сканирующем электронном микроскопе [Mandra Y., Mandra H., 1972; Martini, Müller, 1976; Bukry, Monechi, 1985; Bukry, 1995a; Perch-Nielsen, 1985]. Некоторые типы текстуры скелетов силикофлагеллат (узловатая, зубчатая, сетчатая) показаны на рис. 2. Кроме этих типов встречаются гладкие и линейные текстуры. В целом анализ текстуры силикофлагеллат показал, что текстура холодноводных видов обычно более грубая, чем таковая тепловодных видов. Сетчатая или ретикулятная текстура обычна для видов более теплых мелового периода и палеогена, чем для более прохладного неогена, для которого более характерны виды с зубчатой, линейной, узловатой или гладкой текстурой [Bukry, 1995a]. Розетки на концах отростков или шипов силикофлагеллат формируются в богатых питательными веществами водах, а гладкие отростки – в олиготрофных водах [Stadium, Burckle, 1973]. Длина радиальных отростков зависит от температурных условий: для холодных вод характерны формы с более длинными отростками, чем для теплых вод [Глезер, 1966; Жузе, 1969]. Длина отростков также связывается с плотностью воды и освещением: в высоких широтах длинные отростки силикофлагеллат развиваются для парения в верхнем хорошо освещенном слое воды, что необходимо для нормального фотосинтеза. Лимитирующим фактором для силикофлагеллат также является соленость. В значительном количестве силикофлагеллаты обитают в водах, соленость которых выше 20‰, оптимальная же соленость для них 30–40‰ [Глезер, 1966]. Предполагается, что длина радиальных отростков силикофлагеллат зависит от степени солености воды: чем меньше соленость, тем длиннее отростки.

БИОСТРАТИГРАФИЯ

Изучение силикофлагеллат из отложений морей и океанов благодаря программам глубоководного бурения показало, что они являются важными биостратиграфическими маркерами для определения возраста осадков, особенно в районах апвеллинга, где силикофлагеллаты наиболее обильны. Большинство палеогеновых зон имеет космополитный характер [Bukry, 1981b] (рис. 3), они применимы как в низких, так и в высоких широтах. С олигоцена наблюдается увеличение дифференциации между одновозрастными комплексами силикофлагеллат разных широт, поэтому зоны для тропических, уме-

COCCOLITHS				SILICOFAGELLATES	
AGE	NN NP	CN CP	ZONE	SUBZONE	ZONAL MARKERS
PLEISTO.	21	15	<i>Dictyochoa aculeata</i>		
	20	14	<i>aculeata</i>		
	19	13	<i>Mesocena quadrangula</i>		<i>M. quadrangula</i> A
PLIOCENE	18	12	<i>Dictyochoa stapedia</i>	<i>Dictyochoa delicata</i>	<i>D. delicata</i>
	17	11	<i>stapedia</i>	<i>Dictyochoa perlaevis ornata</i>	<i>D. s. stapedia</i>
	16	10		<i>Dictyochoa aspera aspera</i>	
	15	9		<i>Dictyochoa fibula</i>	
	14	8			<i>D. neonautica</i>
	13	7		<i>Dictyochoa neonautica</i>	<i>D. neonautica</i>
	12	6			
	11	5		<i>Dictyochoa brevispina</i>	
	10	4			
	9	3			
MIOCENE	8	2			
	7	1			
	6	1	<i>Corbisema triacantha</i>	<i>Ds. stauracanthus</i>	<i>C. triacantha</i>
	5	1	<i>Ca. schulzii</i>	<i>Ds. stauracanthus</i>	<i>Ds. stauracanthus</i>
	4	1	<i>Naviculopsis ponticula</i>		<i>Naviculopsis</i>
	3	1	<i>Naviculopsis quadrata</i>		<i>N. ponticula/N. quadrata</i>
	2	1	<i>Naviculopsis lata</i>		<i>N. quadrata</i>
	1	1		<i>Ds. speculum haliomma</i>	<i>N. lata</i>
	25	19	<i>Naviculopsis biapiculata</i>		<i>Ds. s. haliomma</i>
	24	18		<i>C. triacantha mediana</i>	<i>Ds. s. hemisphaericus</i>
OLIGOCENE	23	17			<i>C. apiculata/N. biapiculata</i>
	22	16	<i>Corbisema apiculata</i>		
	21	15			
	20	14			<i>D. hexacantha</i>
	19	13	<i>Dictyochoa hexacantha</i>		<i>D. hexacantha</i>
	18	12			
	17	11			
	16	10	<i>Naviculopsis foliacea</i>	<i>D. spinosa</i>	<i>D. spinosa</i>
	15	9		<i>N. robusta</i>	<i>N. foliacea</i>
	14	8			
Eocene	13	7			
	12	6			
	11	5	<i>Naviculopsis constricta</i>		<i>N. constricta</i>
	10	4			
	9	3			
	8	2			
	7	1			
	6	1			
	5	1			
	4	1			
PALEOCENE	3	2	<i>Corbisema hastata</i>		
	2	1			<i>C. hastata</i>
CRET.	Maastr./Campan.		<i>Lyrarmula furcula</i>		<i>L. furcula</i>

ренных и субполярных регионов тоже отличаются [Bukry, 1975a, 1981b, 1995a; Ciesielski, 1975, 1991; Busen, Wise, 1977; Perch-Nielsen, 1985; и др.]. Однако в высоких широтах Южного и Северного полушарий установлена сходная последовательность биособытий в неогене, что может быть использовано для расчленения субполярных осадков обоих полушарий [Locker, Martini, 1989].

Для северной части Тихого океана существует несколько зональных схем по силикофлагеллатам (рис. 4). Зоны по силикофлагеллатам имеют более широкий возрастной диапазон, чем зоны по диатомеям и радиоляриям. Кроме того, они включают зоны с одними названиями, но разного объема и возраста, поэтому использование их без описания затруднительно. Биостратиграфия по силикофлагеллатам для средних широт была предложена Д. Бакри [Bukry, 1973c] по отложениям континентального склона восточной части Тихого океана в районе Калифорнии (скважина 173) на основе корреляции с зонами по кокколитами. Из-за низкого (до полного отсутствия) количества силикофлагеллат

Рис. 3. Зоны по силикофлагеллатам для тропических и субтропических широт и их корреляция с зонами по кокколитами [по: Bukry, 1981b] с дополнениями [Perch-Nielsen, 1985]

AGE	[Kobayashi, 1988]	[Sawamura, Nakajima, 1980]	[Bukry, Monechi, 1985]	[Ling, 1973, 1977]	[Ling, 1972]	[Bukry, 1973a]	[Bukry, Foster, 1973]	[Martini, 1971, 1976]	[Bukry, 1981b; Perch-Nielsen, 1985]
	On and around Japan	Boso Peninsula	North West Pacific	North Pacific	EM core on Guadalupe site	North East Pacific	Panama Basin	Central to equatorial Pacific	Synthesis of subtropical and tropical areas
PLIOCENE	<i>D. neopseudofibula</i> A-Z		<i>Dictyocha fibula</i> (<i>Ds. jimlingii</i>)	<i>Distephanus quinquangellus</i>		<i>Distephanus speculum</i>	<i>Cannopilus major</i>	<i>Mesocena quadrangula</i>	<i>Dictyocha fibula</i> (<i>D. Aspera aspera</i>)
	<i>Paramesocena circulus</i> I-Z								
	<i>Distephanus jimlingii</i> I-Z								
LATE MIOCENE	<i>Distephanus takanayagii</i> I-Z	<i>Mesocena diodon</i> <i>Mesocena circulus</i>		<i>Mesocena circulus apiculata</i>	<i>Distephanus speculum</i> v. <i>Pseudofibula</i>	<i>Dictyocha pseudofibula</i>	<i>Distephanus crux</i>	<i>Dictyocha fibula</i>	<i>(Dictyocha neonatica)</i>
	<i>Dictyocha pseudofibula</i> I-Z								
	<i>Distephanus praetakanayagii</i> R-Z								
	<i>Distephanus pseudocrux</i> I-Z								
	<i>Mesocena hexalitha</i> R-Z								
E.MIO./MIDDLE MIOCENE	<i>Ds. parvus</i> I-Z	<i>Corbisema triacantha</i>	<i>D. brevispina</i> (<i>M. hexalitha</i>)	<i>Ds. schauinslandii</i>	<i>Ds. crux</i> v. <i>longispina</i>	<i>Distephanus longispinus</i>	<i>Distephanus longispinus</i>	<i>Dictyocha rhombica</i>	<i>Dictyocha brevispina</i>
	<i>Ds. stauracanthus</i> RZ								
	<i>Corbisema triacantha</i> I-Z								
	<i>Mesocena apiculata</i> A-Z								
		<i>M. apiculata</i> <i>C. triacantha</i>			<i>Cn. sphaenicus</i> <i>D. f. v. octagona</i>	<i>C. triacantha</i>	<i>C. triacantha</i> <i>Ds. octacanthus</i>	<i>(Ds. octacanthus)</i>	<i>(Ds. stauracanthus)</i> <i>C. triacantha</i> (<i>Cn. schulzei</i>)

Рис. 4. Зоны по силикофлагеллатам неогена Японского моря и прилегающей суши и их корреляция с зонами других районов [Kobayashi, 1988]

в позднеплиоценовых осадках высоких широт Тихого океана и Японского моря была использована комбинация зон по силикофлагеллатам и эбридеям [Ling, 1973, 1975, 1992]. Возраст этих зон определялся на основе корреляции с диатомовыми зонами Коидзуми [Koizumi, 1975, 1992]. Дальнейшее изучение силикофлагеллат в осадках Северо-Западной Пацифики позволило уточнить стратиграфическое распространение ряда видов и детализировать зональные схемы [Bukry, Monechi, 1985; Kobayashi, 1988; Ling, 1992]. Детальная неогеновая зональная шкала по силикофлагеллатам, соответствующая по разрешению диатомовой шкале, была разработана Х. Кобаяси [Kobayashi, 1988] на основе изучения разрезов Японских островов и материалов глубоководного бурения Японского желоба (рис. 5).

Им было установлено 12 неогеновых зон, основанных на 11 опорных уровнях появления, исчезновения видов и резкого уменьшения количества отдельных видов силикофлагеллат. Эти зоны были сопоставлены с диатомовыми зонами этого региона. В нижнем миоцене им установлена лишь одна зона *Mesocena apiculata*, которая коррелируется с нижней безымянной подзоной зоны *Corbisema triacantha* [Bukry, 1981b] и зоной *Mesocena apiculata*–*Corbisema triacantha*, выделенной К. Савамура и Т. Накадзима [Sawamura, Nakajima,

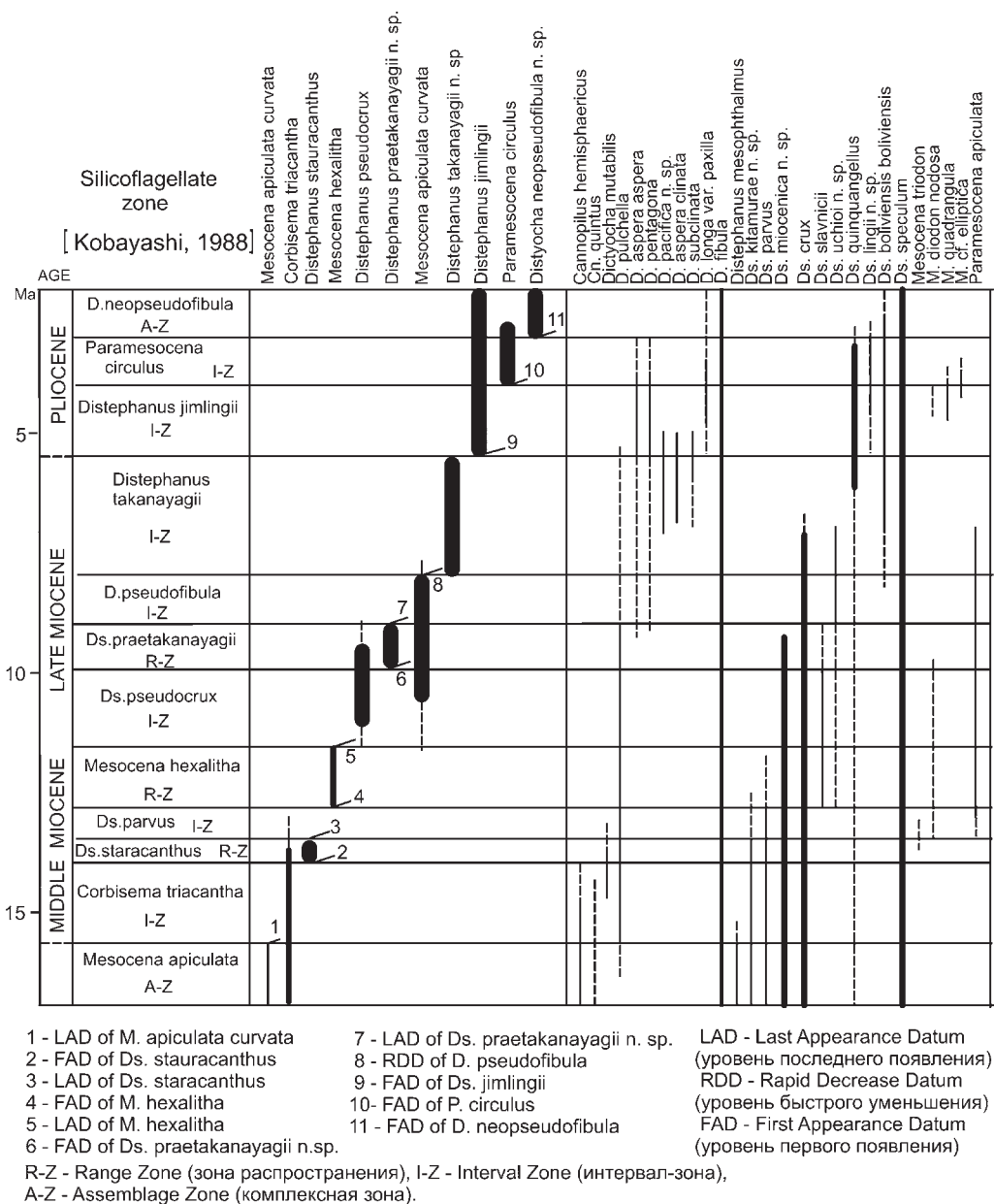


Рис. 5. Зоны по силикофлагеллатам, установленные Х. Кобаяси [1988] для Японского моря и прилегающей суши. Цифрами указаны опорные уровни

1980] в центральной части п-ова Босо (тихоокеанское побережье о-ва Хонсю). В этом же разрезе были установлены зоны *Naviculopsis navicula*-*N. cf. lata* и *Naviculopsis navicula*-*N. lata*, соответствующие зоне *Naviculopsis navicula* раннего миоцена из Норвежского моря [Martini, Müller, 1976].

Как следует из вышеупомянутых работ, для кайнозоя Северной Пацифики нет единой зональной схемы по силикофлагеллатам, поэтому в настоящей работе были использованы зоны разных шкал. Для эоценовых осадков использовалась синтетическая зональная шкала для тропических/субтропических регионов [Bukry, 1981b] (рис. 3), для олигоцена – зоны для внетропических регионов [Bukry, 1974; Bukry, Foster, 1974], для неоген-голоцена в основном – зоны Х. Кобаяси [Kobayashi, 1988] и Х. Линга [Ling, 1992]. Следует отметить, что несколько зон Кобаяси, выделенных в разрезах суши юго-восточной части Японского моря, не идентифицированы в одновозрастных осадках северо-западной части Японского моря. Эти зоны, основанные на видах, имеющих ограниченное стратиграфическое и географическое распространение, имеют, вероятно, локальное значение.

КОМПЛЕКСЫ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ ИЗ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОСТРОВНОГО СКЛОНА КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА

Курило-Камчатская система дуга-желоб является восточным звеном Охотского региона, включающего Охотоморскую мегавпадину и ограничивающие ее складчатые системы – Хоккайдо-Сахалинскую и Курило-Камчатскую [Васильев, 1988]. Курило-Камчатская система делится на два региона: Курильский и Восточно-Камчатский, имеющих существенные различия в геологическом строении и развитии.

ВОСТОЧНО-КАМЧАТСКИЙ РЕГИОН

Подводный склон Восточно-Камчатского региона одновременно служит и материковым склоном Курило-Камчатского желоба. Его основными структурами являются впадины Камчатского, Кроноцкого и Авачинского заливов (рис. 6).

Кроноцкий залив

Шельф и склон Кроноцкого залива глубоко расчленены каньонами, которые полностью прорезают осадочный чехол и частично фундамент [Селивёрстов, 1998]. Глубины врезания наиболее крупных V-образных каньонов в континентальный склон достигают 2 км.

Нижний осадочный комплекс, выходящий в бортах трех самых крупных каньонов – Ольги, Кроноцкого и Жупановского (рис. 6), сложен конгломератами, алевролитами, аргиллитами, туффитами и туфодиатомитами. Из пород нижнего осадочного комплекса выделены комплексы кремнистого микропланктона (диатомеи, радиолярии) средне-позднеэоценового возраста [Цой, 2003; Цой, Шастина, 2005]. Многочисленные и богатые по видовому составу силикофлагеллаты были обнаружены только в одном образце, в остальных образцах они были единичны, что не позволило использовать их для биостратиграфических целей. Поэтому для выделения силикофлагеллат из этих образцов были проведены повторная обработка и изучение образцов. Всего было обработано 17 образцов, но только в 8 из них обнаружены силикофлагеллаты. Выделенная флора силикофлагеллат включает 43 видовых и внутривидовых таксона, принадлежащих 8 родам, 4 семействам и 1 порядку. Большинство

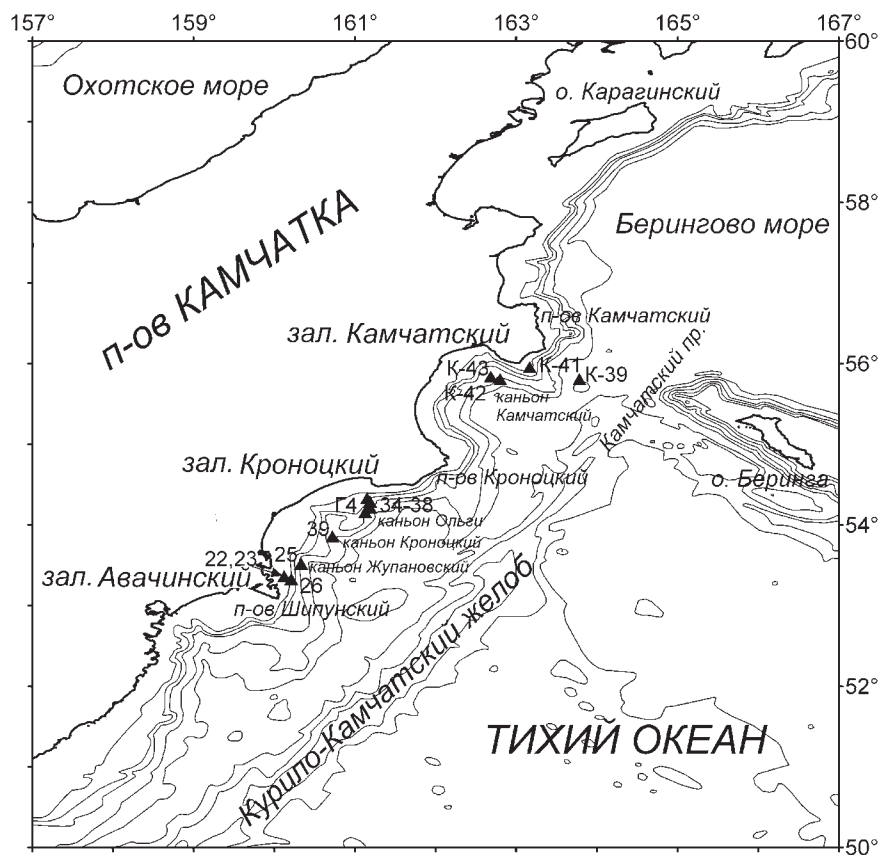


Рис. 6. Местоположение станций с находками кайнозойских силикофлагеллат в Восточно-Камчатском регионе Курило-Камчатской системы

видов силикофлагеллат впервые установлено в отложениях Северо-Западной Пацифики.

Выделено 4 комплекса силикофлагеллат, три из которых близки комплексу зоны *Naviculopsis foliacea* среднего эоцена, один – комплексу зоны *Corbisema hexacantha** конца среднего–начала позднего эоцена, выделенных Д. Бакри [Bukry, 1981b] для тропических и субтропических регионов.

Комплексы силикофлагеллат, выделенные из туфодиадомитов и алевролитов нижних частей склонов каньонов Кроноцкого (ст. 39, гл. 2703–1817 м) и Ольги (ст. 36, гл. 1120–740 м; ст. 38, гл. 1756–1665 м), представлены видами *Naviculopsis foliacea*, *N. constricta*, *N. americana*, *Corbisema triacantha*, *C. apiculata*, *C. hastata*, *C. spinosa*, *Dictyocha byronalis*, *D. deflandrei*, *Mesocena elliptica* и др. (рис. 7, 8). Большинство видов характерно для подзоны *Corbisema spinosa* зоны *Naviculopsis foliacea* среднего эоцена [Bukry, 1981b]. Это предпо-

*Названия зон и подзон даны по классификации силикофлагеллат, принятой в настоящей работе.

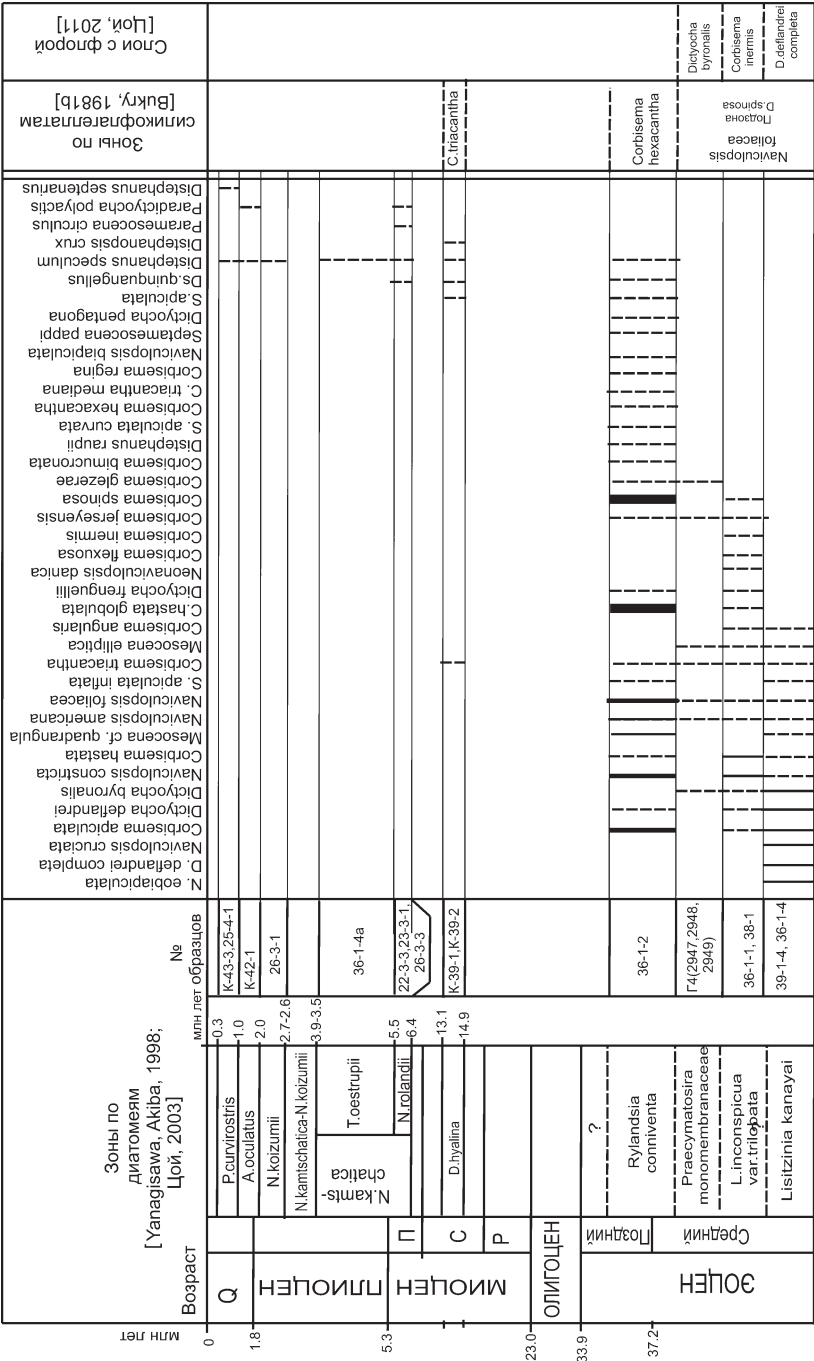


Рис. 7. Характеристика кайнозойских комплексов иликофлагеллат из отложений Кроноцкого и Камчатского заливов Восточной Камчатки и Камчатского пролива

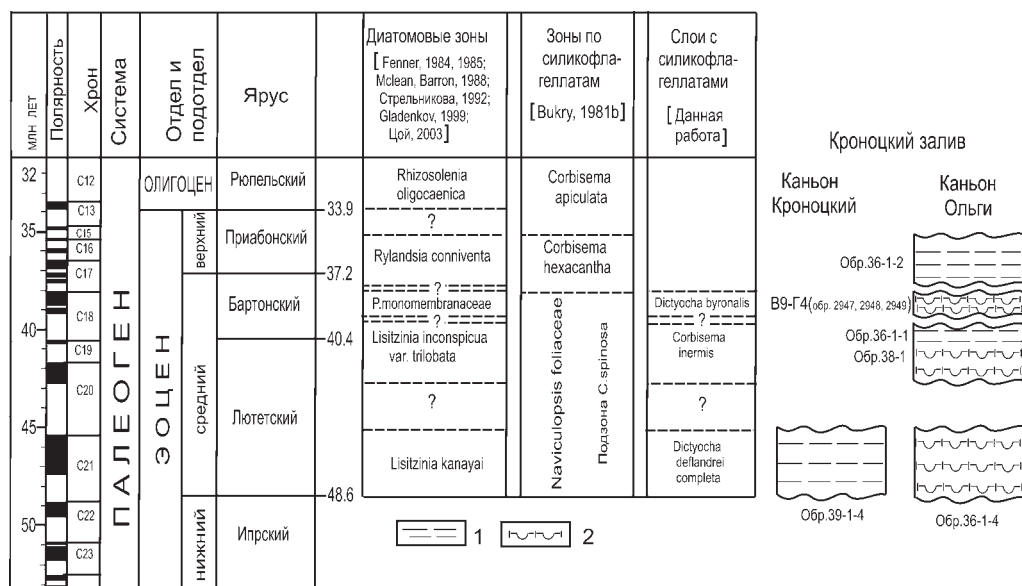


Рис. 8. Сопоставление выделенных комплексов силикофлагеллат с ассоциациями зональной шкалы для тропических/субтропических регионов и с зонами по диатомеям среднего–позднего эоцена. 1 – алевролиты, 2 – туфодиадомиты [Цой, 2011]

ложение подтверждается ассоциирующими с ними комплексами диатомей зон *Lisitzinia kanayai*, *L. inconspicua* v. *trilobata*, *Praecymatosira monomembranceae* среднего эоцена [Цой, 2003; Цой, Шастина, 2005]. Комплексы силикофлагеллат, ассоциирующие с вышеупомянутыми комплексами диатомей, имеют характерный состав, что позволило выделить 3 слоя с силикофлагеллатами, названных по характерному виду.

Слои с *Dictyocha deflandrei completa* установлены в нижней толще осадочного чехла Кроноцкого каньона (обр. 39–1–4, гл. 2703–1870 м) и каньона Ольги (обр. 36–1–4, гл. 1120–740 м). Они сложены сильнолитифицированными туфодиадомитами и алевролитами. Выделенные слои отличаются участием видов *Neonaviculopsis eobiapiculata*, *Corbisema angularis*, *Mesocena* cf. *quadrangula*, *Naviculopsis cruciata*. Последний вид впервые описан из отложений раннего эоцена субантарктической зоны Атлантического океана [Ciesielski, 1991]. Силикофлагеллаты из этих слоев ассоциируют с комплексом диатомей зоны *Lisitzinia kanayai* (*Triceratium kanayae*) среднего эоцена.

Слои с *Corbisema inermis*, установленные в каньоне Ольга (обр. 38–1, гл. 1756–1665 м; обр. 36–1–1, гл. 1120–740 м), сложены сильнолитифицированными туфодиадомитами и алевролитами. Комплекс силикофлагеллат этих слоев отличается появлением видов *Corbisema flexuosa*, *C. jerseyensis*, *C. hastata globulata*, *C. spinosa*, *Dictyocha frenguelli* и исчезновением *Naviculopsis cruciata*, *Neonaviculopsis eobiapiculata*, *Dictyocha deflandrei completa*. Здесь же отмечен вид *Neonaviculopsis danica*, который ранее был установлен только

в отложениях раннеэоценового возраста [Perch-Nielsen, 1985]. Этот комплекс силикофлагеллат ассоциирует с комплексом диатомей неформальной зоны *Triceratium inconspicua* v. *trilobata* среднего эоцена, выделенной в Калифорнии [McLean, Barron, 1988].

Слои с *Dictyocha byronalis* установлены в туфодиатомитах каньона Ольги (ст. В9-Г4, обр. 2947–2949, гл. 1460 м). Они характеризуются появлением видов *Corbisema gleserae*, исчезновением *Corbisema inermis*, *C. angularis*, *C. flexuosa*, последними находками вида *Dictyocha byronalis*. Силикофлагеллаты этих слоев ассоциируют с комплексом диатомей зоны *Praecymatosira monomembranaceae* среднего эоцена.

Все выделенные комплексы силикофлагеллат характеризуются преобладанием тепловодных представителей родов *Corbisema* и *Dictyocha*.

Зона *Naviculopsis foliacea* была выделена первоначально для северной Европы [Martini, 1974], затем установлена в Атлантическом океане от Норвежского моря до Субантарктики и в южной части Тихого океана [Bukry, 1981b; Perch-Nielsen, 1985]. Наиболее близкий состав имеет комплекс зоны *Naviculopsis foliacea* из Субантарктики, датируемый ранним эоценом [Ciesielski, 1991] и ассоциация силикофлагеллат из среднеэоценовой формации «сланцы Келлог» [Kellogg Shale] Северной Калифорнии [Barron et al., 1984]. Близость комплексов силикофлагеллат разных широт среднего эоцена свидетельствует о незначительном температурном градиенте водных масс в это время.

Комплекс силикофлагеллат, выделенный из слоистых алевролитов каньона Ольги (обр. В12–36–1–2, гл. 1120–740 м), отличается обилием (2100 экз./преп.) и видовым богатством (определено 29 видовых и внутривидовых таксона). Он характеризуется единичными находками *Corbisema hexacantha*, *C. bimucronata*, *Dictyocha frenguelli*, *D. deflandrei*, высокой численностью *Corbisema spinosa*, *C. apiculata*, *C. triacantha*, *Naviculopsis constricta*, *N. foliacea*, *Septomesocena pappi*, первыми находками видов *Distephanus speculum*, *D. quinquangellus*, *Dictyocha pentagona*, *Naviculopsis biapiculata*, *Septomesocena apiculata*, *S. apiculata curvata* (см. рис. 3). Данный комплекс соответствует комплексу зоны *Corbisema hexacantha* конца среднего–начала позднего эоцена, описанной в [Bukry, Foster, 1974] и позже модифицированной [Bukry, 1977a, 1981b]. Эта зона является зоной распространения вида *Corbisema hexacantha*, появление которого характеризует нижнюю границу, а исчезновение – верхнюю границу зоны. Большинство видов рассматриваемого комплекса характерны для комплексов зоны *Corbisema hexacantha* низких широт. Это зональный вид *Corbisema hexacantha*, вид *Dictyocha pentagona*, появившийся в этой зоне, виды *Corbisema spinosa* и *Naviculopsis foliacea*, исчезающие около верхней границы данной зоны [Bukry, 1981b, 1984; Perch-Nielsen, 1985]. Остальные виды комплекса хоть и не ограничены в своем распространении зоной *Corbisema hexacantha*, но обычны для неё. Выделенный комплекс силикофлагеллат ассоциирует с комплексом диатомей зоны *Rylandsia conniventa* [Цой, Шастина, 2005], который содержит виды, характерные преимущественно для среднего и позднего эоцена.

Зональный вид *Corbisema hexacantha* и ряд других видов установлены в средне-верхнеэоценовых осадках Гренландского моря [Locker, 1996], среднеэоценовой формации «сланцы Келлог» [Kellogg Shale], средне- и верхнеэоценовых частях формации Крейенхаген (Kreyenhagen) в Калифорнии [Barron et al., 1984], верхнеэоценовой формации Оамару (Oamaru) в Новой Зеландии [Bukry, 1987] и в осадках позднего эоцена экваториальной Атлантики [Глезер, Жузе, 1974]. Характерный для рассматриваемого комплекса вид *Corbisema spinosa* отмечен в оммайской свите (побережье Пенжинской губы) [Невретдинова, 1982], возраст которой по планктонным фораминиферам – ранний эоцен [Беньямовский и др., 1999]. Единственный вид силикофлагеллат *Dictyocha triacantha* var. *hastata* Lemmermann отмечен В.С. Шешуковой-Порецкой [1967] в свите мыса Телеграфический (низовья р. Анадырь), возраст которой по малакофауне – средний–поздний эоцен [Невретдинова, 1982]. Общие виды силикофлагеллат имеются в среднеэоценовых осадках Днепровско-Донецкой депрессии [Ольштынская, 1977; Khokhlova et al., 1999]. Ряд характерных видов комплекса зоны *Corbisema hexacantha* Кроноцкого залива (*Corbisema hexacantha*, *C. spinosa*, *Dictyocha frenguellii*, *Distephanus speculum*) обнаружен в средне- или верхнеэоценовых отложениях подводного хребта Альфа [Bukry, 1984] и среднеэоценовых отложениях хребта Ломоносова [Onodera et al., 2008; Onodera, Takahashi, 2009] Центральной Арктики.

Зона *Corbisema hexacantha* установлена практически во всех широтах, но в комплексах этой зоны разных широт, особенно в верхней части зоны, уже наблюдается провинциализм, вызванный глобальным позднеэоценовым похолоданием [Bukry, 1981b]. Комплекс силикофлагеллат этой зоны из Кроноцкого залива не содержит видов *Naviculopsis punctilia*, *N. nordica*, *N. vetae*, характерных для осадков Норвежского моря [Martini, Müller, 1976; Perch-Nielsen, 1976; Dzinoridze et al., 1978; История микропланктона..., 1979], но он также не содержит и видов, характерных для низких широт (*Macrora barbadensis*, *M. najae*).

Для интерпретации палеоусловий в эоцене Кроноцкого залива использовалось соотношение количества представителей относительно тепловодного рода *Corbisema* к количеству относительно холодоводного *Naviculopsis* (включая *Neonaviculopsis*), применяемое для палеогеновых отложений [Barron et al., 1984; Bukry, 1987b]. Значения, полученные по эоценовым комплексам силикофлагеллат Кроноцкого залива, колеблются от 0,3 (слои с *Dictyocha deflandrei completa* зоны *Naviculopsis foliacea*) до 3,1 (комплекс зоны *Corbisema hexacantha*). Эти значения сопоставимы с таковыми одновозрастных комплексов силикофлагеллат из более южных районов – из формации «сланцы Келлог» Калифорнии [Barron et al., 1984] и глубоководных скважин 612 и 613, пробуренных в Северной Атлантике около побережья Нью-Джерси [Bukry, 1987b], что свидетельствует о достаточно теплых, близких к субтропическим, условиях при формировании осадков Кроноцкого залива. Близость комплексов силикофлагеллат среднего эоцена разных широт свидетельствует о незначительном температурном градиенте водных масс в среднем эоцене, а преоб-

ладание тепловодных видов в комплексах Кроноцкого залива предполагает теплые, близкие к субтропическим, условия в высоких широтах. Комплекс зоны *Corbisema hexacantha* конца среднего–начала позднего эоцена имеет отличия от одновозрастных комплексов низких и высоких широт, что является свидетельством провинциализма, который начал проявляться в это время. Обилие и разнообразие силикофлагеллат и диатомей в комплексе зоны *Corbisema hexacantha* могут быть признаками высокой продуктивности поверхностных вод, обусловленной, вероятно, локальным апвеллингом.

Верхний осадочный комплекс представлен ритмично-слоистыми толщами алевролитов, туфодиатомитов и песчаников с признаками гравитационного перемещения осадков при формировании слоев, что указывает на их принадлежность к турбидитам. Эти толщи составляют основную часть осадочного заполнения седиментационной впадины Кроноцкого залива. Их мощность достигает максимальных значений в южной части впадины (1,5–2 км). Этот комплекс, детально опробованный в Жупановском каньоне в интервале глубин 2080–145 м, представлен конгломератами, туфоконгломератами, туфогравелитами, туфами, песчаниками, туфопесчаниками, туфодиатомитами и алевролитами. Туфодиатомиты (обр. 23–3–1, гл. 800–145 м), алевролиты (обр. 22–3–3, гл. 887–652 м) и песчаники (обр. 26–3–3, гл. 1400–840 м) содержат комплекс диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5) конца позднего миоцена. Силикофлагеллаты в этих образцах единичны и представлены холодноводными видами *Paramesocena circulus*, *Distephanus speculum*, *D. quinquangellus*, *Paradictyocha polyactis*.

В плиоцен-плейстоценовых осадках (обр. 36–1–4 а, гл. 1120–740 м; обр. 26–3–1; обр. 25–4–1, гл. 2080–1470 м) Кроноцкого залива силикофлагеллаты были единичны и представлены холодноводным видом *Distephanus speculum*.

Камчатский залив

При геологическом опробовании бортов Камчатского каньона, расположенного в северной части Камчатского залива, с помощью драг были подняты песчанистые и алевроитовые глины и алевролиты, содержащие диатомей позднеплиоцен–плейстоценового возраста [Селиверстов, 1998; Цой, Шастина, 2005]. Силикофлагеллаты в этих осадках единичны и представлены холодноводными видами *Paradictyocha polyactis* (ст. К-42, гл. 2100–2000 м), встреченного с комплексом диатомей зоны *Actinocyclus oculatus* (2,0–1,0 млн лет), и *Distephanus speculum* (ст. К-43, гл. 2000–1800 м), встреченного с комплексом диатомей зоны *Proboscia curvirostris* (1,0–0,3 млн лет).

Камчатский пролив

В этом районе происходит сочленение Курило-Камчатской и Алеутской систем. Звенья этой зоны – п-ов Камчатский и Командорские острова – сое-

диняются между собой подводной горной грядой, сложенной породами сейсмоакустического фундамента [Васильев, Чой, 2001]. С вершины подводной горы, расположенной примерно посередине между п-овом Камчатский и северо-западной оконечностью подводного продолжения о-ва Беринга (ст. К-39, 2250–2100 м), были драгированы туфодиатомиты, содержащие комплекс диатомей зоны *Denticulopsis hyalina* (14,9–13,1 млн лет). Силикофлагеллаты, встреченные с этим комплексом диатомей, представлены видами *Corbisema triacantha*, *Septamesocena apiculata*, *Distephanopsis crux*, *Distephanus quinquangellus*, *D. speculum*. Состав силикофлагеллат соответствует комплексу зоны *Corbisema triacantha* среднего миоцена, считающейся космополитной зоной [Bukry, 1981b]. Преобладает холодноводный вид *Distephanus speculum*.

Всего в кайнозойских отложениях Восточно-Камчатского региона Курило-Камчатской системы обнаружено 47 видовых и внутривидовых таксонов, принадлежащих 10 родам: *Corbisema* (16 видов), *Dictyocha* (8), *Naviculopsis* (5), *Distephanus* (5), *Septamesocena* (4), *Mesocena* (3), *Distephannopsis* (2), *Neonaviculopsis* (2), *Paradictyocha* (1), *Paramesocena* (1). Выделены комплексы силикофлагеллат следующих возрастных интервалов: средний–поздний эоцен (приблизительно 48,6–36 млн лет), средний миоцен (инт. 14,9–13,1 млн лет) и конец позднего миоцена–голоцен инт. 6,4–0,0). Наиболее разнообразна флора силикофлагеллат (43 вида) среднего–позднего эоцена, установленная в осадках Кроноцкого залива. В остальных возрастных интервалах силикофлагеллаты в основном единичны и представлены преимущественно холодноводными видами.

Выделенные комплексы силикофлагеллат свидетельствуют о низком температурном градиенте поверхностных водных масс океана и субтропических условиях в высоких широтах Тихого океана в среднем эоцене. В конце среднего–начале позднего эоцена в районе Кроноцкого залива формировалась богатая флора силикофлагеллат с признаками провинциализма. В отложениях конца позднего миоцена–голоцена Восточно-Камчатского региона силикофлагеллаты единичны и представлены исключительно холодноводными видами. Уменьшение роли этой, в основном теплолюбивой группы микропланктона [Жузе и др., 1969], в этот период связано, вероятно, с похолоданием в Северной Пацифике, зафиксированном и по другим группам морской биоты е. г. [Орешкина, 1993; Гладенков, 2007].

КУРИЛЬСКИЙ РЕГИОН

Курильский регион включает восточную часть о-ва Хоккайдо, Курильскую островную дугу и примыкающий к ним островной склон Курило-Камчатского желоба, на котором, на продолжении Малой Курильской гряды (МКГ), располагается подводный хребет Витязя (рис. 9).

Хребет Витязя

Хребет Витязя протягивается вдоль всей Большой Курильской гряды и является подводным продолжением Малой Курильской гряды и частью островного склона Курило-Камчатского желоба. Грабенем Буссоль он подразделяется на южное и северное плато. Глубина поверхности северного плато составляет 150–200 м [Васильев, 1992]. Южное плато характеризуется относительно ровной поверхностью, расположенной на глубинах 350–1000 м, пологой наклоненной к оси желоба. Осадочный чехол подводного хребта Витязя сложен в основном кайнозойскими туфогенно-осадочными породами, представленными песчаниками, алевролитами, туфодиазомитами, туфобрекчиями и туфами [Леликов и др., 2008; Терехов и др., в печати; Цой, в печати]. Из изученных образцов было выделено 4 комплекса диатомей, соответствующих комплексам зон *Rhizosolenia oligocaenica* и *Cavatus rectus* раннего олигоцена, зоне *Rocella gelida* позднего олигоцена Гладенкова [2007] и зоне *Thalassiosira praepraga* конца позднего олигоцена–раннего миоцена зональной шкалы Гладенкова–Баррона [Gladenkov, Barron, 1995].

Комплекс зоны *Rhizosolenia oligocaenica* (подзона «а», 33,7–31 млн лет) раннеолигоценового возраста обнаружен в песчаниках (ст. 172, гл. 850–740 м) и туфодиазомитах (ст. 181, гл. 1250–1165 м) северного плато, туфодиазомитах, туфоалевролитах, туфодиазомитах и аргиллитах южного плато (ст. Lv37–37,

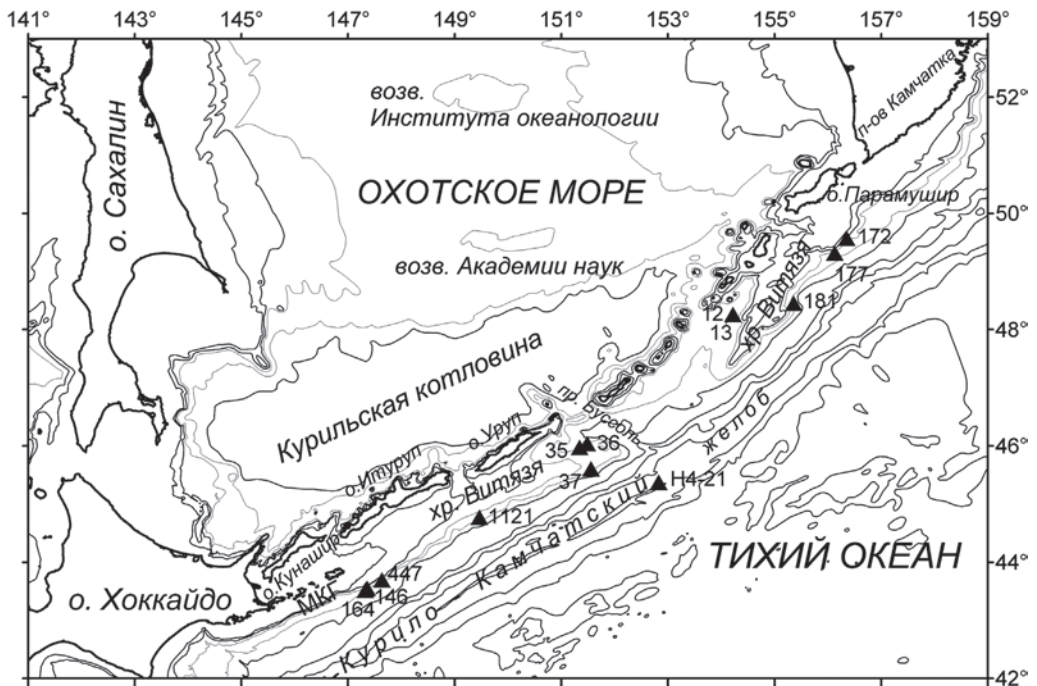


Рис. 9. Местоположение станций драгирования на подводном хребте Витязя с находками кайнозойских комплексов силикофлагеллат

гл. 2200–1900 м; ст. 1121, гл. 2850–2030). Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей этой зоны, редки или единичны и характеризуются видами *Dictyocha deflandrei*, *D. frenguelli*, *D. variabilis*, *Corbisema triacantha*, *C. hastata*, *C. apiculata*, *Naviculopsis trispinosa*, *N. constricta*, *N. biapiculata*, *Neonaviculopsis eobiapiculata*, *Septamesocena apiculata*, *Distephanopsis crux*, *Distephanus quinquangellus* и др. (рис. 10). Преобладают тепловодные виды (66–76%), указывающие на относительно теплые воды в районе формирования вмещающих их осадков. Состав комплекса соответствует зоне *Dictyocha deflandrei* [Bukry, Foster, 1974; Bukry, 1975b, 1977a] конца эоцена–раннего олигоцена внетропических районов, а присутствие вида *Naviculopsis trispinosa* и последние находки видов *Corbisema hastata* и *Naviculopsis constricta* в этом комплексе позволяют отнести его к нижней подзоне *Naviculopsis trispinosa* (рис. 11). Силикофлагеллаты из комплексов диатомей зоны *Cavatus rectus* (~29,6–~28,2 млн лет) раннего олигоцена, выделенных из туфоалевролитов (обр. 447–2, гл. 2000 м) и туфогенных песчаников (обр. 146 б-1, гл. 1115 м), представлены в основном теми же видами, что и в предыдущем комплексе и соответствуют той же зоне *Dictyocha deflandrei*. Появление вида *Distephanus speculum* и его разновидностей, а также последние находки *Dictyocha frenguelli*, *D. fisheri*, *D. variabilis* позволяют отнести данный комплекс к верхней подзоне *Dictyocha frenguelli* зоны *Dictyocha deflandrei* [Bukry, 1975b]. Преобладают тепловодные виды.

Зона *Dictyocha deflandrei* и её подзоны установлены в каменной свите о-ва Беринга [Гладенков, 1992], а также в отложениях Берингова моря, Калифорнии, Приантарктической зоне, Фолклендском плато [Bukry, 1976b, 1981b; Perch-Nielsen, 1975, 1985; McCartney, Wise, 1990] и в формации Ширазака на восточном побережье о-ва Хонсю [Yanagisawa, Suzuki, 1987]. Состав выделенных комплексов почти полностью соответствует тропической/субтропической зоне *Corbisema apiculata* конца позднего эоцена–раннего олигоцена [Bukry, 1981], но присутствие холодноводных видов *Dictyocha deflandrei*, *D. fisheri*, *Naviculopsis trispinosa* указывает на принадлежность к внетропической зоне *Dictyocha deflandrei*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Rocella gelida* (~28,2–~24 млн лет) позднего олигоцена (обр. 164, гл. 1000 м), более многочисленны и разнообразны (определено 17 видов) по сравнению с предыдущими комплексами. Они характеризуются преобладанием вида *Septamesocena apiculata* и видами *Septamesocena apiculata curvata*, *S. pappii*, *Dictyocha pentagona*, *Distephanopsis crux*, *Distephanus speculum*, появлением видов *Cannopilus triommata*, *Corbisema archangelskiana*, *Mesocena oamaruensis*, *Distephanopsis crux darwinii*. Преобладают тепловодные виды (63%). Большинство видов характерны для комплекса позднеолигоценовой зоны *Naviculopsis biapiculata* из осадков подводной возвышенности Детройт [Bukry, 1995]. Данная зона прослежена как в тропических, так и во внетропических районах [Bukry, 1975b, 1981, 1985, 1995; Perch-Nielsen, 1975, 1985; Martini, Muller, 1976], но из-за различных критериев выделения этой зоны различными авторами зона с этим названием характеризует разные части эоцена и олигоцена.

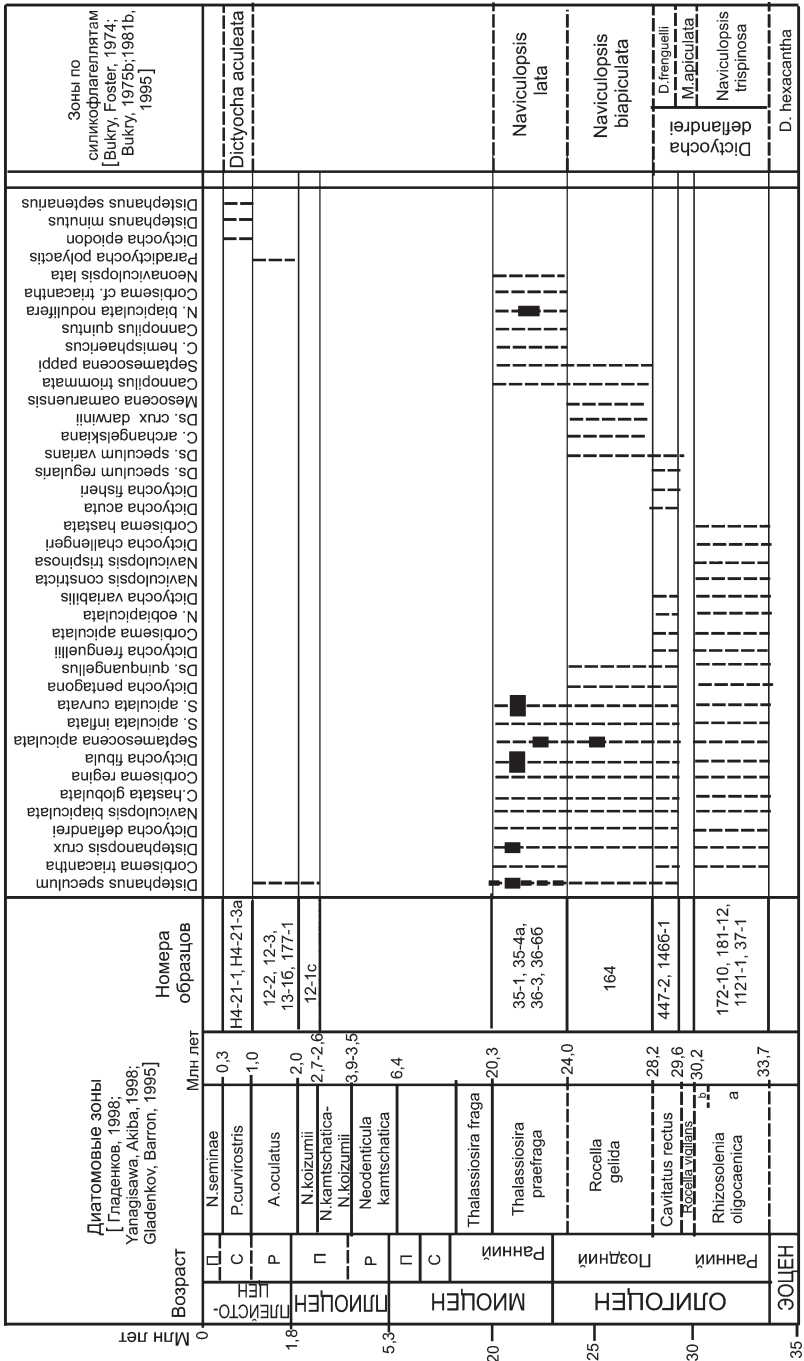


Рис. 10. Характеристика комплексов силикофлагеллат из кайнозойских отложений подводного хребта Витязя (островной склон Курило-Камчатского желоба)

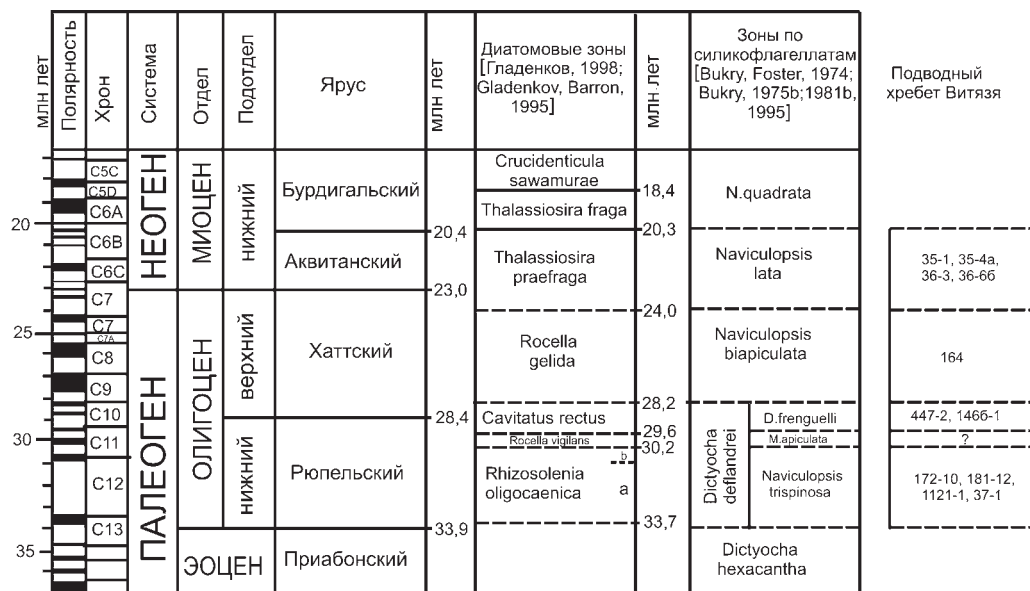


Рис. 11. Корреляция зон по силикофлагеллатам и диатомеям олигоцена и раннего миоцена подводного хребта Витязя (островной склон Курило-Камчатского желоба)

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексами диатомей зоны *Thalassiosira praepraga* (24,0–20,3 млн лет) позднего олигоцена–раннего миоцена из туфоалевролитов, туфоалевроаргиллитов (ст. 35, гл. 1760–1650 м) и аргиллитов (ст. 36, гл. 2100–1800 м), отличаются расширением видового состава (определено 26 видов) и резкими колебаниями численности. Высокая концентрация силикофлагеллат отмечена в аргиллитах (обр. 36–3, 668 экз./преп.). В комплексе доминируют виды *Septamesocena apiculata curvata*, *Dictyocha fibula*, высока численность видов *Distephanopsis crux*, *Septamesocena apiculata*, *Distephanus speculum*. Характерно появление зонального вида раннего миоцена *Neonaviculopsis lata* и видов *Cannopilus hemisphaericus*, *Corbisema cf. triacantha*, *Naviculopsis biapiculata nodulifera*. Последний вид описан впервые из раннеолигоценовых осадков Южной Атлантики [Ciesielski, 1991]. В выделенных комплексах силикофлагеллат доминируют тепловодные виды (60–67%), указывающие на относительно теплые условия при формировании содержащих их осадков. В целом выделенные комплексы силикофлагеллат соответствуют комплексу зоны *Naviculopsis lata* раннего миоцена, выделенной первоначально для средних и высоких широт Атлантики, а затем установленной в отложениях подводной возвышенности Детройт в северо-западной части Тихого океана [Bukry, 1978a, 1995]. Близкий комплекс силикофлагеллат установлен ранее в отложениях Курильской котловины Охотского моря [Цой, Шастина, 2005], но он отличается отсутствием представителей родов *Naviculopsis*, *Neonaviculopsis* и вида *Dictyocha deflandrei*, характерных для зоны *Naviculopsis lata*.

В осадках позднего плиоцена–раннего плейстоцена (зона диатомей *Actinocyclus oculatus*, 2,0–1,0 млн лет), поднятых с верхней части склонов подводного хребта Витязя (ст. 12, гл. 1800–1600 м; ст. 13, гл. 1700–1600 м; ст. 177, гл. 1700–1650 м) обнаружены единичные силикофлагеллаты, представленные видами *Paradictyocha polyactis* и *Distephanus speculum*. В осадках среднего плейстоцена (зона *Proboscia curvirostris*, 1,0–0,3 млн лет) приосевой части Курило-Камчатского желоба (ст. Н4–21, гл. 8900–8640 м), силикофлагеллаты представлены видами *Dictyocha epiodon*, *Distephanus minutus*, *D. septenarius*, характерными для зоны *Dictyocha aculeata* низких и средних широт Тихого океана.

Всего в кайнозойских отложениях подводного хребта Витязя установлено 43 видовых и внутривидовых таксона, принадлежащих 9 родам. Они представлены в отложениях двух возрастных интервалов: олигоцена–начала раннего миоцена и конца плиоцена–среднего плейстоцена. Отложения первого интервала характеризуются комплексами силикофлагеллат зон *Dictyocha deflandrei* раннего олигоцена, *Naviculopsis biapiculata* позднего олигоцена и *Naviculopsis lata* раннего миоцена. В этих комплексах преобладают тепловодные виды. В осадках позднего плиоцена–раннего плейстоцена силикофлагеллаты единичны и представлены преимущественно холодноводными видами.

Основные выводы

1. В кайнозойских отложениях островного склона Курило-Камчатского желоба, включающего Восточно-Камчатский и Курильский регионы, установлено 68 видов силикофлагеллат, относящихся к 11 родам: *Corbisema* (18 видов), *Dictyocha* (14), *Distephanus* (9), *Naviculopsis* (8), *Mesocena* (4), *Septamesocena* (4), *Cannopilus* (3), *Distephanopsis* (3), *Neonaviculopsis* (3), *Paradictyocha* (1), *Paramesocena* (1).

2. Наиболее древние комплексы силикофлагеллат выделены из отложений среднего–позднего эоцена Кроноцкого залива. Они представлены комплексами зон *Naviculopsis foliacea* (средний эоцен) и *Corbisema hexacantha* (конец среднего–начало позднего эоцена). Формирование этих комплексов происходило в теплых, близких к субтропическим, климатических условиях.

3. Комплексы силикофлагеллат зон *Dictyocha deflandrei* раннего олигоцена, *Naviculopsis biapiculata* позднего олигоцена и *Naviculopsis lata* раннего миоцена, установленные в отложениях подводного хребта Витязя, имеют большое сходство с одновозрастными комплексами низких широт, что свидетельствует о близких относительно теплых условиях их формирования. В то же время эти комплексы содержат ряд видов, характерных только для умеренных и высоких широт.

4. В осадках конца позднего миоцена–плейстоцена островного склона Курило-Камчатского желоба силикофлагеллаты единичны и представлены преимущественно холодноводными видами, что свидетельствует о негативном влиянии прогрессирующего похолодания климата, начавшегося в конце позднего миоцена, на эту группу кремнистого микропланктона.

КОМПЛЕКСЫ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ ИЗ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОХОТСКОГО МОРЯ

В Охотском море до сих пор не проводилось глубоководное бурение в открытой части моря, поэтому геологические материалы, полученные драгированием крутых склонов глубоководных котловин и подводных возвышенностей, остаются пока единственным источником информации о геологическом строении и возрасте осадочного чехла и фундамента этого моря. Основным материалом для данной работы был получен при драгировании склонов глубоководной Курильской котловины и трога Кашеварова (рис. 12).

КУРИЛЬСКАЯ КОТЛОВИНА

Курильская глубоководная котловина расположена на юге Охотского моря, имеет форму треугольника, на западе ограниченного склоном Северо-Хоккайдского плато, на севере – подводной возвышенностью Академии наук, на юго-востоке – Курильской островной дугой. Проведенные недавно комплексные геолого-геофизические исследования осадочного чехла склонов Курильской котловины позволили установить возраст осадочных пород, их вещественный состав, восстановить условия осадконакопления и историю развития Курильской котловины в кайнозое [Цой и др., 2003, 2005; Цой, Шастина, 2000, 2005; Varanov et al., 2002; Терехов и др., 2008]. Осадочный чехол склонов Курильской котловины подразделен на 3 комплекса (рис. 13). Кремнистые микроископаемые установлены в верхних комплексах 1 и 2.

Северный склон Курильской котловины, около 650 км длиной, протягивается от зал. Терпения о-ва Сахалин до о-ва Парамушир Большой Курильской гряды. Он опробован на крутых участках нижней части склона (ниже изобаты 2000 м), где осадочный чехол прорезан каньонами северо-восточного или северо-западного простираения. Породы осадочного чехла представлены нижним комплексом 2 (поздний олигоцен–начало среднего миоцена) и верхним комплексом 1 (плиоцен–плейстоцен) [Терехов и др., 2008].

Осадочный комплекс 2 (поздний олигоцен–начало среднего миоцена) включает тонкозернистые кремнистые породы (кремнистые аргиллиты, порцеланиты, диатомиты, туфодиатомиты, туфоалевролиты). В слаболитифицированных породах (ст. 2356, гл. 2800–2600 м) обнаружен комплекс диатомей зоны *Thalassiosira praeфрага* (24,0–20,3 млн лет) позднего олигоцена–раннего миоцена. Силикофлагеллаты в этих образцах разнообразны (17 таксонов) и представлены видами *Dictyocha fibula*, *D. cf. aspera clinata*, *Distephanus*

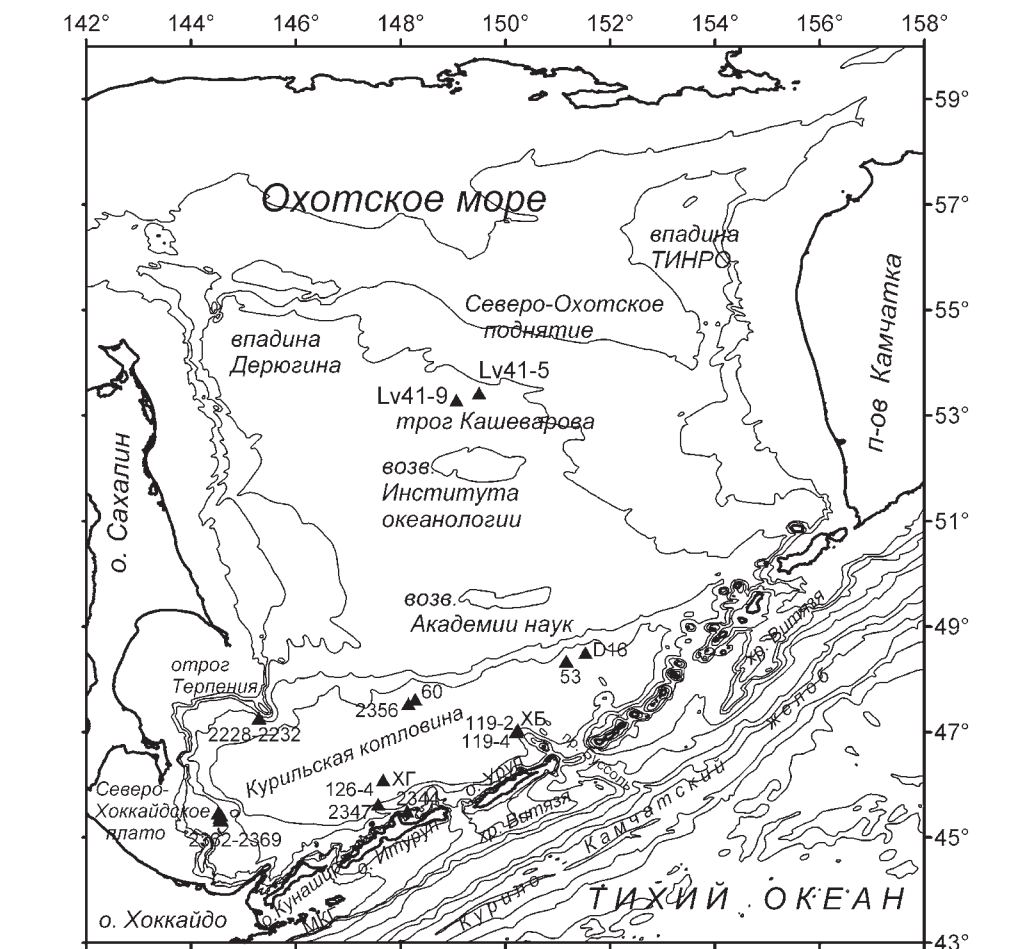


Рис. 12. Местоположение станций драгирования с находками кайнозойских силикофлагеллат в Охотском море. ХБ – хребт Броутона, ХГ – хребт Гидрографов, МКГ – Малая Курильская гряда

speculum, *Distephanopsis crux*, *D. hannai*, *Septamesocena apiculata*, *Cannopilus hemisphaericus*, *Corbisema triacantha*, *C. triommata*, *C. archangelskiana* и др. (рис. 14). Большинство видов обычны для отложений раннего–среднего миоцена, вид *Corbisema archangelskiana* характерен для палеогена. Данный комплекс силикофлагеллат содержит виды, характерные для комплекса зоны *Naviculopsis lata*, установленноого в отложениях отрога Терпения и подводного хребта Витязя [Цой, Шастина, 2005]. Зональный вид *Neonaviculopsis lata* и другие представители этого рода и рода *Naviculopsis*, характерные для раннего миоцена, не были обнаружены. Преобладают тепловодные виды (78–96%), что характерно для аналогичных комплексов подводного хребта Витязя, который находится на тихоокеанском склоне Большой Курильской гряды.

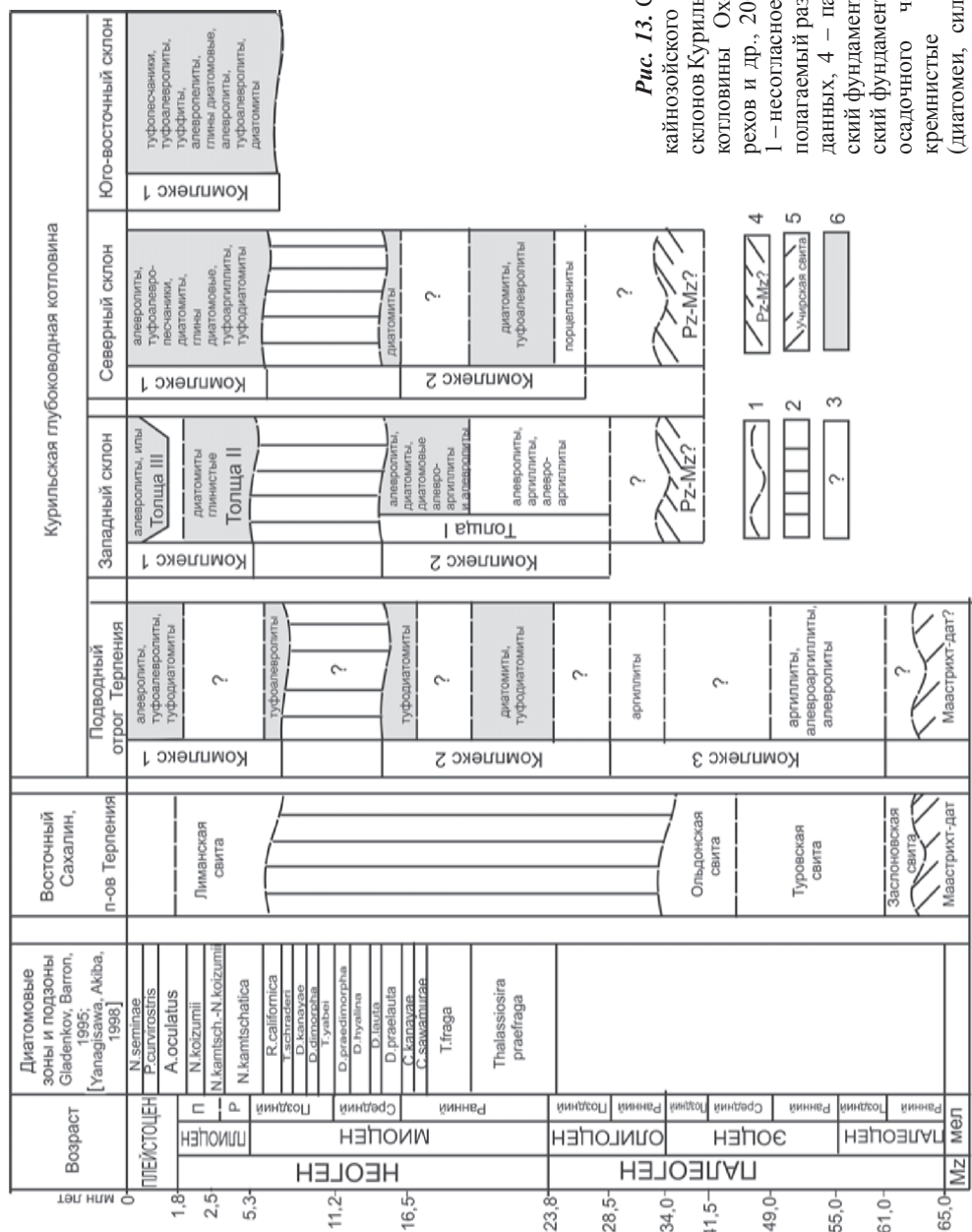


Рис. 13. Схема стратиграфии кайнозойского осадочного чехла котловины Охотского моря [Терехов и др., 2008, с уточнениями]. 1 – несогласное залегание, 2 – предполагаемый разрыв, 3 – отсутствие данных, 4 – палеозойско-мезозойский фундамент, 5 – маастрихт-датский осадочный чехол, содержащий кремнистые микроископаемые (диатомеи, силикофлагеллаты, радиоларии)

Зоны по Диатомеям [Gladenkov, Barron, 1995; Yanagisawa, Akiba, 1998]			Зоны по Силикофлагеллатам [Bukiy, 1981b; Kobayashi, 1988; Ling, 1992; данная работа]	
Возраст	Млн лет	№ образцов		
М И О Ц Е Н	п	N. seminiae	0.3	2286
	с	P. curvirostris	1.0	1194-16
	р	A. oculatus	2.0	160-1a, 2231, 2344-6, 119-4-1
	ПОДНИИ	N. koizumii	2.6-2.7	15-1a, 2362-16
		N. kamtschatica-	2.6-2.7	15-2a, 16-3b, 126-4-2-45,
	ПОДНИИ	N. koizumii	3.5-3.9	126-4-2-4a, 2362-1a, 16-3a
		Thalassiosira		2347-1, 2356-3, 16-3b,
	ПОДНИИ	N. kamts-	5.5	2362-2, 2362-2a, 126-4-2-1a,
		N. rolandi	6.4	126-2-16
	ПОДНИИ	R. californica	7.6	2347-2
М И О Ц Е Н	ПОДНИИ	T. schneideri	8.5	2232, 2347
		D. katayamae	9.2	
	ПОДНИИ	D. dimorpha	10.0	
		T. yabei	11.5	
	ПОДНИИ	D. praedimorpha	12.9	
		C. asabarae	13.2	
	ПОДНИИ	D. hyalina	14.9	
		D. lauta	15.9	
	ПОДНИИ	D. praelauta	16.3	2228, 2228-1, 2228-2,
		C. kanayae	16.9	2356-2a, 2364-1a
М И О Ц Е Н	ПОДНИИ	C. sawamurae	18.4	2363-1a, 2363-2, 2228-3b,
		Thalassiosira		2228-5, 2229-3a
	ПОДНИИ	Thalassiosira		2363-2a, 2363-2a-1r
		Thalassiosira		2363-1a, 2363-1b
	ПОДНИИ	Thalassiosira		2363-1a, 2363-1b
		Thalassiosira		2363-1a, 2363-1b
	ПОДНИИ	Thalassiosira		2363-1a, 2363-1b
		Thalassiosira		2363-1a, 2363-1b
	ПОДНИИ	Thalassiosira		2363-1a, 2363-1b
		Thalassiosira		2363-1a, 2363-1b

Рис. 14. Характеристика комплексов силикофлагеллат кайнозойских отложений Курильской глубоководной котловины и трога Кашеварова Охотского моря

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis praelauta* (16,3–15,9 млн лет) начала среднего миоцена (обр. 2356–2а), представлены единичными видами широкого возрастного диапазона *Distephanopsis crux*, *Distephanus speculum*, *Dictyocha fibula*.

Осадочный комплекс 1 (плиоцен–плейстоцен) представлен туфоалевроаргиллитами, туфоалевролитами, туфопесчаниками, туфодиатомитами, алевролитами и алевропелитами. Комплекс диатомей из туфодиатомитов (обр. 2356–2, 2356–3, гл. 2800–2600 м) соответствует подзоне *Thalassiosira oestrupii* (5,5–3,9–3,5 млн лет) зоны *Neodenticula kamtschatica*. Силикофлагеллаты представлены видами *Distephanus speculum* и *Dictyocha fibula*, встречающимися единично. В осадках позднего плиоцена–плейстоцена (диатомовые зоны *Actinocyclus oculatus*, 2,0–1,0, и *Proboscia curvirostris*, 1,0–0,3 млн лет) силикофлагеллаты не обнаружены.

В диатомитах (ст. D16, гл. 2455–2230 м) раннего плиоцена (диатомовая подзона *Thalassiosira oestrupii*, 5,5–3,9–3,5 млн лет) силикофлагеллаты единичны и представлены *Cannopilus jimlingii* – зональным видом одноименной зоны конца позднего миоцена–раннего плиоцена и *Distephanus speculum*. В диатомитах, глинах и алевролитах позднего плиоцена (диатомовая зона *Neodenticula kamtschatica*–*Neodenticula koizumii*, 3,9–3,5–2,7–2,6 млн лет) из этой же станции силикофлагеллаты единичны и представлены только видами *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*.

В диатомитах позднего плиоцена (диатомовая зона *Neodenticula koizumii*, 2,7–2,6–2,0 млн лет) силикофлагеллаты представлены исключительно видами рода *Distephanus*: *D. boliviensis*, *D. minutus*, *D. quinquangellus*, *D. speculum*, *D. speculum bispicatus*. Два последних вида характеризуются высокой численностью. Комплекс не содержит зонального вида *Dictyocha neopseudofibula* одноименной зоны конца плиоцена [Kobayashi, 1988], выделенной в юго-восточной части Японского моря.

В осадках нижней части северного склона (ст. 60, гл. 2638–1060 м, ст. 53, гл. 2400–2360 м), содержащих диатомеи зоны *Actinocyclus oculatus* (2,0–1,0 млн лет) конца позднего плиоцена–раннего плейстоцена, отмечен вид *Distephanus speculum* и переотложенный, вымерший в среднем миоцене вид *Septamesocena apiculata*.

Таким образом, на северном склоне Курильской котловины силикофлагеллаты установлены в туфогенно-осадочных породах, поднятых из нижней части склона (гл. 3100–2200 м). Они представлены комплексами зон *Naviculopsis lata* конца позднего олигоцена–раннего миоцена и *Cannopilus jimlingii* конца позднего миоцена–раннего плиоцена. В осадках начала среднего миоцена, конца позднего миоцена и плейстоцена силикофлагеллаты единичны и представлены в основном видами широкого возрастного диапазона.

Отрог Терпения, расположенный в северо-западной части Курильской котловины, является структурой, наложенной на уже сформированный (до плиоцена) северный склон котловины [Терехов и др., 2008]. Он представляет собой платообразную возвышенность, являющуюся подводным продолжением п-ова

Терпения. Плоская вершина отрога Терпения является продолжением шельфа и имеет аккумулятивно-абразионное происхождение. Драгирование выполнялось преимущественно на юго-восточном склоне отрога в интервале глубин 2500–850 м. Осадочный чехол, перекрывающий мезо-палеозойский фундамент, содержит три разновозрастных комплекса пород: нижний комплекс 3 (аргиллитовый) – поздний палеоцен–ранний олигоцен, средний комплекс 2 (туфодиатомитовый) – поздний олигоцен–начало среднего миоцена, верхний комплекс 3 (туфоалевролитовый) – поздний миоцен–голоцен.

Осадочный комплекс 3 (поздний палеоцен–ранний олигоцен) представлен преимущественно аргиллитами с незначительным участием алевролитов и алевроаргиллитов (глубины 2500–1350 м). Возраст пород комплекса установлен по палинофлоре, морской генезис – на основе единичных радиолярий и морских диатомей. Силикофлагеллаты в этих породах не обнаружены.

Осадочный комплекс 2 (поздний олигоцен–начало среднего миоцена) сложен туфодиатомитами и диатомитами, характеризующимися высоким содержанием кремнистого микропланктона (диатомеи, радиолярии, силикофлагеллаты) хорошей сохранности.

Силикофлагеллаты (ст. 2228, 2229, гл. 1200–850 м), ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Thalassiosira praeфрага* (24,0–20,3 млн лет) конца позднего олигоцена–начала раннего миоцена, единичны и представлены видами *Corbisema triacantha*, *Distephanopsis crux*, *Distephanus speculum*, *Septamesocena apiculata*, *S. apiculata curvata*, *Cannopilus hemisphaericus* (рис. 14). Все эти виды распространены в довольно широком стратиграфическом интервале – эоцен–средний миоцен. Одновозрастный комплекс силикофлагеллат из отложений хр. Витязя (островной склон Курило-Камчатского желоба) характеризуется более разнообразным видовым составом, высокой численностью отдельных видов и включает *Neonaviculopsis lata*, являющийся зональным видом одноименной зоны раннего миоцена. Рассматриваемый комплекс силикофлагеллат из отложений отрога Терпения не содержит этого зонального вида и сопоставляется с зоной *Naviculopsis lata* раннего миоцена достаточно условно.

Комплексы силикофлагеллат из туфодиатомитов и карбонатизированных пород из этих же станций (ст. 2228, 2229) содержат все виды вышеописанного комплекса, а также виды *Caryocha depressa*, *Dictyocha formosa*, *D. fibula*, *Distephanopsis hannai*, *D. stradneri*, *Distephanus quinquangellus*, *Cannopilus quintus*. Преобладают холодноводные виды. Комплекс диатомей из этих образцов соответствует комплексу зоны *Crucidentricula kanayae* (16,9–16,3 млн лет) раннего миоцена.

Большинство видов силикофлагеллат этих комплексов характерны для зоны *Corbisema triacantha* конца раннего–начала среднего миоцена, первоначально выделенной Э. Мартини [Martini, 1971] для низкоширотных районов. Корреляция с комплексом диатомей зоны *Crucidentricula kanayae* конца раннего миоцена позволяет ограничить возраст рассматриваемых комплексов силикофлагеллат этим возрастом и выделить подзону «А», характеризующую нижнюю часть зоны *Corbisema triacantha* (рис. 14).

Силикофлагеллаты из туфодиатомитов (ст. 2228) имеют близкий видовой состав, но более широкое видовое разнообразие (определено 17 таксонов), а виды обильны. Доминируют виды *Cannopilus hemisphaericus*, *Distephanopsis crux*, *Distephanus speculum*, высокой численности достигают виды *Caryocha depressa*, *Distephanopsis hannai*, *Dictyocha formosa*, *Mesocena stellata*. Два последних вида в более молодых осадках уже не встречены. Выделенный комплекс силикофлагеллат соответствует по составу комплексу зоны *Corbisema triacantha*, но появление видов *Distephanopsis longispinus*, *D. pseudocrux*, характерных больше для среднего и среднего–позднего миоцена соответственно, указывают на преимущественно среднемиоценовый возраст комплексов. Это предположение подтверждают комплексы диатомей из этих образцов, которые соответствуют зоне *Denticulopsis praelauta* (16,3–15,9 млн лет) начала среднего миоцена.

Выделенные комплексы силикофлагеллат характерны для начала среднего миоцена, а отмеченные отличия этих комплексов силикофлагеллат позволяют выделить подзону «Б» зоны *Corbisema triacantha*. Комплексы силикофлагеллат из отрога Терпения этой подзоны имеют большое сходство с одновозрастными комплексами из отложений Японского моря (см. ниже), но отличаются практически полным отсутствием зонального вида *Corbisema triacantha* и преобладанием холодноводных (55–79%) видов. Вероятно, формирование отложений отрога Терпения в начале среднего миоцена происходило в относительно холодных условиях несмотря на глобальный климатический оптимум, установленный по разным группам морской и наземной биоты.

Осадочный комплекс 1 (поздний миоцен–голоцен) представлен туфоалевролитами, алевролитами и алевропелитами (глубины 1600–850 м). Силикофлагеллаты и другие кремнистые микроископаемые в этих породах единичны. В туфоалевролитах (ст. 2232, гл. 1600–1400 м) обнаружены силикофлагеллаты *Paramesocena circulus*, обычный вид в осадках позднего миоцена–раннего плиоцена, *Distephanopsis crux*, вымерший в конце позднего миоцена, и *Distephanus boliviensis*, распространенный с конца раннего миоцена до голоцена. Таким образом, совместное нахождение этих видов возможно в отложениях позднего миоцена. Комплекс диатомей из этих отложений имеет переотложенный характер, но по видовому составу условно сопоставлен с комплексом зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) позднего миоцена.

Силикофлагеллаты из туфоалевролитов (ст. 2230, 2231, гл. 1250–1000 м) единичны и представлены видами *Distephanus speculum* и *Dictyocha subarctios*. Последний вид является зональным видом одноименной зоны конца плиоцена–раннего плейстоцена. Комплекс диатомей соответствует зоне *Actinocyclus oculatus* (2,0–1,0 млн лет) конца позднего плиоцена–раннего плейстоцена.

В алевролитах и алевропелитах (ст. 2229, гл. 1000–850 м; ст. 2233, гл. 1100–900 м; ст. 2234, гл. 1250–1000 м) силикофлагеллаты представлены единственным видом *Distephanus speculum*, а диатомеи соответствуют зоне *Neodenticula seminae* (0,3–0,0 млн лет) позднего плейстоцена–голоцена.

Таким образом, на северном склоне Курильской котловины и подводном отроге Терпения силикофлагеллаты установлены в породах комплекса 1 (поздний миоцен–плейстоцен) и комплекса 2 (поздний олигоцен–начало среднего миоцена). Выделенные комплексы силикофлагеллат соответствуют комплексам зоны *Neonaviculopsis lata* конца позднего олигоцена–раннего миоцена, зоны *Corbisema triacantha* среднего миоцена, *Cannopilus jimlingii* раннего плиоцена и зоне *Dictyocha subarctios* конца позднего плиоцена–раннего плейстоцена.

Комплексы силикофлагеллат наиболее обильны и разнообразны в породах конца раннего–начала среднего миоцена (16,9–15,9 млн лет). Этот период характеризуется первым глобальным миоценовым климатическим оптимумом, установленным по разным группам морской и наземной биоты. Вероятно, он был наиболее благоприятным и для развития и захоронения силикофлагеллат в изученном районе. В отложениях более древних (конец олигоцена–начало раннего миоцена) и более молодых (поздний миоцен–плейстоцен) силикофлагеллаты единичны.

Западный склон Курильской котловины является склоном Северо-Хоккайдского краевого плато. В основании склона (гл. 2950–2300 м) установлены разновозрастные комплексы осадочных пород: комплекс 1 (плиоцен–плейстоцен) и комплекс 2 (поздний олигоцен–начало среднего миоцена).

Осадочный комплекс 2 (поздний олигоцен–начало среднего миоцена) сложен в нижней части терригенными (аргиллиты, алевроаргиллиты, глинистые алевролиты), в верхней части – кремнистыми (алевроаргиллиты, алевролиты, диатомиты) породами. В нижней части обнаружены бентосные фораминиферы и палинофлора олигоцен–раннемиоценового возраста. Из пород верхней части комплекса выделены комплексы диатомей зон *Thalassiosira fraga*, *Crucidentricula sawamurae*, *C. kanayae* раннего миоцена и *Denticulopsis praelauta* начала среднего миоцена.

Силикофлагеллаты, выделенные из алевроаргиллитов (ст. 2363, гл. 2700–2600 м) раннего миоцена (диатомовая зона *Thalassiosira fraga*, 20,3–18,4 млн лет), характеризуются видами *Distephanopsis crux*, *D. crux darwinii*, *D. hannai*, *Cannopilus hemisphaericus*, *Distephanus speculum*, *D. speculum patulus*, *Septamesocena apiculata*, распространенными в олигоцен–раннемиоценовых отложениях, и появлением видов *Dictyocha formosa*, *Mesocena stellata*, *Caryocha depressa*, обычных в Японском и Охотском морях в отложениях конца раннего–начала среднего миоцена [Цой, Шастина, 2005; Цой, Вагина, 2008].

Комплексы силикофлагеллат из алевоаргиллитов этой же станции (ст. 2363) ассоциируют с комплексом диатомей зоны *Crucidentricula sawamurae* (18,4–16,9 млн лет) раннего миоцена. Они характеризуются доминированием *Distephanopsis crux*, высокой численностью *Distephanus speculum*, *D. quinquangellus*, а также видами *Dictyocha formosa*, *Mesocena stellata*, *D. fibula*, *Cannopilus quintus*, *C. hemisphaericus*, *Distephanopsis hannai*, *D. staurodon*, *Distephanus antiquus*. Последний вид ранее найден только в палеогеновых отложениях Средней Азии и Западной Сибири [Глезер, 1969] и в миоценовых

породах отмечен впервые. В комплексах силикофлагеллат доминируют виды умеренных и высоких широт, что указывает на относительно прохладные воды в районе Охотского моря в конце раннего миоцена.

Вышеописанные комплексы силикофлагеллат установлены только в этом районе Охотского моря, характеризуются обедненным видовым составом и отсутствием представителей родов *Naviculopsis* и *Neonaviculopsis*, являющихся руководящими для зон раннего миоцена. Наиболее характерными видами для выделенных комплексов являются обычно встречающиеся вместе и близкие морфологически виды *Dictyocha formosa* и *Mesocena stellata*. Последний вид отличается от *Dictyocha formosa* отсутствием перекадин внутри базального кольца. Оба вида распространены в отложениях узкого возрастного диапазона – ранний–начало среднего миоцена. Поэтому предлагается выделить слои с *Dictyocha formosa*. Выделенные слои по составу сопоставляются с комплексом зоны *Naviculopsis navicula*, но полное отсутствие представителей рода *Naviculopsis* не позволяет относить их к данной зоне.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Crucidenticula kanayae* (16,9–16,3 млн лет) конца раннего миоцена (ст. 2363), бедны по видовому составу и представлены видами *Distephanopsis crux*, *Dictyocha fibula*, *Cannopilus quintus*, *Distephanus speculum*, *D. quinquangellus*, *Caryocha depressa*, *Cannopilus hemisphaericus*. Все эти виды характеризуют комплексы силикофлагеллат зоны *Corbisema triacantha* из отложений отрога Терпения.

Комплекс силикофлагеллат из алевролитов (ст. 2364, гл. 2700–2600 м), ассоциирующий с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis praelauta* (16,3–15,9 млн лет) начала среднего миоцена, в целом близок предыдущему, отличаясь присутствием видов *Dictyocha formosa*, *Mesocena stellata*, *Distephanopsis hannai*, *Septamesocena apiculata*, *S. apiculata curvata*. Данный комплекс соответствует комплексу зоны *Corbisema triacantha* из отложений отрога Терпения.

Комплекс 1 (плиоцен–плейстоцен), установленный в северной части полигона (ст. 2362, гл. 2550–2400 м), представлен преимущественно глинистыми диатомитами, алевролитами и туфоаргиллитами. В них обнаружены диатомовые комплексы зон *Neodenticula kamtschatica* (подзона *Thalassiosira oestrupii*), *N. kamtschatica* – *N. koizumii*, *N. koizumii* плиоцена.

Силикофлагеллаты, выделенные из диатомитов раннего плиоцена (ст. 2362, гл. 2550–2600 м), представлены видами: *Cannopilus jimlingii* – зональным видом одноименной зоны конца позднего миоцена–раннего плиоцена, *Mesocena diodon nodosa*, характерным для этого же временного интервала, и видами широкого стратиграфического диапазона: *Dictyocha pentagona*, *Cannopilus binoculus*, *Distephanus boliviensis*, *D. speculum*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Neodenticula kamtschatica*–*N. koizumii* (3,9–3,5–2,7–2,6 млн лет) позднего плиоцена (обр. 2362–1 а), представлены видом *Mesocena quadrangula*, характерным для плиоцен–плейстоценовых осадков, и видами *Distephanus speculum*, *D. quinquangellus*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Neodenticula koizumii* (2,6–2,7–2,0 млн лет) позднего плиоцена (обр. 2362–1 б), представлены единственным видом *Distephanus speculum*.

В осадках позднего плейстоцена–голоцена (диатомовая зона *Neodenticula seminae*, 0,3–0,0 млн лет) силикофлагеллаты не обнаружены.

Итак, на западном склоне Курильской котловины (гл. 2700–2300 м) силикофлагеллаты обильны и разнообразны (установлено 19 видов) только в отложениях конца раннего–начала среднего миоцена (18,4–15,9 млн лет). В плиоцен–плейстоценовых осадках силикофлагеллаты имеют очень бедный видовой состав (обычно 1–5 видов) и представлены они единичными экземплярами.

Юго-восточный склон Курильской котловины является и охотоморским склоном Большой Курильской гряды. Характерной чертой этого склона является обилие горных хребтов и отдельно стоящих гор.

Хребет Гидрографов – наиболее крупный из хребтов юго-восточного склона Курильской котловины – поднимается со дна котловины с глубин 3000–3300 м и состоит из 5 подводных гор [Бондаренко, Рашидов, 2004]. Охотоморский шельф Большой Курильской гряды характеризуется незначительной шириной (2–3,5 км) и следует очертаниям береговой линии.

В этом районе котловины установлены только породы комплекса 1 (поздний миоцен–плейстоцен), представленные туффитами, туфопесчаниками, диатомовыми глинами и алевропелитами. В алевропелитах и диатомовых глинах, поднятых с юго-западного склона хребта Гидрографов (ст. Lv29–126–4, гл. 2900–2600 м), обнаружены диатомовые комплексы плиоценового возраста (диатомовая подзона *Thalassiosira oestrupii*, 5,5–3,9–3,5, зона *Neodenticula kamtschatica*–*N. koizumii*, 3,9–3,5–2,7–2,6 млн лет). Силикофлагеллаты в них единичны и представлены видами *Distephanus boliviensis*, *D. speculum*, *Mesocena quadrangula*.

Юго-восточнее хр. Гидрографов, в 36 км к северо-западу от северной оконечности о-ва Итуруп, расположен другой вулканический хребет. С юга хребет отделен от шельфа и островного склона о-ва Итуруп широкой ложбиной глубиной до 2000 м. С этого хребта с глубин 2700–1050 м были подняты вулканические (базальты, андезиты, андезито-дациты) и туфогенно-осадочные (диатомиты, алевролиты, туфоалевролиты) породы. В диатомитах (ст. 2347, гл. 2700–2500 м) установлены диатомовые комплексы, соответствующие зонам *Rouxia californica* (поздний миоцен) и *Neodenticula kamtschatica* (поздний миоцен–ранний плиоцен). Силикофлагеллаты (12 видов), ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) позднего миоцена, представлены зональным видом позднего миоцена *Distephanus takanayagii*, а также видами *Distephanus lingii*, *D. speculum*, *D. boliviensis*, *Dictyocha fibula*, *D. perlaevis flexatella*, *Distephanopsis crux*, *Paramesocena apiculata*, *P. circulus* и др. Вид *Distephanus lingii* характерен для плиоценовых осадков [Kobayashi, 1988], но находка этого вида в осадках позднего миоцена свидетельствует о более раннем появлении этого вида. Присутствие зонального вида *Distephanus takanayagii* и состав комплекса в целом позволяют сопоставлять выделенный

комплекс с одноименной зоной *Distephanus takanayagii*, установленной Х. Кобаяси в япономорском регионе [Kobayashi, 1988]. В выделенном комплексе силикофлагеллат доминируют холодноводные виды.

Хребет Броутона, расположенный в котловине в 54 км северо-западнее о-ва Броутон, состоит из 3 крупных подводных гор, имеющих общее основание [Бондаренко, Рашидов, 2004]. С юго-западного склона хребта (ст. 119–4, гл. 2600–2150 м) были подняты туффиты, алевропелиты, гравелистые туффиты, конгломерато-брекчии с железомарганцевыми корками. В туффитах (обр. 119–4–1, гл. 2600 м) обнаружен комплекс диатомей зоны *Actinocyclus oculatus* (2,0–1,0 млн лет) позднего плиоцена–раннего плейстоцена и силикофлагеллаты, представленные видами *Distephanus speculum* и *Dictyocha subarctios*. Последний вид является зональным видом одноименной зоны конца позднего плиоцена–раннего плейстоцена. В среднеплейстоценовых алевропелитах (диатомовая зона *Proboscia curvirostris*, 1,0–0,3 млн лет) силикофлагеллаты представлены единственным видом *Distephanus speculum*.

Итак, в туфогенно-осадочных отложениях юго-восточного склона Курильской котловины в интервале глубин 3000–1600 м установлены комплексы силикофлагеллат, соответствующие зонам *Distephanus takanayagii* (поздний миоцен), *Cannopilus jimlingii* (конец позднего миоцена–ранний плиоцен) и *Dictyocha subarctios* (конец позднего плиоцена–ранний плейстоцен). Комплексы силикофлагеллат ассоциируют с комплексами диатомей зон *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет), *Neodenticula kamtschatica* (подзона *Thalassiosira oestrupii*, 5,5–3,9–3,5 млн лет) и *Actinocyclus oculatus* (2,0–1,0 млн лет) соответственно. Наиболее представительный комплекс силикофлагеллат (12 таксонов) выделен из диатомитов (ст. 2347) и имеет позднемиоценовый возраст (зона *Distephanus takanayagii*). В осадках плиоцена–плейстоцена силикофлагеллаты единичны, постоянно встречен лишь холодноводный вид *Distephanus speculum*.

ТРОГ КАШЕВАРОВА

Он расположен в центральной части Охотского моря между южным склоном Северо-Охотского поднятия и северным склоном возв. Института океанологии (рис. 15). На дне трога выделяется серия поднятий, представляющих собой выступы фундамента, погребенные под маломощным осадочным чехлом. В рельефе дна они выражены небольшими уступами высотой 100–300 м с крутыми бортами, в которых обнажаются породы фундамента [Отчет..., 2006].

Осадочные породы представлены в основном сильнолитифицированными аргиллитами, алевроаргиллитами, алевролитами, туфами, песчаниками, а также туфодиатомитами и туффитами, покрытыми железомарганцевыми корками [Леликов и др., в печати].

Диатомовые комплексы и силикофлагеллаты, обнаруженные в этих породах, соответствуют зонам *Rocella gelida* позднего олигоцена, *Thalassiosira prae-*

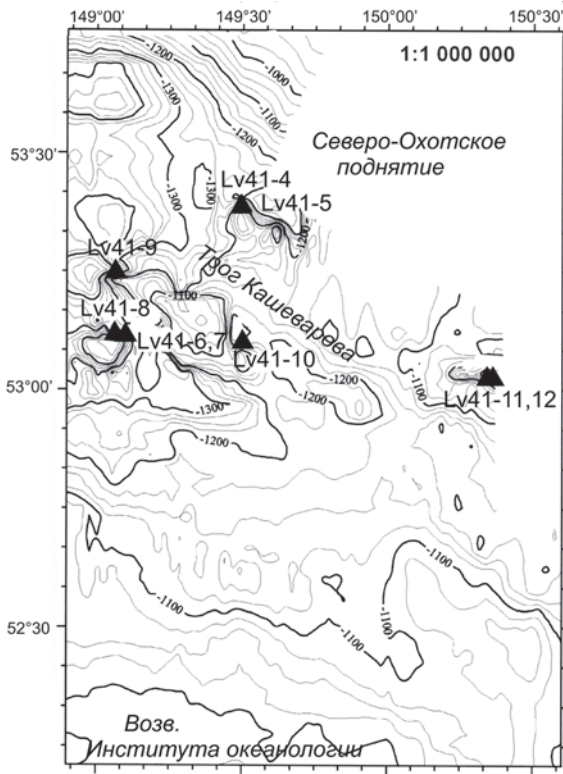


Рис. 15. Местоположения станций драгирования в трое Кашеварова Охотского моря [Отчет..., 2006]

fraga (24,0–20,3 млн лет) конца позднего олигоцена–раннего миоцена и *Actinocyclus oculatus* (2,0–1,0 млн лет) конца позднего плиоцена–раннего плейстоцена.

В комплексах диатомей зоны *Rocella gelida* (28,2–24,0 млн лет) позднего олигоцена, выделенных из сильнолитифицированных пород (ст. Lv41–5, Lv41–4, Lv41–6, Lv41–8, Lv41–9, гл. 1450–1100 м), силикофлагеллаты не обнаружены, за исключением обр. Lv41–9–13 (гл. 1450–1150 м), в котором отмечен вид *Dictyocha* sp.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Thalassiosira praepraga* (24,0–20,3 млн лет) конца позднего олигоцена–раннего миоцена (туфодиатомиты, ст. Lv41–5, гл. 1330–1100 м), единичны и представлены видами *Distephanus speculum* и *Dictyocha fibula*, *Distephanopsis crux*, *D. hannai*, *D. crux darwinii*, *D. staurodon*. Все эти виды обычны для комплексов олигоцена–раннего миоцена, установленных в отложениях склонов Курильской котловины Охотского моря и подводного хребта Витязя.

В туфитах с ЖМК, поднятых с подводной горы из восточной части трога Кашеварова (ст. Lv41–12, гл. 925–770 м), содержится комплекс диатомей зоны *Actinocyclus oculatus* (2,0–1,0 млн лет) конца позднего плиоцена–раннего плейстоцена, но силикофлагеллаты в них не обнаружены.

Основные выводы

1. В кайнозойских отложениях Охотского моря обнаружены силикофлагеллаты, представленные 49 видовыми и внутривидовыми таксонами, принадлежащими 10 родам: *Distephanus* (14 видов), *Dictyocha* (9), *Cannopilus* (7), *Distephanopsis* (7), *Mesocena* (3), *Paramesocena* (3), *Corbisema* (2), *Septamesocena* (2), *Caryocha* (1), *Paradictyocha* (1).

2. Самый древний комплекс силикофлагеллат, соответствующий комплексу зоны *Naviculopsis lata* конца позднего олигоцена–раннего миоцена, обнаружен в отложениях отрога Терпения, северного склона Курильской котловины и трога Кашеварова. Он ассоциирует с комплексом диатомей зоны *Thalassiosira praeфрага* (24,0–20,3).

3. Уникальные слои с *Dictyocha formosa* раннего миоцена выделены в основании западного склона Курильской котловины. Возраст слоев дан на основе корреляции с диатомовыми зонами *Thalassiosira фрага* и *Crucidentacula sawamurae* раннего миоцена.

4. Комплексы силикофлагеллат зоны *Corbisema triacantha* конца раннего–начала среднего миоцена (диатомовые зоны *Crucidentacula kanayae*, 16,9–16,3 и *Denticulopsis praelauta*, 16,3–15,9 млн лет), обнаруженные в отложениях отрога Терпения, западного и северного склонов Курильской котловины, разнообразны и многочисленны. Этот период, характеризующийся глобальным климатическим оптимумом, был благоприятен для силикофлагеллат. Холодноводный характер комплексов этой зоны из отложений отрога Терпения обусловлен, вероятно, локальными особенностями, возможно, прибрежным апвеллингом.

5. В отложениях конца позднего миоцена–голоцена установлены комплексы силикофлагеллат зон *Distephanus takanayagii* (конец позднего миоцена), *Cannopilus jimlingii* (ранний плиоцен), *Dictyocha subarctios* (конец позднего плиоцена–ранний плейстоцен). Они характеризуются бедным видовым составом, низкой численностью (до полного отсутствия) и представлены преимущественно холодноводными видами.

КОМПЛЕКСЫ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ ИЗ ВЕРХНЕКАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Японское море является одним из самых изученных в геологическом отношении окраинных морей Северо-Западной Пацифики. Здесь было пробурено 10 глубоководных скважин [Karig, Ingle, 1975; Ingle et al., 1990; Tamaki et al., 1990] и проведено драгирование всех подводных морфоструктур [Геология..., 1987; Geology..., 1996; Lelikov et al., 2007, 2008], что позволило детально изучить геологию морского дна (рис. 16).

Стратиграфия кайнозойских отложений дна Японского моря разработана на основе большого фактического материала по материковому склону Приморья и более ограниченных данных по остальной части акватории [Пущин и др., 1977; Геология..., 1987; Geology..., 1996]. Основой для разработки региональной стратиграфии явились диатомовые водоросли как самая многочисленная группа микроископаемых в породах осадочного чехла Японского моря.

КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ СКЛОН ПРИМОРЬЯ

Континентальный склон Приморья детально опробован драгированием в районе залива Петра Великого, где осадочный чехол до фундамента прорезан подводными каньонами и долинами (рис. 17). Изучение геологического материала, полученного из опорных полигонов 1, 2, 22 и 3, позволило установить региональную стратиграфическую схему неогеновых отложений шельфа и материкового склона [Геология..., 1987; Geology..., 1996]. Благодаря корреляции геологических и сейсмоакустических данных уточнена стратиграфия этого района и проведена реконструкция геологических событий [Карнаух и др., 2007 а, 2008; Цой, Вагина, 2008]. Установлено, что акустический фундамент соответствует геологическому фундаменту, сложенному верхнепалеозойскими и мезозойскими осадочными породами, гранитами позднемелового возраста и кайнозойским вулканитами.

Породы осадочного чехла представлены морскими вулканогенно-осадочными породами: диатомитами, туфодиатомитами, алевролитами, туфоалевролитами, аргиллитами, туфоаргиллитами, алевропелитами, глинами, песчаниками, известняками, известковистыми конкрециями и гравелитами. В большинстве изученных образцов осадочного чехла содержатся разнообразные диатомеи и силикофлагеллаты хорошей сохранности, позволяющие использовать их для определения возраста и восстановления палеоусловий. Базальный горизонт позднекайнозойского осадочного чехла, установленный на полиго-

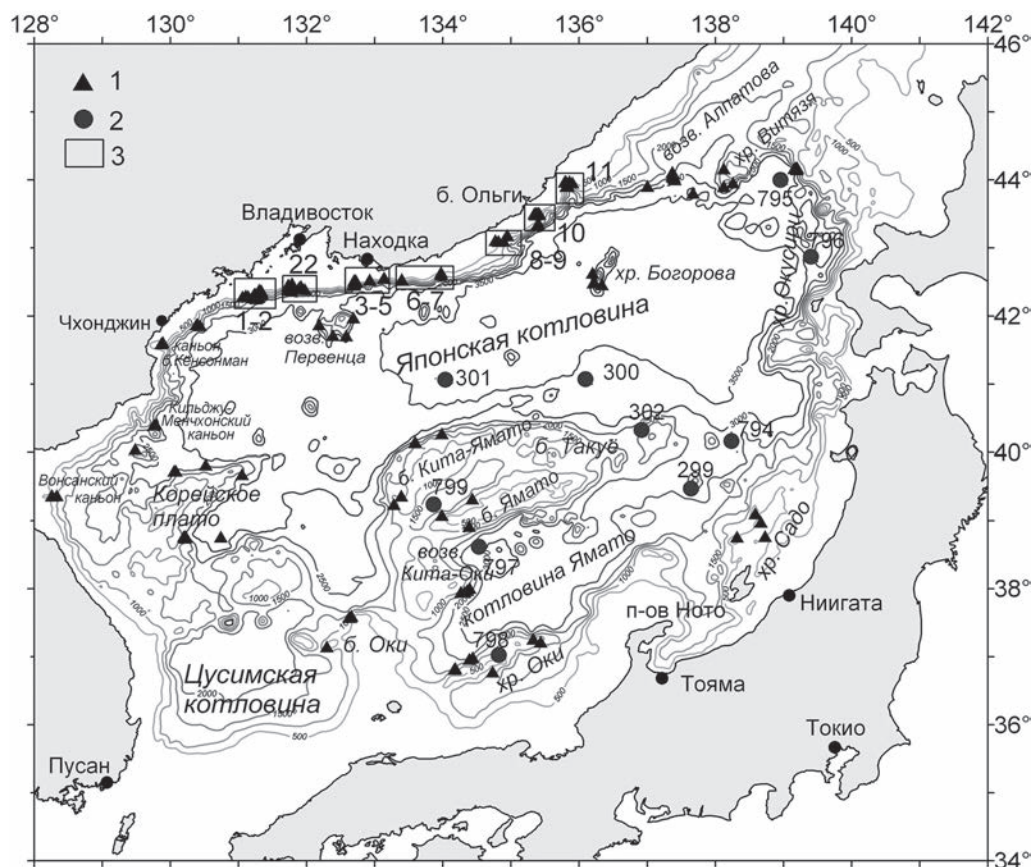


Рис. 16. Местоположения станций и опорных полигонов с находками неогеновых комплексов силикофлагеллат в Японском море. 1 – станции драгирования, 2 – скважины глубоководного бурения, 3 – опорные полигоны

нах 1, 22, 3, сложен конгломератами, гравелитами, песчаниками с включениями гальки и гравия. Мощность базального горизонта от нескольких метров до 60–200 м.

На полигонах 2 и 22 осадочный чехол подразделяется на аргиллитовую толщу, валентиновскую и гамовскую свиты. На полигоне 1 и на полигонах северных районов материкового склона Приморья аргиллитовая толща не установлена, отложения валентиновской и гамовской свит прослеживаются почти на всех полигонах. Аргиллитовая толща, залегающая на докайнозойском фундаменте с горизонтом мелкообломочных конгломератов и гравелитов в основании [Пушин и др., 1977], характеризуется более высокой степенью литификации по сравнению с вышележащими породами и практически полным отсутствием кремнистых микрофоссилий. Возраст толщи, уточненный на основе палинофлоры, олигоцен–ранний миоцен [Ващенко и др., 2009]. Вален-

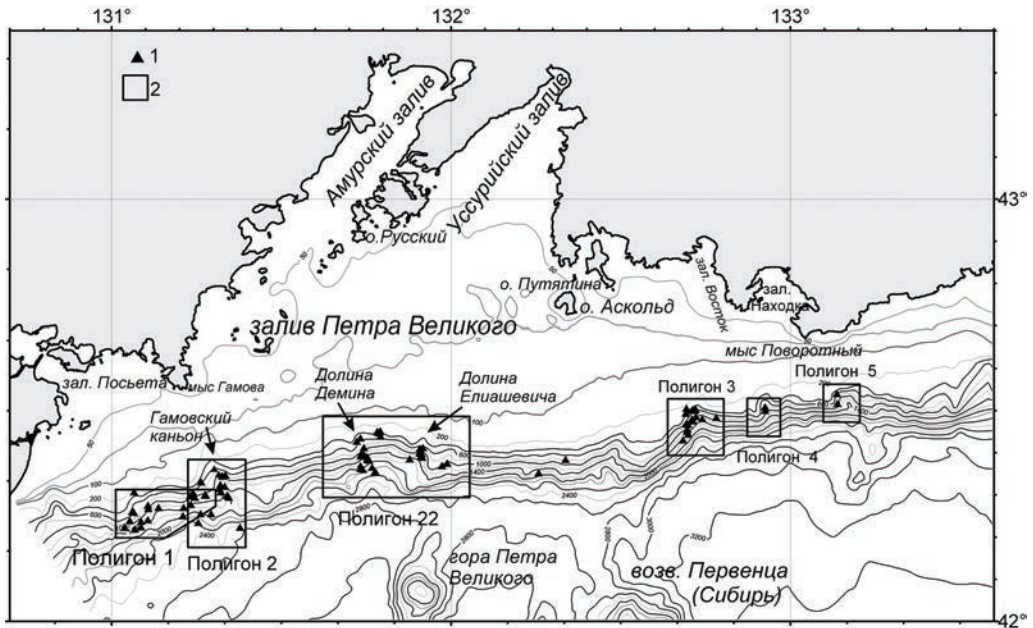


Рис. 17. Местоположения опорных полигонов и станций драгирования на континентальном склоне в районе залива Петра Великого Японского моря [Карнаух и др., 2007 а]. 1 – станции драгирования, 2 – опорные полигоны

тиновская свита (мощность 250–500 м) залегает с постепенным переходом на аргиллитовой толще или трансгрессивно на докайнозойском фундаменте и согласно перекрывается гамовской свитой. Она сложена преимущественно диатомово-глинистыми породами с прослоями песчаников, алевролитов и туфоалевролитов. Возраст свиты, с учетом последних данных, конец раннего миоцена–поздний миоцен (почти полная последовательность диатомовых комплексов от зоны *Crucidenticula kanayae*, 16,9–16,3, до зоны *Rouxia californica*, 7,6–6,4 млн лет, включительно) [Карнаух и др., 2007а]. Гамовская свита (мощность 100–300 м) отличается заметным увеличением грубообломочных и карбонатных пород. Возраст свиты считается плиоценовым [Bersenev et al., 1996], но проведенная недавно корреляция геофизических и геологических данных предполагает, что возраст гамовской свиты, скорее всего, более широкий: конец позднего миоцена–плиоцен.

Полигон 1. Здесь материковый склон имеет северо-восточное простирание и обладает четко выраженным двухчленным строением. Верхняя часть склона – между бровкой шельфа и изобатой 1800 м – крутая (12–20°) с сильно расчлененным рельефом, изрезана впадинами и каньонами, нижняя часть – глубже изобаты 1800 м – имеет спокойный полого-холмистый рельеф (рис. 18). На этом полигоне установлен базальный горизонт осадочного чехла (ст. 2078, 2081, 2084, 2091, 2092, 2094, глубины 1750–900 м), представленный

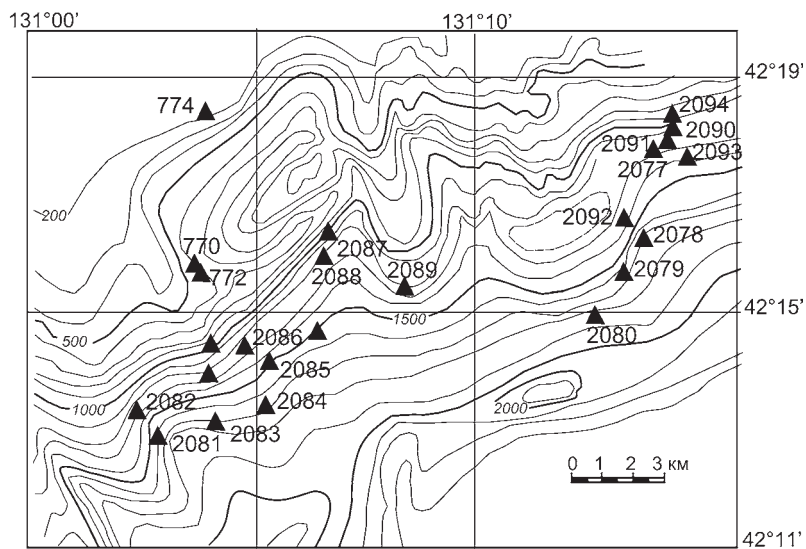


Рис. 18. Местоположения станций драгирования на полигоне 1, континентальный склон залива Петра Великого, Японское море [Отчет..., 1981]

гравелитами, конгломератами, крупнозернистыми песчаниками. Нижний осадочный комплекс, опробованный в восточной части полигона (ст. 2089, 2077, 2078, 2079, 2090, 2091, 2094) в интервале глубин 1850–900 м, сложен преимущественно диатомово-глинистыми разностями и туфодиатомитами.

Диатомовые комплексы, содержащиеся в этих породах, соответствуют почти полной последовательности зон конца раннего–среднего миоцена в интервале 16,9–11,5 млн лет.

Наиболее древний комплекс силикофлагеллат обнаружен в глинистых диатомитах (ст. 2090, гл. 1050–950 м) и ассоциирует с комплексом диатомей зоны *Crucidenticula kanayae* (16,9–16,3 млн лет) конца раннего миоцена. Он характеризуется доминированием видов *Distephanopsis crux*, *D. longispinus*, *D. han-nai*, высокой численностью *Distephanus speculum*, *D. quinquangellus* и видами *Cannopilus hemisphaericus*, *C. haeckelii*, *C. quintus*, *Septamesocena apiculata apiculata*, *S. apiculata curvata*, *Corbisema triacantha* и др. (рис. 19). Установленный комплекс силикофлагеллат соответствует зоне *Corbisema triacantha* конца раннего–среднего миоцена, которая имеет широкое распространение, как в высоких, так и в низких широтах [Bukry, 1981b; Perch-Nielsen, 1985]. Доминируют умеренные (69,3%), субдоминируют холодноводные (26,7%) виды, содержание тепловодных видов незначительно (4%). Такая экологическая структура комплекса силикофлагеллат свидетельствует об относительно прохладных поверхностных водах в конце раннего миоцена в этом районе. Эти результаты противоречат данным, полученным по диатомеям и спорово-пыльцевым комплексам, которые указывают на теплые, близкие к субтропическим условия [Цой, Вагина, 2008] в этот период в этом регионе. Теплые условия, от-

Зоны по диатомеям [Yanagisawa, Akiba, 1998]																		Зоны по силикофлагеллатам [Bukry, 1981b; Kobayashi, 1988; Ling, 1992; данная работа]			
Возраст		млн лет	№ образцов																		
ПЛЕЙСТОЦЕН	ранний	п	N.seminae	0,3	2084-1															D.octangulatus	
		с	P.curvirostris	1,0	2093-1e															Dictyocha subarctica	
		р	A.oculatus	2,0																	
МИОЦЕН	поздний	ранний	N.koizumii	2,6-2,7	2083-1, 2086-3															D.neopseudofibula	
			N.kamtschatica-N.koizumii	3,5-3,9	2086-2																
			N.kamtschatica-Thalassiosira oestrupii	5,5	2087-26																Cannopilus jimlingii
			N.rolandii	6,4	2087-3																
			R.californica	7,6	2087-2																Distephanus takanayagii
	средний	T.schraderi	8,5	2087-1a																Dictyocha pseudofibula	
		D.katayamae	9,2																		
		D.dimorpha	10,0	2079-1																Mesocena hexalitha	
		T.yabei	11,5																		
		D.praedimorpha	12,9	2080-1a, 2089-1, 2089-2a																E	
ранний	C.nicobarica	13,1																			
	D.hyalina	14,9	2077, 2091-1a																D	Corbisema triacantha	
	D.lauta	15,9	2094-7																C		
	D.praelauta	16,3	2094-1, 2094-3																B		
	C.kanayae	16,9	2090-2																A		
		C.sawamurae	18,4																		
				Distephanus speculum																	
				Ds. quinquangellus																	
				Dictyocha fibula																	
				Distephanopsis longispinus																	
				Distephanopsis crux																	
				Corbisema triacantha																	
				S. apiculata apiculata																	
				S. apiculata curvata																	
				Cannopilus quintus																	
				Cannopilus hemisphaericus																	
				Cannopilus triomata																	
				C. triacantha mediana																	
				Distephanopsis hannaia																	
				Dictyocha aspera																	
				Septamnesocena schulzii																	
				Dictyocha brevispina																	
				Ds. stauracanthus																	
				Distephanopsis pseudocox																	
				Distephanus boliviensis																	
				Dictyocha pseudofibula																	
				Paramesocena circulus																	
				Mesocena hexalitha																	
				Paramesocena apiculata																	
				Paramesocena dunitricae																	
				Cannopilus jimlingii																	
				Distephanus minutus																	
				Dictyocha subarctica																	
				Paradietyocha polyactis																	

Рис. 19. Характеристика комплексов силикофлагеллат в отложениях континентального склона залива Петра Великого (полигон 1)

ражающие I климатический оптимум (~ 17,9–14,3 млн лет), зафиксированы по многим другим группам наземной и морской биоты в Северной Пацифике [Baldauf, Barron, 1990; Орешкина, 1993].

Силикофлагеллаты из диатомитов и туфодиатомитов (ст. 2094, гл. 950–900 м), ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis praelauta* (16,3–15,9 млн лет) начала среднего миоцена, разнообразны (около 20 видов) и близки по составу предыдущему комплексу. Отличие заключается в появлении видов *Dictyocha brevispina*, *D. aspera*, *Distephanopsis pseudocrux* и др. Комплекс силикофлагеллат также соответствует зоне *Corbisema triacantha* среднего миоцена. Доминируют умеренные виды (67,4–69%), субдоминируют тепловодные (20–26%), холодноводные составляют 5,2–12,5%, что указывает на относительное потепление поверхностных вод по сравнению с раннемиоценовым периодом. В диатомовых комплексах из этих образцов доминируют тепловодные виды.

Комплекс силикофлагеллат из диатомитов (ст. 2094) ассоциирует с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis lauta* (15,9–14,9 млн лет) начала средне-

го миоцена. Он характеризуется доминированием видов *Distephanopsis crux*, *Cannopilus hemisphaericus*, появлением видов *Distephanopsis stauracanthus*, *Distephanus miocenicus*, а также видами *Distephanopsis longispinus*, *Dictyocha brevispina*, *D. pentagona*, *D. fibula*, *Septamesocena apiculata*, *Distephanus speculum*. В целом он близок предыдущим комплексам и по составу соответствует зоне *Corbisema triacantha*, хотя зонального вида в этом комплексе не обнаружено. Вид *Distephanopsis stauracanthus* (синонимы *Distephanus octacanthus*, *Dictyocha fibula octogona*, *Dictyocha octacanthus*) является зональным видом одноименной зоны среднего миоцена, выделяемой различными авторами в Северной Пацифике [Bukry, Foster, 1973; Ling, 1977; Kobayashi, 1988]. Он также характеризует верхнюю часть зоны *Corbisema triacantha* [Martini, 1971, 1976; Bukry, 1981b] экваториальной Пацифики. В отложениях полигона 1 вид *Distephanopsis stauracanthus* отмечен только в комплексах диатомей зоны *Denticulopsis lauta* (15,9–14,9 млн лет).

Доминируют силикофлагеллаты умеренных (56,6%) и холодных (40,2%) вод, что указывает на относительно прохладные воды, в то время как комплексы диатомей свидетельствуют о теплых условиях.

Разнообразные силикофлагеллаты (18 видов), ассоциирующие с комплексом зоны *Denticulopsis hyalina* (14,9–13,1 млн лет) среднего миоцена, установлены в диатомитах (ст. 2077, гл. 1250–1150 м) и туфодиатомитах (ст. 2091, гл. 1100–1000 м). В последнем образце отмечена очень высокая концентрация силикофлагеллат (604 экз.). Комплекс силикофлагеллат характеризуется резким доминированием вида *Distephanopsis crux* (81,1%), количество остальных видов незначительно (*Distephanus boliviensis*, *D. speculum*, *Distephanopsis longispinus*, *D. pseudocrux*, *Dictyocha fibula*, *D. brevispina* и др.). Большинство видов характерно для зоны *Corbisema triacantha*. Преобладают виды умеренных вод (91,1%). Комплексы диатомей свидетельствуют о похолодании климата в это время [Цой, Вагина, 2008].

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis praedimorpha* (12,9–11,5 млн лет) конца среднего миоцена из алевролитов (ст. 2080, гл. 1850–1700 м) и диатомитов (ст. 2089, гл. 1300–950 м), характеризуются исчезновением ряда видов, обычных в предыдущих комплексах, и представлены преимущественно видами широкого стратиграфического диапазона: *Distephanopsis pseudocrux*, *D. crux*, *D. longispinus*, *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*. Все виды единичны, за исключением вида *Distephanopsis pseudocrux*, который встречен в заметном количестве. Следует отметить, что он является наиболее часто встречаемым видом в изученных нами осадках Японского моря конца среднего миоцена (зона *Denticulopsis praedimorpha*), что противоречит данным Х. Кобаяси [Kobayashi, 1988] о распространении этого вида с позднего миоцена. Несмотря на отсутствие зональных видов среднего миоцена выделенный комплекс силикофлагеллат имеет, вероятно, среднемиоценовый возраст, так как ассоциирует со среднемиоценовым комплексом диатомей. Предполагается, что данный комплекс соответ-

ствуется комплексам верхней части зоны *Corbisema triacantha* [Bukry, 1981b] или зоны *Distephanus parvus* [Kobayashi, 1988] конца среднего миоцена.

Таким образом, комплексы силикофлагеллат, ассоциирующие с комплексами диатомей зон *Crucidentacula kanayae*, *Denticulopsis praelauta*, *D. lauta*, *D. hyalina*, *D. praedimorpha* (16,9–11,5 млн лет) конца раннего–среднего миоцена, соответствуют зоне *Corbisema triacantha*. Несмотря на сходство комплексов силикофлагеллат, отнесенных к данной зоне, они неоднородны и имеют характерные особенности, поэтому предлагается подразделить данную зону на подзоны «А», «В», «С», «D», «Е». Они характеризуются определенными комплексами силикофлагеллат, выделенными на основе сопоставления с зональными диатомовыми комплексами. Остальные зоны в целом соответствуют ранее выделенным зонам Кобаяси и Линга с некоторыми модификациями.

Породы верхнего осадочного комплекса, опробованного в основном в западной части полигона 1, содержат диатомовые комплексы, соответствующие почти полной последовательности зон позднего миоцена–голоцена в интервале 10,0–0,0 млн лет.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis dimorpha* (10,0–9,2 млн лет) позднего миоцена из алевролитов (ст. 2079, гл. 1600–1500 м), характеризуются появлением позднемиоценовых видов *Dictyocha pseudofibula*, *Mesocena hexalitha*, *Paramesocena apiculata* и видами *Distephanus speculum*, *Distephanopsis crux*, *D. pseudocrux*, отмеченных в предыдущих комплексах. Вид *Mesocena hexalitha* имеет наиболее узкий стратиграфический интервал и является зональным видом одноименной зоны распространения среднего миоцена Х. Кобаяси [Kobayashi, 1988]. Д. Бакри и С. Монечи [Bukry, Monechi, 1985] выделяют среднемиоценовую подзону *Mesocena hexalitha* в зоне *Dictyocha brevispina*. На ограниченное стратиграфическое распространение этого вида (зоны *Denticulopsis praedimorpha* и *Thalassiosira yabei*, конец среднего–начало позднего миоцена) в осадках склона Японского желоба обратил внимание Дж. Баррон [Barron, 1980]. Находка вида *Mesocena hexalitha* в комплексе диатомей зоны *Denticulopsis dimorpha* свидетельствует о более широком возрастном диапазоне этого вида.

Силикофлагеллаты из глинистых диатомитов (ст. 2087, гл. 1000–900 м), ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Thalassionema schraderi* (8,5–7,6 млн лет) позднего миоцена, единичны и представлены видами широкого возрастного диапазона: *Dictyocha fibula*, *Distephanopsis crux*, *Distephanus boliviensis*, *D. speculum*, *D. speculum bispicatus*, *D. quinquangellus*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) конца позднего миоцена из глинистых диатомитов (ст. 2087), представлены единичными видами *Paramesocena circulus*, *P. dumitrica*, *P. apiculata*, *Dictyocha fibula*, *Distephanus speculum*.

Силикофлагеллаты, встречающиеся с комплексом диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет) конца позднего миоцена в алевролитах (ст. 2087), также единичны и представлены широко распространенными видами

Cannopilus quintus, *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *Dictyocha fibula* и видом *Dictyocha pseudofibula*, обычным для осадков позднего миоцена. Последний вид является зональным для одноименной зоны Японского моря [Kobayashi, 1988] и Восточной Пацифики [Ling, 1972; Bukry, 1973a] позднего миоцена.

Силикофлагеллаты из плиоцен-плейстоценовых отложений имеют бедный видовой состав и обычно единичны. Постоянным компонентом этих отложений является только вид *Distephanus speculum*, остальные виды встречаются спорадически. Среди силикофлагеллат, ассоциирующих с комплексом диатомей подзоны *Thalassiosira oestrupii* (5,5–3,9–3,5 млн лет) раннего плиоцена (ст. 2087, гл. 1000–900 м), отмечены виды *Cannopilus jimlingii*, *Distephanus boliviensis*, *D. quinquangellus*, *D. septenarius*, *Paramesocena circulus*, *P. dimitricae*, характерные для зоны *Cannopilus jimlingii* раннего плиоцена.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Neodenticula koizumii* (2,7–2,6–2,0 млн лет) позднего плиоцена, обнаружены в алевролитах (ст. 2083, гл. 1700–1500 м; ст. 2086, гл. 1100–950 м). Они характеризуются появлением *Dictyocha subarctios*, зонального вида одноименной зоны раннего плейстоцена, а также видами *Distephanus boliviensis*, *D. minutus*, *D. speculum*. Находка вида *Dictyocha subarctios* в осадках позднего плиоцена континентального склона Приморья свидетельствует о более раннем появлении этого вида. По данным Х. Линга [Ling, 1973, 1975, 1992], позднеплиоценовый интервал практически не содержит силикофлагеллат, но включает перидиниевую водоросль *Ammodochium rectangulare*, которая характеризует одноименную зону конца позднего плиоцена. Возрастным аналогом этой зоны является зона *Dictyocha neopseudofibula*, выделенная Х. Кобаяси [Kobayashi, 1988] в юго-восточной части Японского моря.

Силикофлагеллаты, встречающиеся с комплексом диатомей зоны *Proboscia curvirostris* (1,0–0,3 млн лет) среднего плейстоцена в алевропелитах (ст. 2093, гл. 1350–1250 м), представлены видами *Paradictyocha polyactis*, *Distephanus speculum* и зональным видом *Dictyocha subarctios* раннего плейстоцена. Исчезновение зонального вида чуть выше границы эпох Брюнес/Матуяма (0,73 млн лет) маркирует верхнюю границу зоны *Dictyocha subarctios*.

Силикофлагеллаты позднего плейстоцена (комплекс диатомей зоны *Neodenticula seminae* (0,3–0,0 млн лет) из алевроитов (ст. 2084, гл. 1700–1600 м) представлены видами *Distephanus speculum* и *Paradictyocha polyactis*.

Таким образом, в осадках полигона 1 установлены комплексы силикофлагеллат, сопоставляемые с комплексами зон *Corbisema triacantha* конца раннего–среднего миоцена, *Mesocena hexalitha* позднего миоцена, *Cannopilus jimlingii* конца позднего миоцена–раннего плиоцена, *Dictyocha subarctios* раннего плейстоцена. Они содержат зональные виды и другие виды, характерные для этих зон, установленных по материалам глубоководного бурения [Ling, 1992] и наземным разрезам островов юго-восточной части Японского моря [Kobayashi, 1988]. Ряд выделенных комплексов силикофлагеллат имеет обедненный состав и не содержит зональных видов. Они условно отнесены

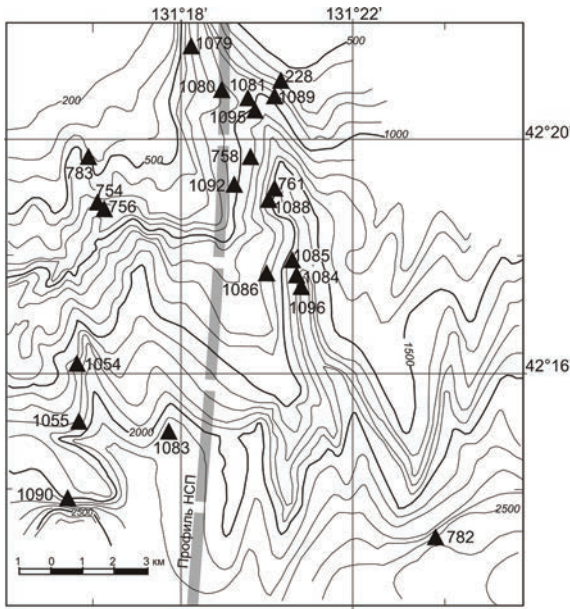


Рис. 20. Местоположения станций драгирования на полигоне 2, Гамовский каньон, континентальный склон залива Петра Великого, Японское море [Отчет..., 1972]

к зонам *Dictyocha pseudofibula*, *Distephanus takanayagii* позднего миоцена и зоне *Distephanus octangulatus* среднего плейстоцена–голоцена на основе возраста, установленного по диатомеям.

Полигон 2 расположен на материковом склоне в районе подводного Гамовского каньона, который начинается на шельфе и прослеживается до глубины 2500 м, при глубине основания материкового склона в данном районе около 3000 м (рис. 20).

Осадочный чехол в верхней части склона в интервале глубин 1000–400 м подразделяется на два комплекса, разделенных поверхностью несогласия [Карнаух и др., 2007 а, 2008]. Нижний комплекс (Sh2)

имеет выходы в верхней части склона и хорошо опробован в интервале глубин 1060–700 м (рис. 21). Он начинается аргиллитовой толщей с базальным горизонтом из конгломератов и гравелитов с галькой базальтов и гравелистых глауконизированных песчаников, контактирующих с базальтами, аналогичными палеогеновым базальтам, распространенным на побережье Южного Приморья.

Нижний осадочный комплекс сложен преимущественно диатомово-глинистыми породами, содержащими диатомовые комплексы почти полной последовательности зон конца раннего–среднего миоцена интервала 16,9–11,5 млн лет (зоны *Crucidenticula kanayae*, *Denticulopsis praelauta*, *D. lauta*, *D. hyalina*, *D. praedimorpha*). Силикофлагеллаты, встречающиеся с этими комплексами диатомей, близки и в целом соответствуют комплексу зоны по силикофлагеллатам *Corbisema triacantha* конца раннего–среднего миоцена. По составу они практически аналогичны вышеописанным разновозрастным комплексам силикофлагеллат из отложений полигона 1 (рис. 22).

Самый древний комплекс силикофлагеллат, ассоциирующий с комплексом диатомей зоны *Crucidenticula kanayae* (16,9–16,3 млн лет) конца раннего миоцена, выделен из глинистых диатомитов (ст. 1081, гл. 1040–1000 м). Он является самым многочисленным из комплексов этого полигона и самым разнообразным по видовому составу (определено 20 таксонов). Комплекс характеризуется доминированием *Distephanopsis crux* (34,3%), субдоминирова-

нием *Distephanopsis longispinus* (26,3%), видами *Cannopilus hemisphaericus*, *C. triommata*, *Caryocha depressa*, *Dictyocha formosa*, *Distephanopsis crux darwini*, *D. hannai*, *D. staurodon*, *Septamesocena apiculata apiculata*, *S. apiculata curvata* и др. Данный комплекс соответствует комплексу зоны *Corbisema triacantha*, хотя зональный вид обнаружен не был. Как и в аналогичном комплексе из отложений полигона 1, доминируют умеренные виды (64%), холодноводные составляют 21,2%, тепловодные – 14,8%, что указывает на близкие условия осадконакопления. Обилие силикофлагеллат, их разнообразие и преобладание умеренных и холодноводных видов указывает на условия апвеллинга.

Комплексы силикофлагеллат, ассоциирующие с комплексами диатомей зон *Denticulopsis praelauta*, *D. lauta*, *D. hyalina* (16,3–13,1 млн лет), близки предыдущему, но отличаются появлением тепловодных видов *Corbisema triacantha*, *Dictyocha brevispina*, *D. aspera*, но количество их незначительно. Комплекс, ассоциирующий с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis praedimorpha*, отличается появлением видов *Distephanopsis pseudocrux* и *Dictyocha pseudofibula*. Все эти комплексы соответствуют комплексу зоны *Corbisema triacantha*, хотя зональный вид присутствует не во всех комплексах. В комплексах силикофлагеллат преобладают умеренные и холодноводные виды (60,8–100%), в то время как среди диатомей преобладают в основном тепловодные виды (31–77%).

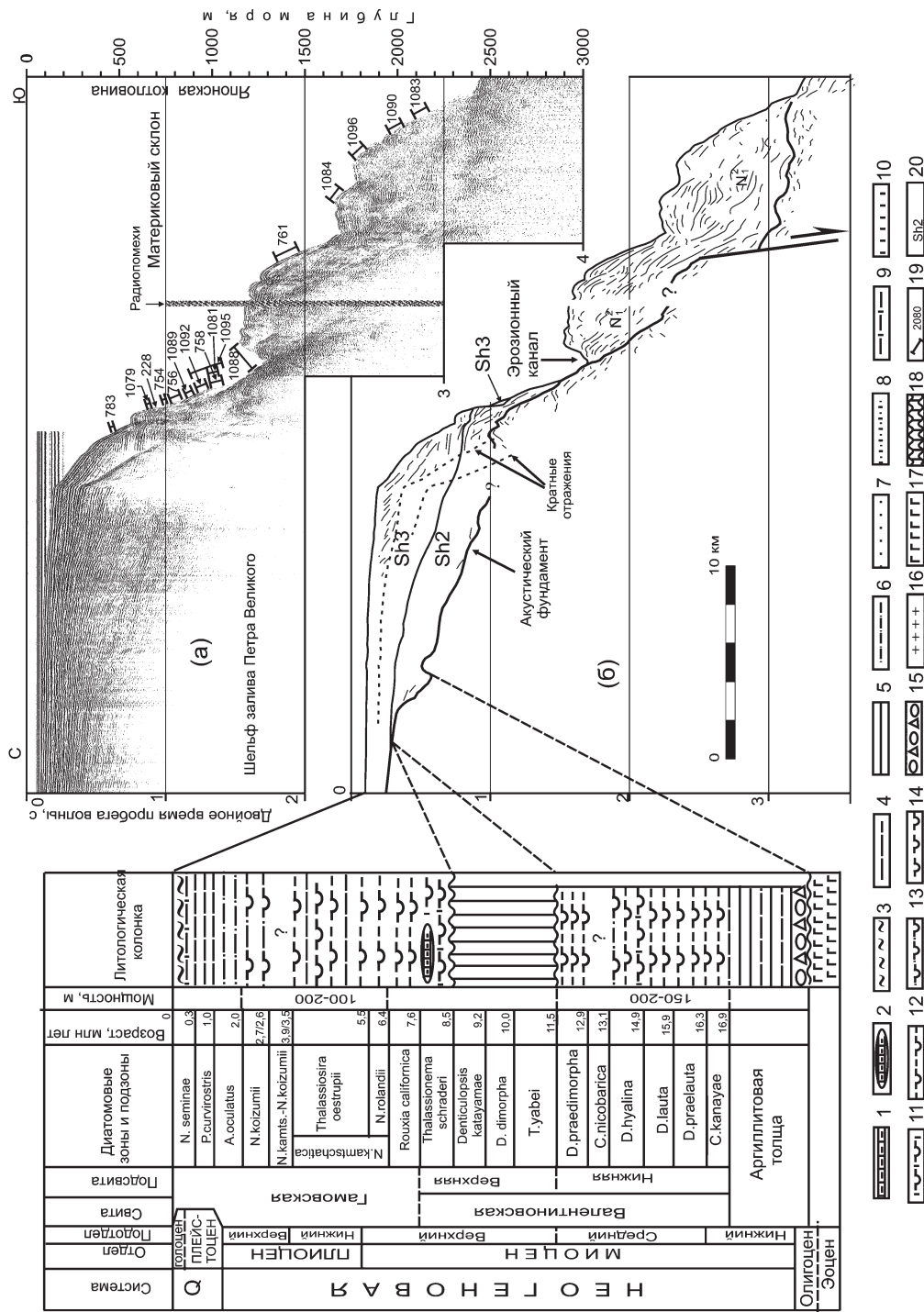
Верхний осадочный комплекс, несогласно залегающий на нижнем комплексе, сложен туфодиатомитами, карбонатными конкрециями, диатомово-глинистыми песчано-алевритистыми породами, алевролитами и алевритами. В них установлены диатомовые комплексы позднего миоцена–плейстоцена (почти полная последовательность зон от зоны *Thalassionema schraderi* до зоны *Proboscia curvirostris*, включительно).

В комплексе диатомей зоны *Thalassionema schraderi* (8,5–7,6 млн лет), выделенном из карбонатной конкреции (ст. 783, гл. 480–400 м), силикофлагеллаты представлены единственным холодноводным видом *Distephanus speculum*.

Комплекс силикофлагеллат, ассоциирующий с диатомеями зоны *Rouxia californica* из глинистых диатомитов (ст. 1090, гл. 2020–1920 м; ст. 1092, гл. 980–920 м), представлен преимущественно видами широкого стратиграфического диапазона, за исключением вида *Distephanus lingii*, характерного для осадков конца позднего миоцена–раннего плиоцена [Kobayashi, 1988].

Силикофлагеллаты, выделенные из алевролитов (ст. 1055, гл. 1850–1800 м) и диатомитов (ст. 1085, гл. 1610–1550 м; ст. 1092, гл. 980–920 м) ассоциируют с комплексом диатомей зоны *Neodenticula kamtschatica* (6,4–3,9–3,5 млн лет). Они характеризуются видами *Distephanus speculum*, *D. speculum bispicatus*, *D. quinquangellus*, появлением вида *Mesocena diodon* и зонального вида *Cannopilus jimlingii*. Комплекс соответствует комплексу зоны *Cannopilus jimlingii* конца позднего миоцена–раннего плиоцена.

В осадках позднего плиоцена силикофлагеллаты единичны и представлены только видами рода *Distephanus*: *D. speculum*, *D. speculum bispicatus*, *D. quinquangellus*. Осадки конца позднего плиоцена–раннего плейстоцена



Зоны по диатомеям [Yanagisawa, Akiba, 1998]														Зоны по силикофлагеллатам Bukry, 1981b; Kobayashi, 1988; Ling, 1992; данная работа																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Возраст		млн лет		№ образцов																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
ПЛИОЦЕН	ранний	поздний	П	C	R	N. seminae	0,3		754, 770-2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

Рис. 22. Характеристика комплексов силикофлагеллат из отложений Гамовского каньона (полигон 2, континентальный склон залива Петра Великого)

(диатомовая зона *Actinocyclus oculatus*, 2,0–1,0 млн лет) содержат силикофлагеллаты *Distephanus speculum* и *Dictyocha subarctios*. Последний вид является зональным видом одноименной зоны. Комплекс диатомей зоны *Proboscia curvirostris* (1,0–0,3 млн лет) среднего плейстоцена содержит только вид *Distephanus speculum*.

Рис. 21. Сейсмический профиль, показывающий структуру осадочного чехла, и литолого-стратиграфическая колонка разреза на полигоне 2 [Карнаух и др., 2008].

Усл. обозначения к рисункам 21, 24, 27, 31, 33: 1 – илы и глины известковистые; 2 – конкреции карбонатные; 3 – илы алевроитовые; 4 – алевролиты, алевропелиты; 5 – аргиллиты и алевроаргиллиты; 6 – алевропесчаники; 7 – песчаники; 8 – туфопесчаники; 9 – туфоалевролиты; 10 – туффиты; 11 – туфодиатомиты; 12 – глинистые диатомиты, диатомовые алевролиты; 13 – диатомиты песчаные; 14 – диатомиты; 15 – конгломераты, гравелиты; 16 – граниты; 17 – вулканические породы; 18 – несогласия стратиграфические; 19 – станции и интервалы драгирования; 20 – выделенные сейсмические комплексы

Таким образом, в осадках полигона 2 установлены комплексы силикофлагеллат зон *Corbisema triacantha* (конец раннего–средний миоцен), *Cannopillus jimlingii* (конец позднего миоцена–ранний плиоцен), *Dictyocha subarctios* (конец позднего плиоцена–ранний плейстоцен). Комплексы силикофлагеллат в осадках позднего миоцена (интервал 8,5–6,4 млн лет) имеют обедненный видовой состав и не содержат зональных видов. В осадках среднего плейстоцена обнаружен лишь вид *Distephanus speculum*.

Полигон 22 охватывает участок континентального склона залива Петра Великого, где располагаются две крупные долины – Демина и Елиашевича (рис. 23). Они начинаются от бровки шельфа (глубины 110–130 м) и прослеживаются до глубины 1900 м. В крутых склонах этих долин обнажаются отложения осадочного чехла, которые довольно хорошо опробованы (50 станций драгирования). Диатомеи и силикофлагеллаты обнаружены почти во всех изученных литологических разностях (156 образцов).

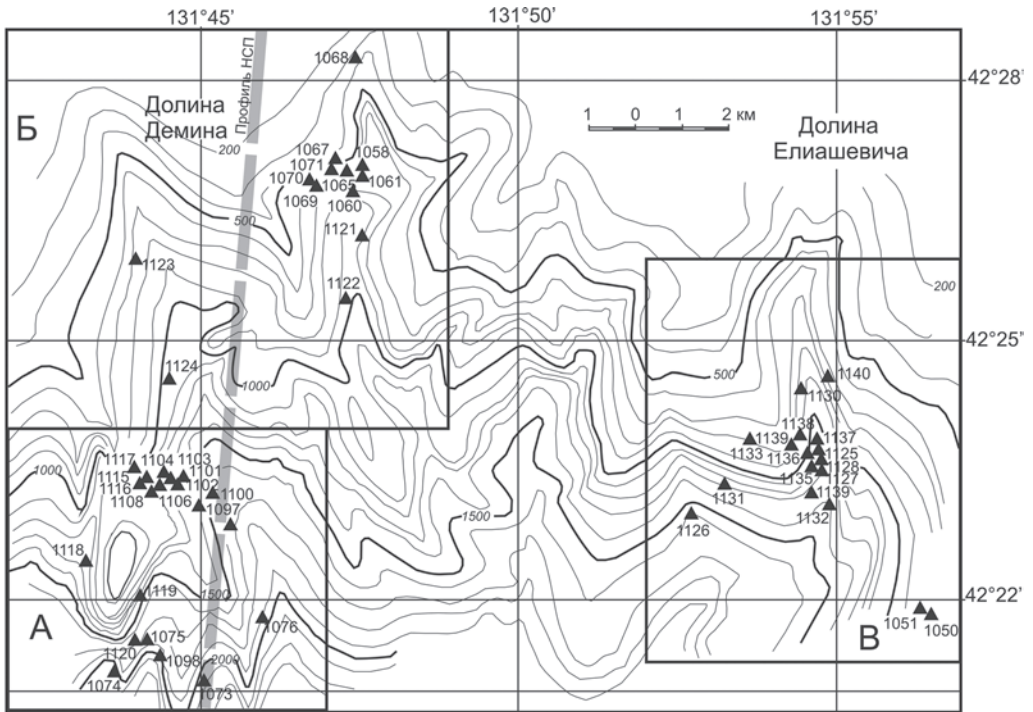


Рис. 23. Местоположения станций на полигоне 22, континентальный склон зал. Петра Великого, Японское море [Пушин и др., 1977, с добавлениями]

Геологический фундамент, обнажающийся в нижней части материкового склона (глубины 1930–1000 м), сложен лейкократовыми и роговообманковыми гранитами и гранит-порфирами позднемелового возраста [Лели-

ков, Маляренко, 1994]. Осадочный чехол разделяется на три сейсмических комплекса Sh1, Sh2 и Sh3 [Карнаух и др., 2007 а]. Комплекс Sh1 залегает в основании осадочного чехла и не обнажается на поверхности морского дна. Комплекс Sh2 с подошвенным несогласием перекрывает нижележащие образования Sh1 и акустического фундамента. Породы комплекса обнажены в бортах подводных долин материкового склона и хорошо опробованы (рис. 24).

В нижней части материкового склона (разрез А) в интервале глубин 2030–1000 м разрез комплекса Sh2 начинается аргиллитовой толщей с базальным горизонтом конгломератов и гравелитов (ст. 1076, 1099, 1100, 1101). Породы аргиллитовой толщи, представленные темно-серыми алевроитистыми аргиллитами и алевролитами, отличаются более высокой степенью литификации по сравнению с вышележащими породами и почти полным отсутствием кремнистых микроископаемых. На основе спорово-пыльцевых комплексов, обнаруженных в аргиллитах (ст. 1099, 1101), возраст толщи определен как олигоцен-раннемиоценовый [Geology..., 1996; Ващенко и др., 2009].

Вышележащие породы представлены диатомово-глинистыми породами, песчано-алевритистыми диатомитами и туфоалевролитами (ст. 1076, 1097–1119, гл. 1930–850 м), содержащими диатомовые комплексы почти полной последовательности зон среднего–начала позднего миоцена (интервал 16,3–10,0 млн лет). Это зоны *Denticulopsis praelauta*, *D. lauta*, *D. hyalina*, *D. praedimorpha*, *Thalassiosira yabei* (рис. 25). Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексами диатомей зон *Denticulopsis praelauta*, *D. lauta*, *D. hyalina* и *D. praedimorpha*, аналогичны таковым из отложений полигонов 1 и 2 и соответствуют зоне *Corbisema triacantha*. Зональный вид *Corbisema triacantha* единично отмечен лишь в комплексах зон *Denticulopsis praelauta*, *D. lauta*. Силикофлагеллаты из комплексов диатомей зоны *Denticulopsis praedimorpha* (12,9–11,5 млн лет) характеризуются появлением видов *Distephanopsis pseudocrux*, *Dictyocha pseudofibula*, *Mesocena hexalitha*.

Появление последнего вида в зоне *Denticulopsis praedimorpha* (зона *Denticula hustedtii*-*D. lauta*, подзона «с» [Barron, 1980]) установлено в отложениях островного склона Японского желоба. Силикофлагеллаты, встречающиеся с комплексом диатомей зоны *Thalassiosira yabei* (11,5–10,0 млн лет) начала позднего миоцена, единичны и характеризуются исчезновением видов *Dictyocha fibula*, *Distephanopsis longispinus*, *Cannopilus quintus* и видами *Distephanopsis pseudocrux*, *Dictyocha pseudofibula*, *Mesocena hexalitha*. Комплекс отнесен к зоне *Mesocena hexalitha*.

Комплекс Sh3 в нижней части склона сложен в основном алевролитами и диатомовыми глинами, содержащими диатомовые комплексы зон *Thalassiosira oestrupii* (ст. 1073, 1075, 1120, гл. 2030–1650 м), *Actinocyclus oculatus* (ст. 1074, гл. 2030–1900 м), *Proboscia curvirostris*; ст. 1103, гл.

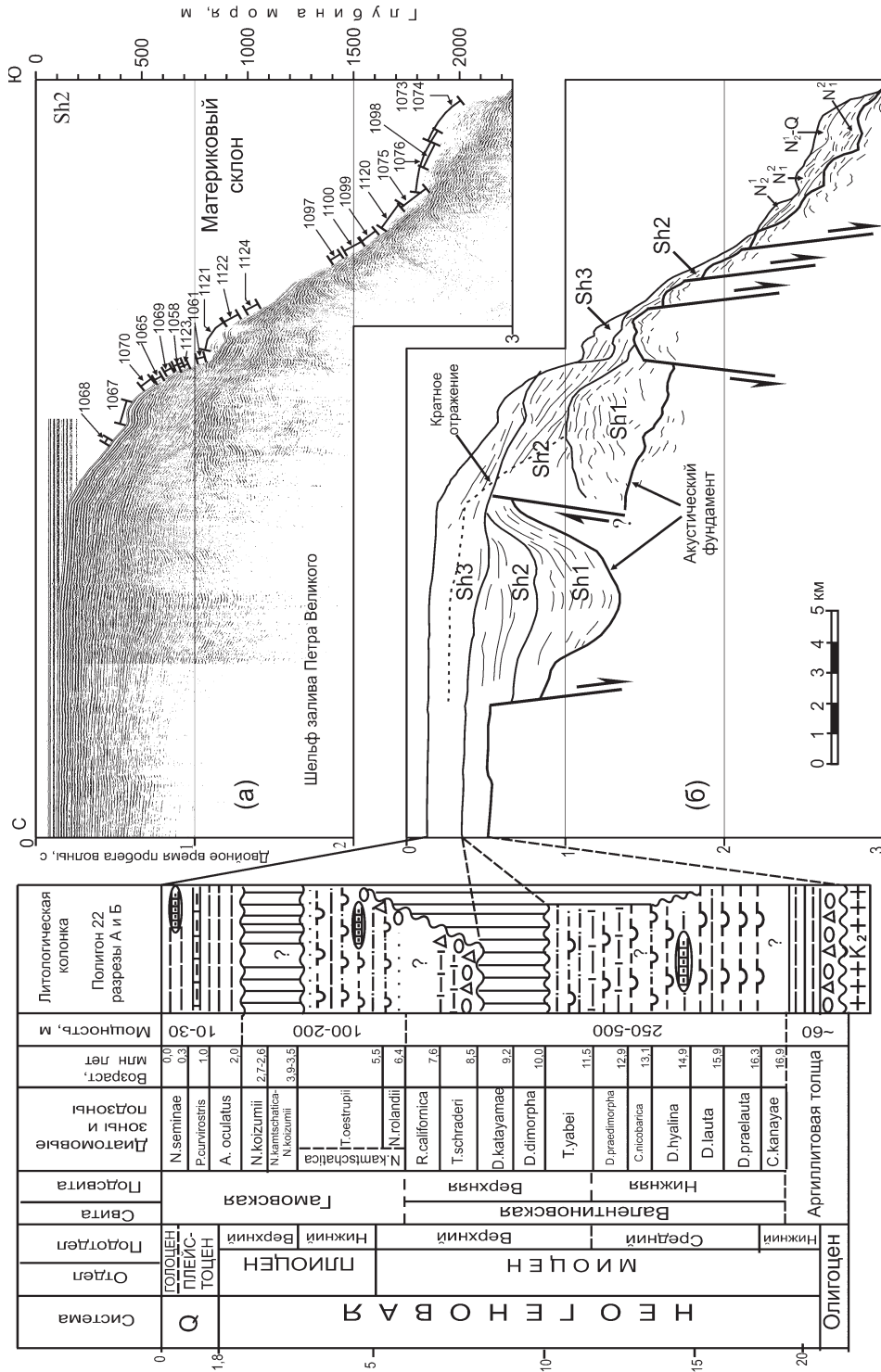


Рис. 24. Сейсмический профиль, показывающий структуру осадочного чехла, и литолого-стратиграфическая колонка осадочного чехла на полигоне 22 [Карнаух и др., 2008]

Зоны по диатомеям [Yanagisawa, Akiba, 1998]				Зоны по силикофлагеллатам [Bukry, 1981b; Kobayashi, 1988 Ling, 1992; данная работа]		
Возраст		млн лет	№ образцов			
Плейстоцен	П	N.seminae	0.3	1103-2a		
	С	P.curvirostris	1.0	1103-1	D.octangulatus	
	Р	A.oculatus	2.0	1074	Dictyocha subarctos	
Плиоцен	ранний	N.koizumii	2.6-2.7			
		N.kamtschatica- N.koizumii	3.5-3.9			
		N.kamtschatica	Thalassiosira oestrupii	5.5	1073, 1075, 1120-2	Cannopilus jimlingii
	поздний	N.rolandii	6.4			
		R.californica	7.6			
		T.schraderi	8.5			
		D.katayamae	9.2			
		D.dimorpha	10.0			
		T.yabei	11.5	1108, 1116-2, 1119-2		Mesocena hexalitha
		D.praedimorpha	12.9	1098a, 1098-2, 1108-1, 1116-1, 1119a		E
средний	C.nicobarica	13.1				
	D.hyalina	14.9	1097, 1097-3, 1100, 1100-2, 1106, 1117-1		D	
	D.lauta	15.9	1076, 1102-2a, 1115, 1117a		C	
	D.praelauta	16.3	1099-1d, 1117-1a		B	
Р	C.kanayae	16.9			A	
				Dictyophanus speculum		
				Dictyophanus boliviensis		
				Dictyophanus quinquangellus		
				Dictyophanus crux		
				Cannopilus hemisphaericus		
				Dictyophanus longispinus		
				Dictyocha fibula		
				Cannopilus quintus		
				Dictyophanus hamai		
				Dictyocha aspera		
				D. crux parvus		
				Dictyocha brevispina		
				S.apiculata. apiculata		
				Corbisema triacantha		
				Dictyocha penlagona		
				Dictyophanus pseudocrux		
				Dictyocha pseudofibula		
				Mesocena hexalitha		
				Cannopilus jimlingii		
				Paramesocena circulus		
				Dictyocha subarctos		
				Paradictyocha polyactis		
				Dictyophanus octangulatus		

Рис. 25. Характеристика неогеновых комплексов силикофлагеллат из отложений континентального склона залива Петра Великого (полигон 22, разрез А)

1740–1650 м), *Neodenticula seminae* (ст. 1103, гл. 1740–1650 м) плиоцена–плейстоцена. Силикофлагеллаты, ассоциирующие с этими комплексами, единичны, но по присутствию зональных видов *Cannopilus jimlingii* и *Dictyocha subarctios* отнесены к одноименным зонам.

В верхней части материкового склона (разрез Б) отложения комплекса Sh2 представлены преимущественно диатомово-глинистыми породами, содержащими диатомовые комплексы среднемиоценовых зон *Denticulopsis praelauta* и *D. lauta*. Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis praelauta* (16,3–15,9 млн лет) из диатомовых глин ст. 1124 (гл. 1070–1000 м), характеризуются высокой численностью тепловодного вида *Dictyocha fibula*, участием зонального вида *Corbisema triacantha*, а также видов *Cannopilus hemisphaericus*, *Distephanopsis crux*, *D. crux parvus*, *D. mesophthalmus*, *D. hannai*, *Distephanus speculum* (рис. 26).

Зоны по диатомеям [Yanagisawa, Akiba, 1998]				Зоны по силикофла- геллатам [Bukry, 1981b; Kobayashi, 1988; Ling, 1992; данная работа]														
Возраст		млн лет	№ образцов	Зоны по силикофла- геллатам [Bukry, 1981b; Kobayashi, 1988; Ling, 1992; данная работа]														
Плейстоцен	□	N.seminae	0.3	1103-2a														D. octangulatus
	○	P.curvirostris	1.0	1103-1														Dictyochoa subarctica
ПЛИОЦЕН	□	A.oculatus	2.0	1074														
	ранний-поздний	N.koizumii	2.6-2.7															
		N.kamtschatica-N.koizumii	3.5-3.9															
		N.kamtschatica	Thalassiosira oestrupii		1073, 1075, 1120-2													
		N.rolandii	5.5															
			6.4															
	поздний	R.californica	7.6															
		T.schraderi	8.5															
		D.katayamae	9.2															
		D.dimorpha	10.0															
МИОЦЕН		T.yabei	11.5	1108, 1116-2, 1119-2														Mesocena hexalitha
	средний	D.praedimorpha	12.9	1098a, 1098-2, 1108-1, 1116-1, 1119a														E
		C.nicobarica	13.1															
		D.hyalina	14.9	1097, 1097-3, 1100, 1100-2, 1106, 1117-1														D
		D.lauta	15.9	1076, 1102-2a, 1115, 1117a														C
		D.praelauta	16.3	1099-1d, 1117-1a														B
P	C.kanayae	16.9															A	

Рис. 26. Характеристика комплексов силикофлагеллат из отложений континентального склона залива Петра Великого (полигон 22, разрезы Б и В)

Комплекс силикофлагеллат, сопутствующий комплексу диатомей зоны *Denticulopsis lauta* (15,9–14,9 млн лет) из диатомовых глин ст. 1123 (гл. 730–680 м) и ст. 1124 (гл. 1070–1000 м), отличается разнообразием (установлено 19 видов), высокой численностью зонального вида *Corbisema triacantha* (21 %) и видов *Dictyochoa fibula* (19 %), *Distephanopsis hannai* (19 %), *Distephanus speculum* (20 %), появлением видов *Dictyochoa aspera*, *D. brevispina*, *D. rhombica*, *Distephanopsis longispinus*. Близкие комплексы установлены в отложениях разреза «В» долины Елиашевича (ст. 1128, 1132, 1135, 1137, гл. 1420–1040 м), но зонального вида *Corbisema triacantha* в них не обнаружено.

Силикофлагеллаты, встреченные с комплексом диатомей зоны *Thalassiosira yabei* (11,5–10,0 млн лет) из алевропесчаников (ст. 1058, гл. 700–670 м), единичны и представлены видами *Distephanopsis crux*, *Cannopilus*

haeckeli, *C. triommata*. Комплексы силикофлагеллат, ассоциирующие с комплексами диатомей этой зоны из туфоалевролитов (ст. 1128, гл. 1200–1100 м, ст. 1140, гл. 730–700 м), песчанистых диатомитов и алевропесчаников (ст. 1136, гл. 1000–950 м) и глинистых диатомитов (ст. 1139, гл. 730–700 м), характерны для зоны *Mesocena hexalitha*. Они содержат ряд видов, отмеченных в вышеописанных комплексах среднего миоцена, но отличаются появлением видов *Mesocena hexalitha*, *Distephanopsis pseudocrux*, *Dictyocha pseudofibula*, *Paramesocena apiculata*, *P. circulus* (рис. 26).

Отложения верхнего комплекса Sh3 представлены преимущественно грубозернистыми породами (песчаники с разнозернистым гравием, алевропесчаники), а также алевролитами, туфоалевролитами, диатомовыми глинами и карбонатными конкрециями. Содержащиеся в них диатомеи соответствуют комплексам зон *Denticulopsis katayamae*, *Thalassionema schraderi*, *Rouxia californica* и *Neodenticula kamtschatica* позднего миоцена–раннего плиоцена и зоне *Neodenticula seminae* позднего плейстоцена–голоцена.

Комплекс силикофлагеллат, выделенный из алевролитов (ст. 1130, гл. 950–850 м), ассоциирует с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis katayamae* (9,2–8,5 млн лет), а комплексы силикофлагеллат, выделенные из диатомовых глин и туфоалевролитов (ст. 1050, гл. 1200–1170 м; ст. 1121, гл. 900–850 м), – с комплексом диатомей зоны *Thalassionema schraderi* (8,5–7,6 млн лет). Эти комплексы силикофлагеллат характеризуются высокой численностью видов *Distephanopsis pseudocrux* и *Dictyocha pseudofibula* и сопоставляются с зоной *Dictyocha pseudofibula* позднего миоцена.

Силикофлагеллаты из комплекса диатомей зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) позднего миоцена, выделенного из туфопесчаников (ст. 1138, гл. 920–850 м), единичны и представлены видами *Dictyocha fibula*, *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *D. lingii*. Последний вид характерен для плиоценовых осадков Японских островов и Японского желоба [Kobayashi, 1988], но этот вид, по полученным нами данным, распространен в Японском и Охотском морях также в осадках конца позднего миоцена.

Комплекс силикофлагеллат, выделенный из песчаников (ст. 1122, гл. 970–900 м), ассоциирует с комплексом диатомей подзоны *Nitschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет) конца позднего миоцена. Он характеризуется появлением зонального вида *Cannopilus jimlingii*, а также видами *Dictyocha pseudofibula*, *D. brevispina*, *Paramesocena apiculata*, характерными для осадков позднего миоцена.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексами диатомей подзоны *Thalassiosira oestrupii* (5,5–3,9–3,5 млн лет) раннего плиоцена, выделены из алевропесчаников, песчаников и диатомовых глин из интервала глубин 850–510 м (ст. 1060, 1069, 1070, 1139). Они представлены видами *Mesocena diodon nodosa*, *M. quadrangula*, *Cannopilus jimlingii*, *Distephanus lingii* и видами *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *D. quinquangellus*, характерными для зоны *Cannopilus jimlingii* раннего плиоцена.

Силикофлагеллаты из осадков позднего плейстоцена–голоцена (диатомовая зона *Neodenticula seminae*, 0,3–0,0 млн лет, ст. 1067, гл. 445–420 м; ст. 1129, гл. 1330–1250 м; ст. 1131, гл. 1300–1200 м) характеризуются видами *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *D. octonarius*, *Paradictyocha polyactis*, *Dictyocha epiodon*, *Distephanopsis octangulatus*. Все виды обычны в верхнечетвертичных осадках и соответствуют комплексу зоны *Distephanopsis octangulatus*.

Таким образом, в отложениях полигона 22 установлены комплексы силикофлагеллат зон *Corbisema triacantha* среднего миоцена, *Mesocena hexalitha* и *Dictyocha pseudofibula* позднего миоцена, *Cannopilus jimlingii* конца позднего миоцена–раннего плиоцена, *Dictyocha subarctios* конца позднего плиоцена–раннего плейстоцена и *Distephanopsis octangulatus* позднего плейстоцена–голоцена. Разнообразие и обилие силикофлагеллат характерно для осадков среднего–начала позднего миоцена. В осадках плиоцена и плейстоцена силикофлагеллаты имеют обедненный видовой состав и низкое количество.

Полигон 3 расположен на материковом склоне зал Петра Великого южнее зал. Восток. Здесь осадочный чехол пререзает подводный каньон, имеющий довольно крутые (до 20–25°), местами почти вертикальные, склоны, лишённые современных осадков [Липкин, Берсенов, 1974; Пущин и др., 1975] (рис. 27, А). Осадочный чехол, залегающий с размывом на породах фундамента раннепермского возраста, состоит из двух разновозрастных толщ (рис. 27, Б). Верхняя толща позднего миоцена–плейстоцена залегает несогласно на нижней толще среднего миоцена. Предполагается, что стратиграфическое несогласие между нижней и верхней толщами связано со значительным понижением уровня моря в начале позднего миоцена. Ранее аналогичное несогласие было установлено в других разрезах континентального склона залива Петра Великого и прилегающих подводных возвышенностей [Карнаух и др., 2005, 2007а, 2007б; Карнаух, Цой, 2010].

В отложениях полигона 3 установлены диатомовые комплексы зон *Denticulopsis lauta*, *D. hyalina*, *D. praedimorpha* среднего миоцена (15,9–11,5 млн лет), зоны *Thalassionema schraderi* позднего миоцена и зон *Neodenticula kamtschatica*, *N. koizumii*, *Actinocyclus oculatus* конца позднего миоцена–плейстоцена. Как и в вышеописанных разрезах, на полигоне 3 не установлены комплексы зон начала позднего миоцена, что является, вероятно, следствием значительного глобального падения уровня моря, которое зафиксировано в этом интервале [Naq et al., 1987].

Комплексы силикофлагеллат, ассоциирующие с вышеупомянутыми зональными комплексами диатомей из отложений полигона 3 и расположенных севернее полигонов 4–9, аналогичны разновозрастным комплексам из полигонов 1, 2 и 22. Они представлены комплексами зон *Corbisema triacantha* среднего миоцена, *Dictyocha pseudofibula*, *Distephanus takanayagii* позднего миоцена и *Cannopilus jimlingii* конца позднего миоцена–раннего плиоцена (рис. 28).

Комплексы силикофлагеллат, отнесенные к зоне *Corbisema triacantha*, как и в осадках предыдущих полигонов, неоднородны. Силикофлагеллаты, встре-

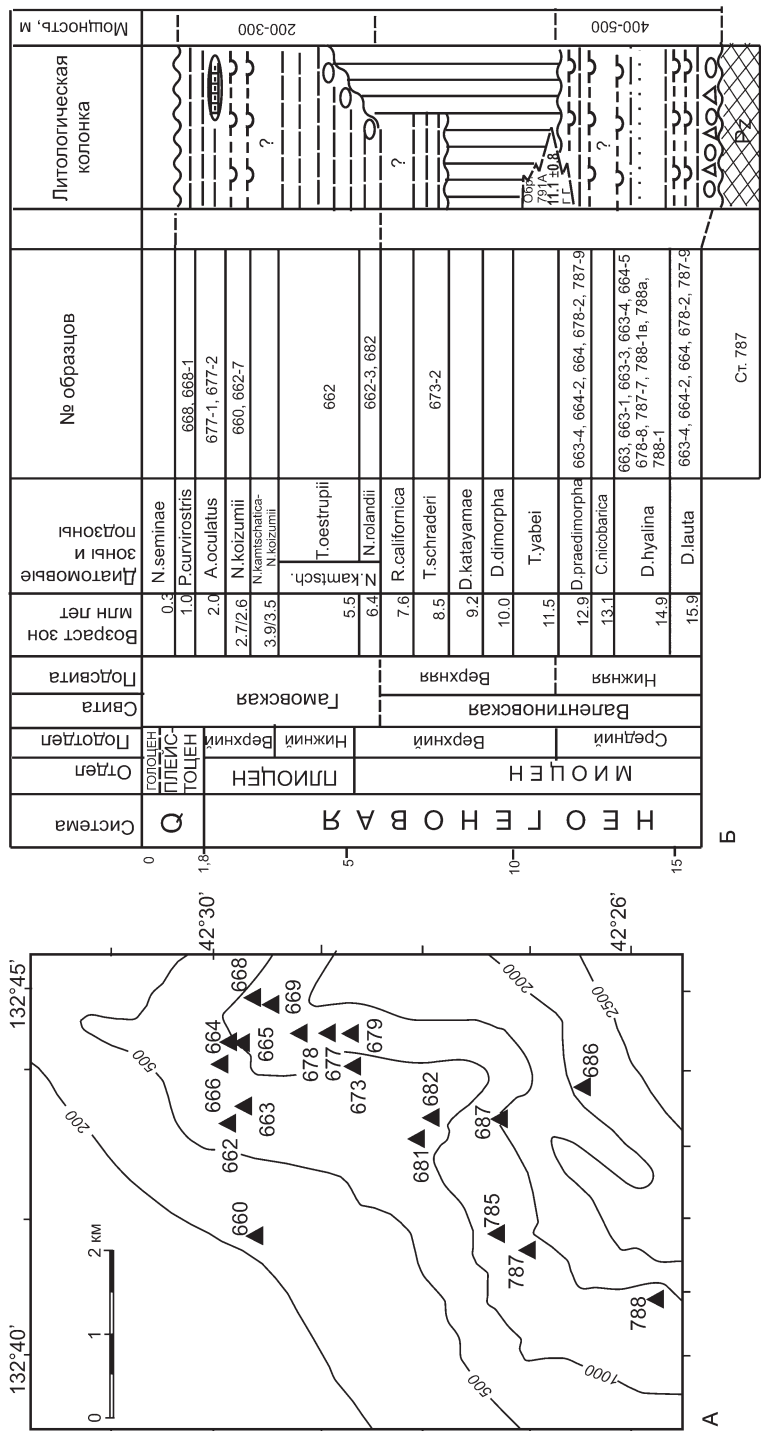


Рис. 27. Местоположение станций драгирования (А) [Bersenev et al., 1996] и литолого-стратиграфическая колонка осадочного чехла (Б) (полигон 3, континентальный склон зал. Петра Великого, Японское море)

Зоны по диатомеям [Yanagisawa, Akiba, 1998]				Возраст млн лет		№ образцов		Зоны по силикофла- геллатам [Bukry, 1981b; Kobayashi, 1988; Ling, 1992; данная работа]	
МИОЦЕН	ПЛЕЙСТОЦЕН	ранний/поздний	п	с	р	ранний/поздний	п	с	р
	ранний	поздний	п	с	р				
						ранний	поздний	п	с
	ранний	поздний	п	с	р				
						ранний	поздний	п	с
	ранний	поздний	п	с	р				
						ранний	поздний	п	с
	ранний	поздний	п	с	р				
						ранний	поздний	п	с
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	поздний	п	с	р					
					ранний	поздний	п	с	р
ранний	позд								

лигона 3 (ст. 663, гл. 740–540 м; ст. 664, гл. 852–700 м; ст. 678, гл. 1100–1000 м; ст. 787, гл. 1350–1250 м; ст. 788, гл. 1450–1400 м) и полигона 4 (ст. 792, гл. 1100–1000 м), характеризуются высокой численностью видов *Distephanopsis crux* и *Cannopilus hemisphaericus* и появлением видов *Dictyocha brevispina*, *Distephanopsis longispinus*, *Distephanus boliviensis*.

Комплексы силикофлагеллат, установленные вместе с комплексами диатомей зоны *Denticulopsis praedimorpha* (12,9–11,5 млн лет) конца среднего миоцена в диатомитах и алевролитах полигона 3 (ст. 678, гл. 1100–1000 м; ст. 681, гл. 600–500 м; ст. 687, гл. 1340–900 м) и туфопесчаниках полигона 7 (ст. 817, гл. 470–450 м), отличаются появлением видов *Distephanopsis pseudocrux*, *Dictyocha pseudofibula*, *Mesocena hexalitha*.

Все вышеописанные комплексы силикофлагеллат среднего миоцена содержат зональный вид *Corbisema triacantha*, что позволяет отнести их к одноименной зоне, а особенности комплексов, выявленные на основе корреляции с зональными комплексами диатомей, характеризуют соответствующие подзоны «С», «D» и «Е» (рис. 28).

Силикофлагеллаты, встреченные с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis katayamae* (9,2–8,5 млн лет) позднего миоцена в диатомовых глинах полигона 8–9 (ст. 870, гл. 800–750 м), представлены зональным видом *Dictyocha pseudofibula* и холодноводными видами *Distephanus speculum* и *Paramesocena apiculata*.

С комплексами диатомей зоны *Thalassionema schraderi* (8,5–7,6 млн лет) позднего миоцена, выделенных из алевролитов полигона 3 (ст. 673, гл. 800–700 м), диатомитов полигона 6 (ст. 816, гл. 2400–2000 м) и диатомитов и туфопесчаников полигона 8–9 (ст. 870, гл. 800–750 м; ст. 871, гл. 700–650 м; ст. 895, гл. 1700 м), ассоциируют комплексы силикофлагеллат, характеризующиеся заметным количеством видов *Distephanus speculum* и *Paramesocena apiculata*, а также видами *Dictyocha pseudofibula*, *D. pentagona*, *Distephanopsis crux*, *Distephanus boliviensis*. Все эти виды обычны для комплекса зоны *Dictyocha pseudofibula* позднего миоцена.

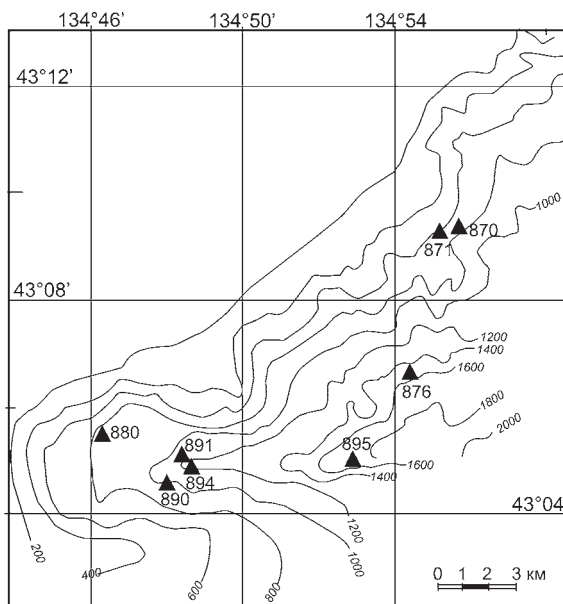


Рис. 29. Расположение станций на полигоне 8–9 [Пущин и др., 1975], континентальный склон Приморья в районе зал. Валентин

Силикофлагеллаты, встреченные с комплексами диатомей зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) позднего миоцена из диатомовых глин полигона 7 (ст. 821, гл. 1200–1150 м) и алевропесчаников полигона 8–9 (ст. 894, гл. 1100–1000 м), немногочисленны и отличаются заметным количеством тепловодного вида *Dictyocha fibula*, последними находками вида *Distephanopsis crux* и участием видов *Paramesocena apiculata*, *P. circulus* и др. Комплекс силикофлагеллат не содержит зональных видов и условно сопоставляется с комплексом зоны *Distephanus takanayagii*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексами диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет) зоны *Neodenticula kamtschatica* конца позднего миоцена из глин и песчаников полигона 7 (ст. 819, гл. 1050–900 м; ст. 820, гл. 1070–1000 м) и диатомитов полигона 8–9 (ст. 894, гл. 1100–1000 м), отличаются появлением зонального вида *Cannopilus jimlingii* и видов *Distephanus lingii*, *Paradictyocha polyactis* f. *completa*. Преобладают холодноводные виды *Distephanus speculum* и *D. boliviensis*.

Комплексы силикофлагеллат, выделенные вместе с комплексами диатомей подзоны *Thalassiosira oestrupii* (5,5–3,9–3,5 млн лет) зоны *Neodenticula kamtschatica* раннего плиоцена из песчаников полигона 5 (ст. 794, гл. 700–600 м), алевролитов и глин полигона 7 (ст. 820, гл. 1070–1000 м; ст. 821, гл. 1200–1150 м) и диатомовых глин и песчаников полигона 8–9 (ст. 880, гл. 850–750 м; ст. 891, гл. 1200–1100 м), имеют видовой состав и экологическую структуру близкие вышеописанному комплексу, но отличаются исчезновением вида *Distephanopsis crux*. Видовой состав комплексов силикофлагеллат, ассоциирующих с комплексами диатомей зоны *Neodenticula kamtschatica* (6,4–3,9–3,5 млн лет), позволяет сопоставлять их с зоной *Cannopilus jimlingii* и установить её возраст как конец позднего миоцена–ранний плиоцен. В осадках позднего плиоцена–плейстоцена силикофлагеллаты представлены единичными холодноводными видами *Distephanus speculum* и *D. boliviensis*.

Полигон 10 расположен южнее зал. Ольги, на материковом склоне с сильно расчлененным рельефом, большой контрастностью в перепадах глубин и уклонов поверхности дна (рис. 30, А). Здесь выделяется основная долина с глубинами от 1100 до 2100 м, с которой на разных батиметрических уровнях сливаются многочисленные долины второго порядка [Липкин, Берсенеv, 1974].

На этом полигоне в осадочном чехле методом непрерывного сейсмопрофилирования было выделено 2 комплекса – нижний SB1 и верхний SB2 [Карнаух, Цой, 2010] (рис. 30, Б). Опробование комплекса SB1 показало, что осадки здесь представлены диатомово-глинистыми породами и алевропесчаниками, содержащими диатомовые комплексы среднемиоценовых зон *Denticulopsis hyalina* (ст. 1492, гл. 1210–1150 м; ст. 1495, гл. 1280–1200 м) и *D. praedimorpha* (ст. 1488, гл. 930–900 м; ст. 1489, гл. 1050–1000 м; ст. 1497, гл. 500–460 м) (рис. 31).

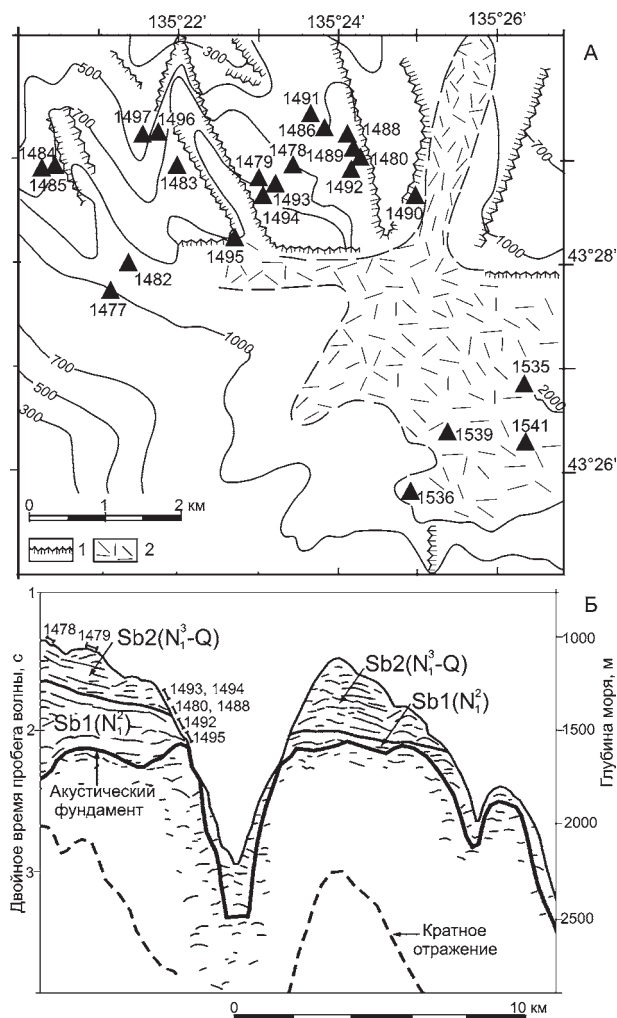


Рис. 30. Местоположения станций драгирования (А) и комплексы осадочного чехла (Б) на континентальном склоне Приморья в районе зал. Ольги (полигон 10). (А – [Берснев и др., 1984; Bersenev et al., 1996]; Б – [Карнаух, Цой, 2010]. 1 – обрывы, 2 – верхнемеловые вулканиты

Силикофлагеллаты, встреченные с комплексами диатомей зоны *Denticulopsis hyalina* (14,9–13,1 млн лет), характеризуются видами, обычными для зоны *Corbisema triacantha*, но зональный вид в этих комплексах не обнаружен (рис. 32).

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексами диатомей зоны *Denticulopsis praedimorpha* (12,9–11,5 млн лет), отличаются появлением видов *Mesocena hexalitha*, *Dictyocha pseudofibula*. Многочисленный в некоторых образцах вид *Distephanopsis pseudocrux* характеризуется полиморфизмом и присутствием aberrantных форм, что обусловлено, вероятно, колебаниями

Возраст, млн лет		Диадомовые зоны и подзоны [Yanagisawa & Akiba, 1998]		№ образцов	Мощность, м	Литологическая колонка	Сейсмо-комплексы		
МИОЦЕН	ГОЛОЦЕН ПЛЕЙСТОЦЕН	0,3	Neodenticula seminae	1475, 1479-5	~350-400		Комплекс Sb2		
		1,0	Proboscia curvirostris	902, 1477-1, 1477-7, 1479-2, 1479-3					
	ПЛИОЦЕН	Поздний	2,0	Actinocyclus oculatus				1483-1a	
			2,7-2,6	Neodenticula koizumii				1479	
			3,9-3,5	N. koizumii-N. kamschatica					
			Ранний	Neodenticula kamschatica				Thalassiosira oestrupii	1477-2, 1477-4, 1477-5, 1478-1a, 1486-1a, 1486-2
		5,5							1477-3, 1478-1a, 1482, 1483a, 1483-2a, 1484-1, 1484-1a, 1484-3a, 1490, 1490-1, 1491, 1493-3, 1496-2
		6,4						Nitzschia rolandii	
		7,6						Rouxia californica	1477-9, 1484-2, 1485-1, 1485-2, 1485-3, 1485-3a, 1488-2a, 1492, 1493-1a, 1494-1a, 1496-1
		Поздний	8,5	Thalassionema schraderi					
9,2	Denticulopsis katayamae								
10,0	Denticulopsis dimorpha		1480-1, 1480-1a, 1480-16, 1480-1r, 1480-3, 1480-3a						
11,5	Thalassiosira yabei								
Средний	12,9	Denticulopsis praedimorpha	1488-1, 1488-3, 1489-1a, 1489-2a, 1497-4	150-200		Комплекс SB1			
	13,1	Crucidentacula nicobarica							
	14,9	Denticulopsis hyalina	1480-2a, 1492-1, 1495-1, 1495-1r, 1495-2						
Поздний мел									

Рис. 31. Литостратиграфическая колонка осадочного чехла континентального склона Приморья в районе зал. Ольги (полигон 10)

температуры водных масс. В целом данный комплекс силикофлагеллат соответствует комплексу верхней части зоны *Corbisema triacantha* (подзона «Е») среднего миоцена.

Верхний комплекс SB2 был опробован на 13 станциях в интервале глубин 1300–460 м. Он сложен разнообразными осадочными породами: алевропесчаниками, алевролитами, доломитовыми известняками, диатомовыми песчаниками, алевролитами и глинами. В них обнаружены комплексы диатомей зоны *Denticulopsis dimorpha* (10,0–9,2 млн лет) позднего миоцена и комплексы почти полной последовательности зон от *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) до зоны *Neodenticula seminae* (0,3–0,0 млн лет) включительно. Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis dimorpha* (10,0–9,2 млн лет) позднего миоцена, характеризуются появлением вида *Paramesocena apiculata*, высокой численностью видов *Dictyocha pseudofibula*, *Distephanopsis pseudocrux*.

Силикофлагеллаты, встреченные с комплексом диатомей зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет), характеризуются появлением видов *Distephanus lingii*, *D. speculum bispicatus*, *Dictyocha pacifica*, *D. perlaevis flexatella*, *Pa-*

Зоны по диатомеям [Yanagisawa, Akiba, 1998]			№ образцов		Зоны по силикофлагеллатам [Bukry, 1981b; Kobayashi, 1988; Ling, 1992; данная работа]	
Возраст	млн лет					
ПЛЕЙСТОЦЕН	п	N. seminae	0,3	1475, 1479-5		Ds. octangulatus
	с	P. curvirostris	1,0	902, 1479-3		D. subarctos
	р	A. oculatus	2,0	1483-1a		
ПЛИОЦЕН	ранний	N. koizumii	2,6-2,7	1479		D. neopseudofibula
		N. kamtschatica-N. koizumii	3,5-3,9			
		Thalassiosira oestrupii	5,5	1477-2, 1477-4, 1486-2, 1486-1a		Cannopilus jimlingii
МИОЦЕН	ранний	N. kamtschatica	6,4	1478-1a, 1482, 1483a, 1484-1a, 1490, 1491, 1494-2a, 1496-2		Distephanus takanayagii
		N. rolandii	7,6	1484-2, 1485-3, 1488-2a, 1493-1a, 1494-1a, 1496-1		
	средний	R. californica	8,5			
		T. schradleri	9,2			
		D. katayamae	10,0	1480-1a, 1480-1, 1480-1r, 1480-3		Dictyocha pseudofibula
		T. yabei	11,5			
	поздний	D. praedimorpha	12,9	1488-1, 1488-3, 1489-1a, 1489-2a, 1497-4		E
		C. nicobarica	13,1			D
		D. hyalina	14,9	1480-2a, 1492-1, 1495-11, 1496-2		Corbisema triacantha

Рис. 32. Характеристика комплексов силикофлагеллат в отложениях материкового склона Приморья в районе зал. Ольги (полигон 10)

radictyocha polyactis, *P. polyactis* f. *completa*, высокой численностью видов *Distephanus speculum*, *Dictyocha fibula*. Близкие вышеописанному комплексы силикофлагеллат ассоциируют с комплексами диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет) конца позднего миоцена, но они характеризуются исчезновением ряда характерных миоценовых видов (*Distephanopsis crux*, *D. pseudocrux*, *Dictyocha brevispina*, *Paramesocena apiculata*). Большинство видов этих комплексов характерны для зоны *Distephanus takanayagii* конца позднего миоцена, хотя сам зональный вид в них не обнаружен.

Силикофлагеллаты в осадках раннего плиоцена (подзона *Thalassiosira oestrupii*, 5,5–3,9–3,5 млн лет) характеризуются появлением зонального вида *Cannopilus jimlingii*, высокой численностью видами *Distephanus speculum*, *D. speculum bispicatus*, *D. lingii*, *Mesocena quadrangula*. Данный комплекс характерен для зоны *Cannopilus jimlingii* раннего плиоцена.

В осадках конца позднего плиоцена–раннего плейстоцена силикофлагеллаты единичны и представлены исключительно холодноводными видами. Зональный вид *Dictyocha subarctos* и вид *Mesocena quadrangula*, исчезнувшие в Японском море около 0,73 млн лет назад [Ling, 1992], встречены в алевролитах (ст. 902, гл. 1400–1300 м; ст. 1479, гл. 920–900 м) с комплексом диатомей зоны *Proboscia curvirostris* (1,0–0,3 млн лет) среднего плейстоцена. Эти виды

силикофлагеллат характерны для зоны *Dictyocha subarctios*. В осадках позднего плейстоцена–голоцена обнаружен только вид *Distephanus speculum*.

Полигон 11 расположен на материковом склоне Приморья в 10 км восточнее залива Владимира. В пределах полигона материковый склон сильно расчленен

подводными долинами, объединенными в большую долину Смирнова [Берснев и др., 1975] (рис. 33, А). В верхней части склона (до глубины 500 м) преобладают долины с острым в поперечном сечении днищем, относительной глубиной до 200 м, крутизной склонов 20–30°. С глубиной долины расширяются, принимают округлую, затем трапециевидную форму. Местами склоны осложнены уступами или обрывами высотой до 200 м. В юго-западной части полигона располагается останец. Превышение его над седловиной, отделяющей вершину от основного склона, около 300 м, над днищами примыкающих долин – 500–800 м. Неогеновые отложения на этом участке материкового склона залегают на базальтах (ст. 916), близких к таковым кузнецовской свиты [Геология..., 1987] палеоценового возраста, развитой на востоке Приморья [Назаренко, Бажанов, 1987] (рис. 33, Б).

Поздний миоцен представлен полной последовательностью диатомовых зон в интервале 10,0–5,5. Комплекс зоны *Denticulopsis dimorpha* (10,0–9,2) обнаружен в известняках, извест-

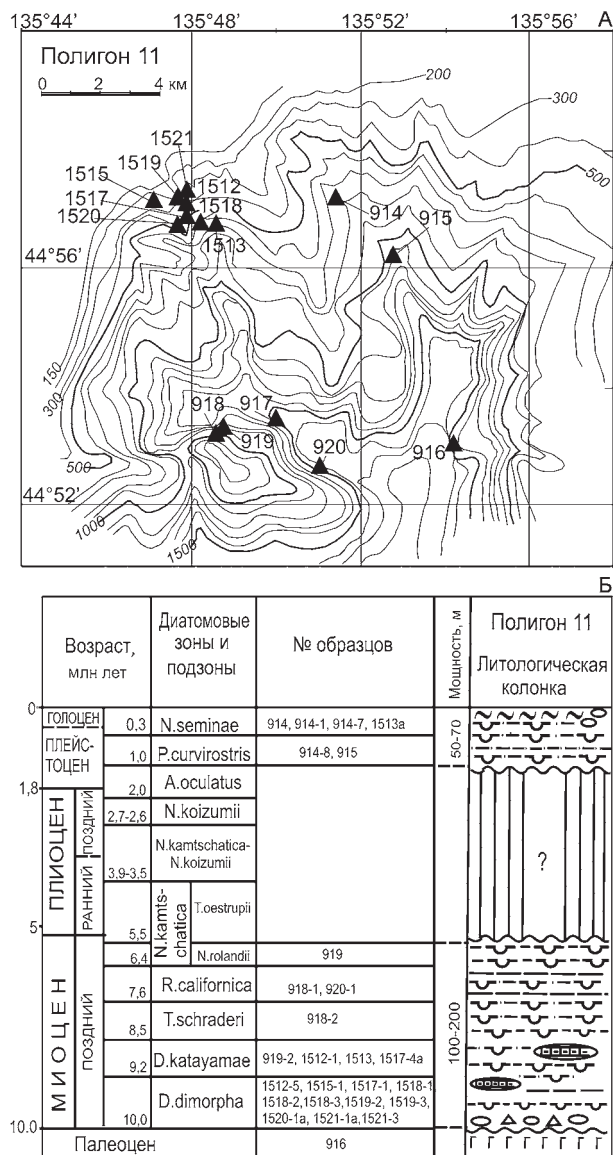


Рис. 33. Местоположения станций в подводной долине Смирнова (полигон 11) континентального склона Приморья (А) [Отчет..., 1977] и литолого-стратиграфическая колонка неогеновых отложений (Б)

ковых песчаниках и алевролитах, поднятых из верхней части материкового склона в интервале глубин 650–250 м (ст. 1512–1521).

Силикофлагеллаты из этих пород характеризуются доминированием вида *Distephanopsis pseudocrux*, высокой численностью видов *Dictyocha pseudofibula*, *Mesocena hexalitha*, а также видами *Distephanopsis crux*, *Cannopilus hemisphaericus*, *Paramesocena apiculata*, *P. circulus*, *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *D. quinquangellus* (рис. 34). Большинство видов характерно для комплекса зоны *Mesocena hexalitha*.

Зоны по диатомеям [Yanagisawa, Akiba, 1998]				Возраст млн лет		№ образцов		Зоны по силикофла- геллатам [Kobayashi, 1988; Ling, 1992; данная работа]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
МИОЦЕН	поздний	N. kamtschatica	ПЛИОЦЕН		ранний	поздний	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с	р	п	с

Рис. 34. Характеристика комплексов силикофлагеллат в отложениях долины Смирнова (полигон 11), континентальный склон Приморья

Комплексы зоны *D. katayamae* (9,2–8,5 млн лет) обнаружены в диатомовых глинах и алевролитах, песчаных и доломитовых известняках, карбонатных конкрециях из верхней части склона (ст. 1512, 1513, 1517, гл. 700–400 м) и в алевропесчаных диатомитах, поднятых из нижней части склона (ст. 919, гл. 1200–1100 м). Силикофлагеллаты из этих пород практически аналогичны вышеописанным из комплексов диатомей зоны *Denticulopsis dimorpha*, отличаясь лишь резким сокращением численности до полного отсутствия характерных видов предыдущего комплекса *Distephanopsis pseudocrux*, *Mesocena hexalitha* в отдельных образцах.

Комплекс диатомей зоны *Thalassionema schraderi* (8,5–7,6 млн лет) позднего миоцена установлен в песчанистых диатомитах (ст. 918, гл. 1000–900 м). Силикофлагеллаты единичны и представлены видами *Dictyocha pseudofibula*, *Paramesocena circulus*, *Distephanus speculum*, обычными для зоны *Dictyocha pseudofibula*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) позднего миоцена из песчанистых диатомитов (ст. 918, гл. 1000–900 м) и алевролитов (ст. 920, гл. 1600–1500 м), характеризуются появлением зонального вида *Distephanus takanayagii*, а также видов *Distephanus lingii*, *Dictyocha fibula*, *D. perlaevis flexatella*, *Paramesocena apiculata*, обычных для осадков конца позднего миоцена Японского и Охотского морей. Однако следует отметить, что зональный вид *Distephanus takanayagii* в изученных нами осадках встречен непостоянно, что затрудняет использование этого вида для биостратиграфических целей. Тем не менее находки зонального вида *Distephanus takanayagii* и состав комплекса в целом позволяют отнести данный комплекс к одноименной зоне.

Силикофлагеллаты, встреченные с комплексом диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет) зоны *Neodenticula kamtschatica* из диатомитов (ст. 919, гл. 1200–1100 м), представлены видами *Paramesocena apiculata*, *Dictyocha fibula*, *Distephanus speculum*.

В осадках среднего плейстоцена–голоцена силикофлагеллаты единичны. С комплексом диатомей зоны *Proboscia curvirostris* (1,0–0,3 млн лет) среднего плейстоцена из песчанистых диатомитов (ст. 915, гл. 1100–1000 м, ст. 914, гл. 800–600 м) ассоциируют силикофлагеллаты *Distephanus speculum* и *Dictyocha fibula*. С комплексом диатомей зоны *Neodenticula seminae* (0,3–0,0 млн лет) позднего плейстоцена–голоцена, установленного в илах (ст. 1513, гл. 700–650 м), ассоциируют эти же виды силикофлагеллат, а также виды *Octactis octonaria* и зональный вид позднего плейстоцена–голоцена *Distephanopsis octangulatus*.

Таким образом, в отложениях подводной долины Смирнова (полигон 11) континентального склона Приморья установлены комплексы силикофлагеллат, соответствующие комплексам зон *Mesocena hexalitha*, *Dictyocha pseudofibula*, *Distephanus takanayagii* позднего миоцена и комплексу зоны *Distephanopsis octangulatus* позднего плейстоцена–голоцена. Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексами диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* конца позднего миоцена и зоны *Proboscia curvirostris* среднего плейстоцена, единичны и не содержат зональных видов.

КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ СКЛОН СЕВЕРНОЙ КОРЕИ

На континентальном склоне Корейской Народно-Демократической Республики (КНДР) от Восточно-Корейского залива до р. Туманган имеется несколько крупных подводных каньонов и долин, прорезающих осадочный

чехол до фундамента [Геологическое..., 1993; Tsoy et al., 2007] (рис. 35). Драгированием каньонов и крутых уступов континентального склона удалось вскрыть отложения среднего и позднего миоцена и практически полный разрез от плиоцена до позднего плейстоцена.



Рис. 35. Местоположения станций на континентальном склоне Северной Кореи

Среднемиоценовые отложения установлены в подводном каньоне бухты Кёнсонман. Они представлены алевритами (ст. 2663, гл. 700 м; ст. 2664, гл. 1500–1300 м), содержащими диатомовые комплексы зоны *Denticulopsis praedimorpha* (12,9–11,5 млн лет). Силикофлагеллаты, встреченные с этими комплексами, единичны и представлены видами *Distephanus speculum*, *Paramesocena dumitricae*, *Distephanopsis crux*, *D. longispinus* (рис. 36).

В диатомовых комплексах зоны *Denticulopsis dimorpha* (10,0–9,2 млн лет), выделенных из диатомовых глин из нижней части Кильджу-Менчхонского каньона (ст. 2535, гл. 2300 м), отмечены единично виды *Distephanopsis crux*, *Distephanopsis pseudocrux*, *Dictyocha pseudofibula*. Комплексы диатомей зоны *Denticulopsis katayamae* (9,2–8,5 млн лет) позднего миоцена, выделенные из диатомовых глин каньона бух. Чхонджин (ст. 2670, гл. 1800 м; ст.

Зоны по диатомеям [Yanagisawa, Akiba, 1998]																	Зоны по силикофла- геллатам [Bukry, 1981b; Kobayashi, 1988; Ling, 1992; данная работа]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Возраст				млн лет		№ образцов																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
МИОЦЕН	поздний	средний	Плиоцен		Плейстоцен																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			ранний	поздний	П	О																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
					Р																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			N.kamts- chatica	N.seminae	0,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				A.oculatus <td>2,0</td> <td colspan="13"></td>	2,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			Thalassiosira oestrupii	N.koizumii	2,6-2,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				N.kamtschatica- N.koizumii	3,5-3,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			N.rolandii	N.kamts- chatica	2391-1, 2534-1, 2540-9, 2541-3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				N.rolandii	5,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			R.californica	N.rolandii	2540-3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				R.californica	7,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			T.schraderi	T.schraderi	2535-1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				D.katayamae	8,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			D.dimorpha	D.katayamae	2670-1, 2670-16, 2671																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				D.dimorpha	9,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
T.yabei	D.dimorpha	2535-2, 2535-4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	T.yabei	10,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
D.praedimorpha	D.praedimorpha	11,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	D.praedimorpha	12,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
								Distephanus speculum																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												</

Рис. 36. Характеристика комплексов силикофлагеллат из неогеновых отложений континентального склона Северной Кореи

2671, гл. 2100 м), включают силикофлагеллаты, которые характеризуются высокой численностью зонального вида *Dictyocha pseudofibula*, видами *Distephanopsis pseudocrux*, *D. crux*, *Mesocena hexalitha*, *Distephanus speculum*, *D. quinquangellus*. По видовому составу выделенные комплексы силикофлагеллат аналогичны таковым, ассоциирующим с комплексами диатомей зоны *Denticulopsis katayamae* из отложений континентального склона залива Петра Великого (полигон 22) и долины Смирнова (полигон 11) и соответствующих зоне *Dictyocha pseudofibula*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Thalassionema schraderi* (8,5–7,6 млн лет) позднего миоцена из диатомовых алевропелитов Кильджу-Менчхонского каньона (ст. 2535, гл. 2300 м), разнообразны и многочисленны. Они характеризуются высокой численностью видов *Distephanus takanayagii*, *D. speculum bispicatus*, *Distephanopsis crux*, *Dictyocha fibula*, *Paramesocena apiculata*, а также видами *Dictyocha pseudofibula*, *Distephanus boliviensis* и др. Большинство видов характерно для комплексов смежных зон *Dictyocha pseudofibula* и *Distephanus takanayagii* позднего миоцена, выделенных Х. Кобаяси [Kobayashi, 1988] в юго-восточной части Японского моря.

Комплекс силикофлагеллат, встреченный с комплексом диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет) конца позднего миоцена из пелитов каньона Вонсан Восточно-Корейского залива (ст. 2540, гл. 1160 м), характеризуется высокой численностью видов *Distephanus speculum*, *D. speculum bispicatus*, *D. boliviensis*, *Dictyocha pentagona*, а также видами *Distephanus takanayagii*, *D. lingii*, *Dictyocha fibula*. Данный комплекс соответствует комплексу зоны *Distephanus takanayagii* позднего миоцена.

Комплексы диатомей подзоны *Thalassiosira oestrupii* (5,5–3,9–3,5 млн лет), выделенные из туфоалевролитов и диатомовых глин каньона Вонсан (ст. 2391, гл. 1100–900 м; ст. 2540, гл. 1160 м; ст. 2541, гл. 1150 м) и глин Кильджу-Менчхонского каньона (ст. 2534, гл. 2400 м) содержат силикофлагеллаты *Cannopilus jimlingii*, *Mesocena quadrangula*, *Paramesocena circulus*, *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *D. quinquangellus*. Все эти виды обычны для комплекса силикофлагеллат зоны *Cannopilus jimlingii* раннего плиоцена. В осадках позднего плиоцена–плейстоцена, обнаруженных почти во всех изученных каньонах континентального склона КНДР (ст. 2389, гл. 950–900 м; ст. 2537, гл. 1810 м; ст. 2540, гл. 1160 м; ст. 2541, гл. 1150 м; ст. 2672, гл. 1500 м), постоянно встречен только вид силикофлагеллат *Distephanus speculum*. В отдельных образцах отмечены виды *Distephanus boliviensis*, *Cannopilus binoculus*, *Dictyocha epiodon*, *D. epiodon subaculeata*, *Paradictyocha polyactis*, обычные в четвертичных осадках Северо-Западной Пацифики.

ПОДВОДНЫЕ ВОЗВЫШЕННОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Северо-западная часть Японского моря характеризуется возвышенностями северного замыкания Японской глубоководной котловины: Алпатова, Витязя, Окусири, крупными подводными возвышенностями Первенца (Сибирь) и Тарасова, прилегающими к континентальному склону Приморья, хребтом Богорова, расположенного в Японской котловине. Кроме того, в этой части расположено Корейское плато (Восточно-Корейская возвышенность). В центральной части моря расположено крупное поднятие Ямато, разделенное глубоководными трогами на хребты Северное Ямато, Южное Ямато и Такуё.

Возвышенности Алпатова, Витязя, Окусири

Находятся на стыке двух самых крупных глубоководных впадин Японского моря – Татарского прогиба и Японской котловины (рис. 37). Возвышенности разделены долинами субмеридионального простирания. Осадочный чехол развит в основном на крутых (15°–30°) склонах этих возвышенностей [Безверхний и др., 1988]. Маломощные, горизонтально залегающие осадочные

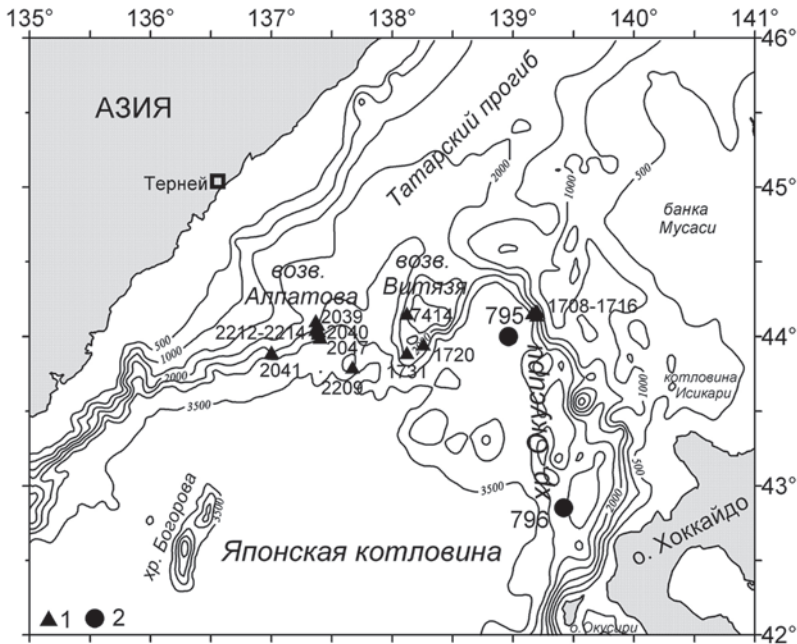


Рис. 37. Местоположения станций с находками силикофлагеллат в неогеновых отложениях подводных возвышенностей северного замыкания Японской глубоководной котловины. 1 – станция драгирования, 2 – скважины глубоководного бурения

отложения заполняют иногда понижения акустического фундамента [Tamaki, 1988].

В породах осадочного чехла этих возвышенностей обнаружены диатомовые комплексы непрерывной последовательности зон конца среднего–позднего миоцена (зоны *Denticulopsis praedimorpha*, *Thalassiosira yabei*, *Denticulopsis dimorpha*, интервал 12,9–9,2 млн лет) и конца позднего миоцена–плиоцена (зоны *Rouxia californica*, *Neodenticula kamtschatica*, *N. kamtschatica*–*N. koizumii*, интервал 7,6–2,7–2,6 млн лет).

Комплексы диатомей зоны *Denticulopsis praedimorpha* (12,9–11,5 млн лет) установлены в диатомовых глинах из основания подводного вулкана около возв. Алпатова (ст. 2209, гл. 3200–3000 м), диатомитах с возв. Алпатова (ст. 2040, гл. 3100–2800 м), алевролитах (ст. 1720, гл. 2150–2050 м) и туфо-диатомитах (ст. 1731, гл. 2540–2400 м) с возв. Витязя, алевропесчаниках с хр. Окусири (ст. 1708, гл. 1430–1300 м). Силикофлагеллаты единичны и представлены видами *Distephanopsis pseudocrux*, *D. crux*, *D. longispinus*, *Distephanus speculum* (рис. 38). В некоторых образцах отмечены также виды *Cannopilus hemisphaericus*, *Paramesocena apiculata*, *Dictyocha fibula*, *Distephanopsis staurocanthus*. Все виды обычны для комплексов силикофлагеллат верхней части зоны *Corbisema triacantha* среднего миоцена.

Комплексы диатомей зоны *Thalassiosira yabei* (11,5–10,0 млн лет) начала позднего миоцена установлены только в отложениях из основания возв. Алпа-

Зоны по диатомеям [Yanagisawa, Akiba, 1998]													Зоны по силикофла- геллатам [Bukry, 1981b; Kobayashi, 1988; данная работа]					
Возраст			млн лет		№ образцов													
ПЛИОЦЕН	ранний	поздний	N. koizumii		2,0 2,6-2,7													
			N. kamtschatica- N. koizumii		3,5-3,9		7414-2, 7414-3										Paramesocena circulus	
МИОЦЕН	поздний	N. kamtschatica	Thalassiosira oestrupii		5,5		7414										Cannopilius jimlingii	
			N. rolandi		6,4		1711-5, 1716											
		R. californica		7,6		1709, 1713-13a, 1713-10, 2212-1										Distephanus takenayagii		
		T. schraderei		8,5														
		D. katayamae		9,2														
		D. dimorpha		10,0		1713-11a, 1713-12, 2039, 2039-3, 2041-1, 2047-2a, 2213-1, 2214b										Mesocena hexalitha		
		T. yabei		11,5		2040-2, 2047-2a, 2047-5, 2047-7, 2212-2, 2212-3a, 2212-5, 2213-3												
		D. praedimorpha		12,9		1708, 1708-9b, 1720-1a, 1731-2a, 2040-1, 2209										E		
		C. nicobanica		13,1												Corbisema tricantha		

Рис. 38. Характеристика комплексов силикофлагеллат из отложений подводных возвышенностей северного замыкания Японской котловины (Алпатова, Витязя, Окусири)

това (ст. 2040, гл. 3100–2800 м; ст. 2047, гл. 3100–2600 м; ст. 2212, гл. 3300–3100 м; ст. 2213, гл. 2950–2800 м). Силикофлагеллаты включают виды предыдущего комплекса (*Distephanopsis crux*, *D. pseudocrux*, *Mesocena apiculata* и др.), но отличаются появлением видов *Mesocena hexalitha*, *Dictyocha pseudofibula*, характерных для зоны *Mesocena hexalitha* позднего миоцена.

Силикофлагеллаты, выделенные из диатомовых глин этой же возвышенности (ст. 2039, 2041, 2047, 2213, гл. 3100–2600 м) и диатомитов хр. Окусири (ст. 1713, гл. 2500–2400 м), ассоциируют с комплексами диатомей зоны *Denticulopsis dimorpha* (10–9,2 млн лет). Они единичны и представлены видами, характерными для предыдущего комплекса (*Dictyocha pseudofibula*, *Distephanopsis pseudocrux*, *D. crux*, *Mesocena hexalitha*), сопоставимого с зоной *Mesocena hexalitha*.

В диатомитах хр. Окусири (ст. 1709, гл. 1920–1800 м; ст. 1713, гл. 2500–2400 м) обнаружены многочисленные силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) конца позднего миоцена. Комплексы силикофлагеллат характеризуются высокой численностью видов *Distephanus speculum*, *D. speculum bispicatus*, *D. frugal*, *Dictyocha fibula*, *D. perlaevis flexatella*, *Paramesocena apiculata*, а также видами *Distephanopsis crux* и *Distephanus takayanagii*. Последний является зональным видом одноименной зоны позднего миоцена.

В диатомитах (ст. 1711, гл. 1560–1400 м; ст. 1716, гл. 2080–2000 м), поднятых с этого же хребта, обнаружены только *Distephanus speculum* и зональный вид *Cannopilus jimlingii*. Они ассоциируют с комплексами диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет) конца позднего миоцена.

В диатомовых глинах возв. Витязя (обр. 7414, гл. 1840–1730 м) ранне-го плиоцена (подзона *Thalassiosira oestrupii*, 5,5–3,9–3,5 млн лет) обнаружено массовое скопление силикофлагеллат. Концентрация силикофлагеллат здесь самая высокая (4,6 тыс. экз./преп.) из изученных образцов кайнозойских отложений Японского и Охотского морей и прилегающей части Тихого океана. Поскольку массовое развитие силикофлагеллат наблюдается в высокопродуктивных зонах апвеллинга, предполагается, что в районе возв. Витязя в раннем плиоцене существовали условия апвеллинга. Комплекс силикофлагеллат характеризуется резким доминированием зонального вида *Cannopilus jimlingii* (87,4%), а также видами *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *D. frugalis*, *D. lingii*, *Cannopilus binoculus*, *Dictyocha pentagona*, *D. fibula* и др. Комплекс соответствует зоне *Cannopilus jimlingii*.

В осадках позднего плиоцена возв. Витязя (обр. 7414–2, 7414–3, гл. 1840–1730 м) единичные силикофлагеллаты представлены видами *Cannopilus jimlingii*, *Paramesocena circulus*, *Distephanus speculum*, характерными для зоны *Paramesocena circulus*.

Таким образом, в отложениях подводных возвышенностей северного замыкания Японской котловины (Алпатова, Витязя, Окусири) обнаружены комплексы силикофлагеллат, соответствующие верхней части зоны *Corbisema triacantha* (диатомовая зона *Denticulopsis praedimorpha*, 12,9–11,5 млн лет) среднего миоцена, зоне *Mesocena hexalitha* (диатомовые зоны *Thalassiosira yabei*, 11,5–10,0 млн лет, *Denticulopsis dimorpha*, 10,0–9,2 млн лет) позднего миоцена, зоне *Distephanus takanayagii* (диатомовая зона *Rouxia californica*, 7,6–6,4 млн лет) конца позднего миоцена, зоне *Cannopilus jimlingii* (диатомовая зона *Neodenticula kamtschatica*, 6,4–3,9–3,5 млн лет) конца позднего миоцена–раннего плиоцена и зоне *Paramesocena circulus* (*N. kamtschatica*–*N. koizumii*, 3,9–3,5–2,7–2,6 млн лет) позднего плиоцена. Высокая концентрация силикофлагеллат в осадках раннего плиоцена подводной возвышенности Витязя предполагает существование зоны апвеллинга в этом районе в начале плиоцена.

Возвышенность Первенца (Сибирь)

Возвышенность Первенца расположена к югу от залива Петра Великого в Японской котловине, отличается большими размерами и довольно мощным осадочным чехлом [Карнаух и др., 2005]. В результате драгирования в нескольких рейсах на НИС «Первенец» (21-й рейс, ст. 1145–1147, 1157–1165; 33-й рейс, ст. 1743–1747; 36-й рейс, ст. 2071, 2076; 37-й рейс, ст. 2168–2183) со склонов возвышенности в интервале 2990–1580 м были подняты вулканогенно-осадочные породы, представленные преимущественно диатомитами, туфо-

диатомитами, алевролитами, туфоалевролитами, туффитами, глинами, диатомовыми илами (рис. 39).

Из них выделены комплексы диатомей, соответствующие зонам *Denticulopsis hyalina* (средний миоцен), *Denticulopsis dimorpha* (поздний миоцен), *Neodenticula kamtschatica* (поздний миоцен–ранний плиоцен), *Neodenticula kamtschatica* – *N. koizumii* (поздний плиоцен), *Proboscia curvirostris* (средний плейстоцен) и *Neodenticula seminae* (поздний плейстоцен–голоцен). В туфодиатомитах ст. 1747 (гл. 2460–2350 м) установлены виды силикофлагеллат, характерные для зоны *Mesocena hexalitha* позднего миоцена (диатомовая зона *Denticulopsis dimorpha*, 10,0–9,2 млн лет), в аналогичных породах ст. 2076 (гл. 2700–2400 м) и ст. 2071 (гл. 2500–2400 м) – виды, характерные для зоны *Cannopilus jimlingii* конца позднего миоцена–раннего плиоцена (диатомовая зона *Neodenticula kamtschatica*, 6,4–3,9–3,5 млн лет) (рис. 40).

В диатомитах среднего миоцена (ст. 2181, гл. 2600–2400 м, диатомовая зона *Denticulopsis hyalina*, 14,9–13,1 млн лет) силикофлагеллаты представлены видами *Distephanopsis crux*, *Distephanus speculum*, *Dictyocha fibula*. В алевролитах (ст. 1145, гл. 2150–2000 м, диатомовая зона *Neodenticula kamtschatica*–*N. koizumii*, 3,9–3,5–2,7–2,6 млн лет) силикофлагеллаты представлены видами *Distephanus speculum*, *D. speculum bispicatus*, *Dictyocha fibula*.

В осадках возв. Тарасова, расположенной северо-восточнее возв. Первенца, силикофлагеллаты не обнаружены.

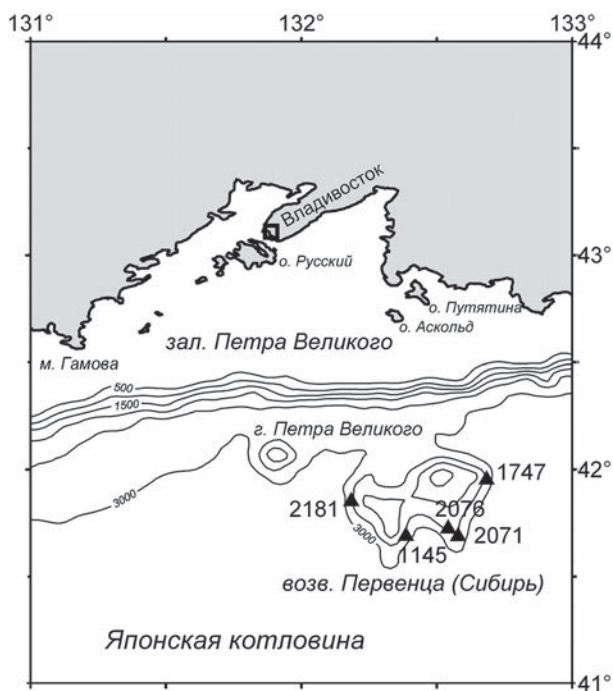


Рис. 39. Местоположения станций с находками комплексов силикофлагеллат на возв. Первенца

Хребет Богорова

Хребет Богорова стоит изолированно в центральной части Японской котловины. Он имеет субмеридиональное простирание, его длина около 70 км, ширина – 20 км (рис. 41). Осадки Японской котловины примыкают к фунда-

Зоны по диатомеям [Yanagisawa, Akiba, 1998]																			Зоны по силикофла- геллатам [Bukry, 1981b; Kobayashi, 1988; Ling, 1992; данная работа]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Возраст		млн лет		№ образцов																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Плиоцен	ранний-поздний	□	N. seminae	0,3	1460, 1472-1	Distephanus speculum																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</

Рис. 40. Характеристика комплексов силикофлагеллат из отложений подводных возвышенностей северо-западной части Японского моря

менту хребта Богорова, а сам хребет покрыт маломощными осадками [Карнаух, Цой, 2010]. Хребет Богорова состоит из двух хребтов меридионального направления – южного и северного. В туфоалевропелитах северного хребта в интервале глубин 2400–2300 м (ст. 2050) были установлены единичные диатомеи позднего миоцена–плиоцена, но силикофлагеллаты обнаружены не были.

Южный хребет возвышается над абиссальной равниной, лежащей на глубине 3600–3650 м. Минимальная глубина на гребне хребта – 1285 м. Из основания хребта были подняты диатомовые алевролиты среднего миоцена (диатомовая зона *Denticulopsis praedimorpha*, 12,9–11,5 млн лет) и диатомовые глины, диатомиты и туфодиатомиты конца позднего миоцена–раннего плиоцена (диатомовая зона *Neodenticula kamtschatica*, 6,4–3,9–3,5 млн лет).

Силикофлагеллаты из среднемиоценовых осадков (ст. 2061, 3300–3200 м) представлены видами *Distephanopsis crux*, *D. crux parvus*, *D. longispinus*, *D. pseudocrux*, *Cannopilus haeckelii*, *Corbisema triacantha* и др., характерными для зоны *Corbisema triacantha*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей позднемiocеновой подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет) зоны *Neodenticula kamtschatica* (ст. 2052, 3100–2800 м), представлены видами *Cannopilus jimlingii*, *Distephanus lingii*, *D. frugalis*, *Dictyocha pacifica*, *D. fibula*, *D. pentagona* и др. Все эти виды характерны для зоны *Cannopilus jimlingii*. В диатомовых глинах (ст. 2066, 3600–3300 м) раннего плиоцена (подзона *Thalassiosira oestrupii*, 5,5–3,9–3,5 млн лет) отмечены силикофлагеллаты *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *Dictyocha pentagona*.



Рис. 41. Местоположения станций с находками комплексов силикофлагеллат на подводном хребте Богорова

Восточно-Корейская возвышенность (Корейское плато)

Восточно-Корейская возвышенность, одна из самых крупных подводных возвышенностей Японского моря, протягивается с юго-запада на северо-восток почти на 300 км [Геологическое..., 1993]. От континентального склона Корейского полуострова она отделена глубоководным трогом Гендзан, а от возв. Уллён – трогом Криштофовича (рис. 42). Северные и юго-восточные склоны плато по изобате 3000 м переходят в днище Японской котловины. Осадочный чехол мощностью до 750 м сложен диатомовыми глинами, туфодиатомитами, фосфатизированными пелитами, фосфоритами, туфоалевролитами, песчаниками и алевролитами. На юго-восточном склоне плато, в районе подводной горы Ченцова, распространены плитчатые фосфориты.

В диатомово-глинистых породах и туфодиатомитах установлены диатомовые комплексы зон *Thalassiosira yabei* и *Denticulopsis dimorpha* позднего миоцена и подзоны *Thalassiosira oestrupii* раннего плиоцена.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Thalassiosira yabei* (11,5–10,0 млн лет) из диатомовых фосфатизированных глин (ст. 2417, 2200–2000 м), представлены видами *Mesocena hexalitha*, *Dictyocha pseudofibula*, *Distephanus speculum*, характерными для зоны *Mesocena hexalitha*. В диатомовых глинах (ст. 2259, 2267, гл. 1850–1700 м), содержащих комплекс диатомей зоны *Denticulopsis dimorpha* (10,0–9,2 млн лет), силикофлагеллаты представлены теми же видами, но отмечено появление вида *Paramesocena*

circulus. В диатомовых глинах раннего плиоцена (подзона *Thalassiosira oestrupii*, 5,5–3,9–3,5 млн лет) из этого же района (ст. 2561, гл. 2260–2200 м) отмечены силикофлагеллаты *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*.

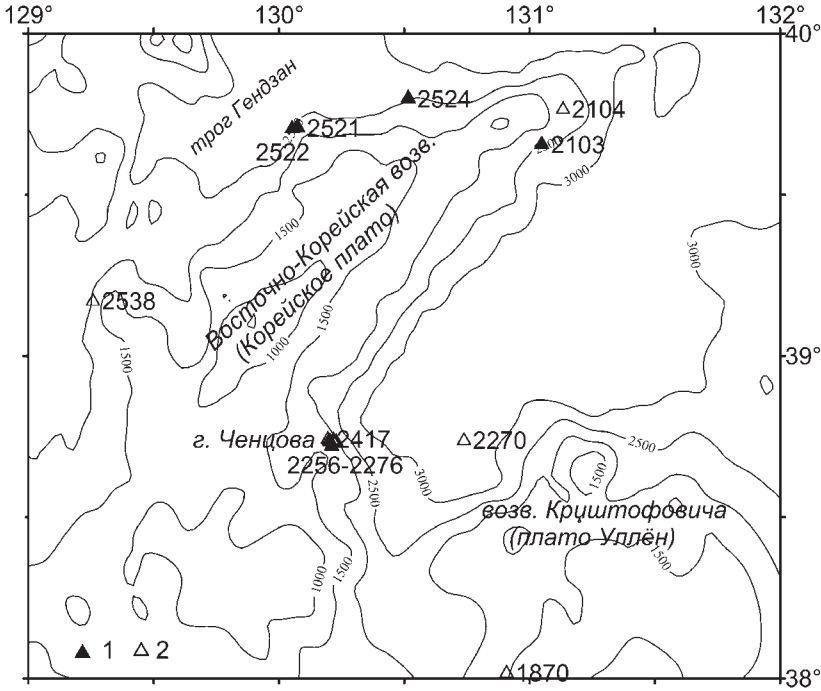


Рис. 42. Местоположения изученных станций на Восточно-Корейской возвышенности. 1 – станции с находками силикофлагеллат, 2 – станции, в которых силикофлагеллаты не обнаружены

На северном склоне возвышенности осадочный чехол сложен преимущественно диатомовыми глинами, илами, алевролитами и туффитами. В осадках, поднятых с интервала глубин 2800–2400 м, установлена полная последовательность зон позднего миоцена от зоны *Denticulopsis katayamae* до подзоны *Nitzschia rolandii* (интервал 9,2–5,5 млн лет). Силикофлагеллаты в этих осадках единичны. С комплексами диатомей зоны *Thalassionema schraderi* (8,5–7,6 млн лет) из диатомовых глин (ст. 2521, 2400 м) ассоциируют виды *Dictyocha pseudofibula*, *D. fibula*, *D. pentagona*, *Distephanopsis crux*, *Distephanus speculum*, *Paramesocena circulus*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексами диатомей зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) (ст. 2103, гл. 2800–2650 м; ст. 2522, гл. 2550 м; ст. 2524, гл. 2600 м), отличаются исчезновением зонального вида *Dictyocha pseudofibula*, появлением видов *Paramesocena apiculata*, *Distephanus lingii*. В комплексах диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет), выделенных из диатомовых глин (ст. 2521, гл. 2400 м) и глинистых илов (ст. 2524, гл.

2600 м), отмечены силикофлагеллаты *Paramesocena circulus*, *Mesocena diodon nodosa*, *Dictyocha fibula*, *Distephanus speculum*.

Поднятие Ямато

Это самая крупная подводная возвышенность Японского моря. Длина ее 500 км, ширина 200 км. Она расположена в центральной части моря и состоит из трех возвышенностей: Кита-Ямато (хр. Северное Ямато), Ямато (хр. Южное Ямато) и Такуе (рис. 43). Два первых хребта имеют северо-восточное простирание и разделены трогом Кита-Ямато. Фундамент состоит из консолидированных докайнозойских пород и кайнозойских вулканических толщ. Осадочная толща мощностью 1 км накапливалась в депрессиях между поднятиями фундамента, обычно же мощность осадков на этой возвышенности меньше 0,5 км. Осадочная толща сложена слаболитифицированными породами неоген-четвертичного возраста.

Банка Кита-Ямато (хр. Северное Ямато) имеет длину около 250 км, максимальную ширину – 100 км. Осадочная толща состоит главным образом из диатомитов, туфодиатомитов, туффитов, алевролитов.

Зональные диатомовые комплексы выделены преимущественно из диатомитов и туфодиатомитов и соответствуют зонам *Denticulopsis praedimorpha* (средний миоцен), *Denticulopsis dimorpha* (поздний миоцен) и *Neodenticula kamtschatica* (подзона *Nitzschia rolandii*, конец позднего миоцена) и *N. seminae* (поздний плейстоцен–голоцен). По материалам драгирования на северном склоне хребта установлены также диатомовые комплексы раннего плиоцена и плейстоцена [Бараш и др., 2003], а в поршневых колонках – позднего миоцена–плейстоцена.

В комплексе диатомей зоны *Denticulopsis praedimorpha* (12,9–11,5 млн лет), установленном в диатомите (ст. 3111, 1650–1500 м), обнаружен лишь один вид силикофлагеллат *Distephanus speculum*. С комплексом диатомей зоны *Denticulopsis dimorpha* (10,0–9,2 млн лет), установленным в диатомитах и туфодиатомитах (ст. 1420, 1300–1200 м), ассоциирует комплекс силикофлагеллат, характеризу-

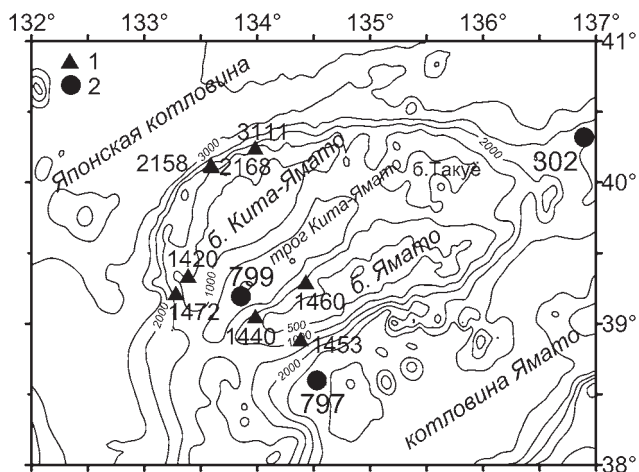


Рис. 43. Местоположения станций с находками силикофлагеллат на поднятии Ямато. 1 – станции драгирования, 2 – скважины глубоководного бурения

ющийся преобладанием вида *Dictyocha pseudofibula* и видами *Distephanopsis crux*, *Paramesocena circulus*, *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *D. octonarius*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет) из диатомитов ст. 2158 (гл. 1750–1700 м) и ст. 2163 (гл. 1900–1800 м), характеризуются зональным видом *Cannopilus jimlingii* и видами *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*.

В туффитах (ст. 1472, 1340–1200 м) позднего плейстоцена–голоцена (зона *Neodenticula seminae*, 0,3–0,0 млн лет) силикофлагеллаты представлены видом *Dictyocha aculeata aculeata* (*D. epiodon*), характерного для одноименной зоны [Bukry, 1981b; Perch-Nielsen, 1985; Lozar, Mussa, 2003] этого возраста. В Японском море зоне *Dictyocha aculeata aculeata* соответствует зона *Distephanus octangulatus*, выделенная Х. Лингом [Ling, 1992] по материалам глубоководного бурения. Эти зоны соответствуют в основном диатомовой зоне *Neodenticula seminae* (0,3–0,0 млн лет) позднего плейстоцена–голоцена.

Банка Ямато (хр. Южное Ямато), имеющая длину 350 км и ширину 75 км, сложена преимущественно вулканическими и вулканогенно-осадочными породами. В юго-западной части хребта выделена туфогенно-терригенная толща пресноводного генезиса, предположительно позднеолигоцен-раннемиоценового возраста [Цой и др., 1985].

Среднемиоценовые отложения подняты на северо-западном склоне с крутого уступа (ст. 1440, 1260–1200 м). Они содержат комплекс морских диатомей зоны *Thalassiosira yabei* (11,5–10,0 млн лет) начала позднего миоцена и силикофлагеллаты *Distephanopsis crux*, *Dictyocha fibula*.

В туфопесчаниках (ст. 1453, 1400–1200 м) среднего плейстоцена (зона *Proboscia curvirostris*, 1,0–0,3 млн лет) силикофлагеллаты многочисленны и представлены видами *Dictyocha epiodon*, *D. epiodon subaculeata*, *D. messanensis aspinosa*, *Distephanus speculum*. В илах (ст. 1460, 1160–1100 м) позднего плейстоцена–голоцена (зона *Neodenticula seminae*, 0,3–0,0 млн лет) силикофлагеллаты представлены теми же видами, но отличаются появлением зонального вида *Distephanopsis octangulatus*.

ПОДВОДНЫЕ ВОЗВЫШЕННОСТИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЯПОНСКОГО МОРЯ

В юго-восточной части Японского моря расположены возвышенность Кита-Оки, хребты Оки и Садо и банка Оки (отрог Оки), на которой выделяется г. Сюн-ё (Исабу) (рис. 44).

Хребет Оки

Его длина около 150 км, а ширина 50 км, он имеет северо-восточное простираие. На южном простираии хребта расположены острова Оки. Южнее

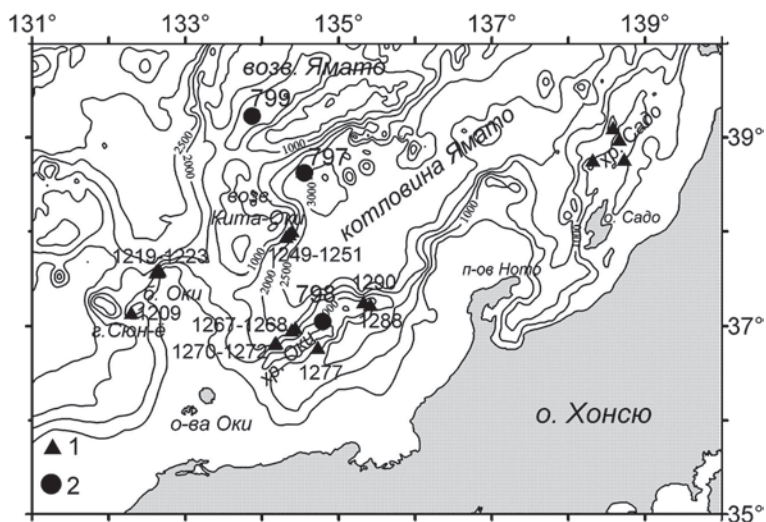


Рис. 44. Местоположения станций с находками силикофлагеллат в юго-восточной части Японского моря. 1 – станции драгирования; 2 – скважины глубоководного бурения

хребта Оки располагается одноименный трог, который является седиментационной ловушкой. В средней части хребта имеется депрессия фундамента, выполненная стратифицированными осадками. На северной и южной оконечностях хребта фиксируется выход фундамента, сложенного вулканическими породами и гранитами. Осадочный чехол сложен диатомитами, туфодиатомитами, туффитами, аргиллитами.

В аргиллитах юго-восточного склона хребта (ст. 1277, 1150–1100 м) начала среднего миоцена (диатомовая зона *Denticulopsis praelauta*, 16,3–15,9 млн лет) установлены многочисленные и разнообразные силикофлагеллаты. Они характеризуются высокой численностью зонального вида *Corbisema triacantha* и видов *Distephanus speculum*, *Distephanopsis crux*, *Dictyocha fibula*, а также видами *Dictyocha rhombica*, *D. aspera*, *D. brevispina*, *Cannopilus hemisphaericus*, *Distephanopsis longispinus*, *D. hannai* и др. (рис. 45). Выделенный комплекс близок по составу разновозрастным комплексам силикофлагеллат из континентального склона залива Петра Великого, но отличается доминированием тепловодных видов.

Данный комплекс соответствует комплексу подзоны «В» зоны *Corbisema triacantha*.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis lauta* из диатомитов (ст. 1270, гл. 1300–1250 м) и туфодиатомитов (ст. 1290, гл. 950–850 м), практически аналогичны предыдущему и характеризуются доминированием вида *Distephanopsis crux*, высокой численностью видов *Cannopilus hemisphaericus*, *Corbisema triacantha*, *Dictyocha fibula* и видами *Distephanopsis longispinus*, *Dictyocha brevispina*, *D. rhombica* и др.

[illegible]

Рис. 45. Характеристика комплексов силикофлагеллат в негеновых отложениях подводных возвышенностей юго-восточной части Японского моря

Данный комплекс отличается появлением видов *Septamesocena apiculata curvata*, *S. schulzii*, *Mesocena elliptica* var. *rhomboidea* и характеризует комплекс подзоны «С» зоны *Corbisema triacantha*.

В диатомитах ст. 1272 (гл. 1200–1100 м), содержащих комплекс диатомей зоны *Denticulopsis hyalina* (14,9–13,1 млн лет), обнаружены силикофлагеллаты, близкие предыдущим, но отличающиеся появлением вида *Distephanopsis staurocanthus*, являющегося характерным видом подзоны «D» зоны *Corbisema triacantha*.

В аргиллитах (ст. 1270, гл. 1300–1250 м) позднего миоцена (диатомовая зона *Denticulopsis dimorpha*, 10,0–9,2 млн лет) силикофлагеллаты единичны и представлены видами *Distephanopsis crux*, *Mesocena hexalitha*, *Paramesocena circulus*, *Distephanus speculum*, обычными для зоны *Mesocena hexalitha* позднего миоцена.

В диатомовых туффитах (ст. 1272, 1200–1100 м) конца позднего миоцена (диатомовая подзона *Nitzschia rolandii*, 6,4–5,5 млн лет) обнаружены силикофлагеллаты *Cannopilus jimlingii*, *Dictyocha pacifica*, *Mesocena diodon*, *M. elliptica*, *M. quadrangula*, *Distephanus lingii*, *D. speculum*, *D. boliviensis* и др., соответствующие комплексу зоны *Cannopilus jimlingii*.

Туфодиадомиты (ст. 1272–1, гл. 1200–1100 м) раннего плиоцена (диатомовая зона *Thalassiosira oestrupii*, 5,5–3,9–3,5 млн лет) содержат близкий по составу комплекс силикофлагеллат, соответствующий зоне *Cannopilus jimlingii*.

В туфах (ст. 1267, гл. 700–650 м; ст. 1288, гл. 1150–1100 м) и илах (ст. 1268, гл. 1700–1650 м) позднего плейстоцена–плейстоцена (диатомовая зона *Neodenticula seminae*, 0,3–0,0 млн лет) обнаружены массовые концентрации тепловодного вида *Dictyocha epiodon*, который является зональным видом одноименной зоны Северной Пацифики плейстоцена–голоцена [Вукруг, Foster, 1973; Müller, 1981]. Кроме него отмечены также виды *Dictyocha fibula*, *D. stapedia*, *Distephanus speculum*. Данный комплекс аналогичен вышеописанному комплексу силикофлагеллат зоны *Distephanopsis octangulatus* из осадков б. Ямато, но отличается отсутствием зонального вида.

Возвышенность Кита-Оки

Она расположена между банкой Оки и возв. Ямато и характеризуется сложным рельефом фундамента с поднятиями и депрессиями (рис. 45). Ее ширина 80 км, длина 130 км. Осадочные породы, изученные в интервале глубин 1950–1300 м, представлены кремнистыми глинами, диатомитами, туфодиадомитами, туффитами, туфогравелитами. В кремнистых глинах (ст. 1258, 1350–1300 м) диатомеи и силикофлагеллаты не обнаружены; в туффитах отмечены единичные диатомеи (ст. 1252, 1450–1400 м; ст. 1254, 1450–1400 м); в остальных породах установлены многочисленные кремнистые микроископаемые.

Силикофлагеллаты, ассоциирующие с комплексами диатомей зоны *Denticulopsis hyalina* (14,9–13,1 млн лет) из диатомитов (ст. 1249, 1850–1800 м; ст. 1251, 1950–1900 м), аналогичны таковым из отложений хр. Оки и представлены видами *Corbisema triacantha*, *Cannopilus hemisphaericus*, *Distephanopsis crux*, *D. crux parvus*, *D. staurocanthus*, *Septamesocena apiculata*, *Dictyocha rhombica* (рис. 46), характерными для подзоны «D» зоны *Corbisema triacantha*.

В туфогравелитах (ст. 1250, гл. 1900–1850 м) конца позднего миоцена (диатомовая подзона *Nitzschia rolandii*, 6,4–5,5 млн лет) силикофлагеллаты многочисленны и характеризуются доминированием представителей тепловодного рода *Dictyocha*: *D. pentagona* (41,3%), *D. pacifica* (17%), *D. fibula* (11,1%), а также видами *Distephanus lingii*, *D. frugalis*, *D. boliviensis*, *D. speculum*, *D. speculum bispicatus*, *Distephanopsis crux*, *Dictyocha rhombica*, *Cannopilus jimlingii* и др. Данный комплекс соответствует комплексу зоны *Cannopilus jimlingii*.

В туфодиадомитах (ст. 1250, гл. 1900–1850 м) раннего плиоцена (подзона *Thalassiosira oestrupii*, 5,5–3,9–3,5 млн лет) силикофлагеллаты единичны и представлены *Cannopilus jimlingii*, зональным видом одноименной зоны, а также видами *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *Cannopilus binoculus*. Комплекс соответствует комплексу зоны *Cannopilus jimlingii*.

Банка Оки

Она простирается к северу от одноименных островов на 130–150 км, ширина ее по изобате 1000 м достигает 100 м (рис. 45). На западе она граничит с Цусимской глубоководной котловиной, на востоке – с котловиной Ямато (Хонсю). На северо-востоке она отделена от возв. Кита-Оки седловиной с глубинами более 1000 м. Банка имеет платообразный фундамент, изолированный от континентального шельфа. Хорошо стратифицированные осадки откладывались на фундаменте и в депрессии между шельфом и банкой. Банка Оки сложена вулканитами предположительно позднемелового возраста, палеоген-нижнемиоценовыми базальтами и неогеновыми отложениями, представленными преимущественно туфогенно-осадочными породами [Geology..., 1996]. Здесь выполнено 4 станции драгирования в интервале 1400–1065 м. Подняты туфоаргиллиты, аргиллиты, туфоалевролиты, туффиты и известняки. В известняках диатомеи не обнаружены, туффиты содержат единичные их створки, в остальных породах содержатся диатомовые комплексы и силикофлагеллаты среднего миоцена, конца позднего миоцена–раннего плиоцена и позднего плиоцена.

Силикофлагеллаты в туфоаргиллитах, аргиллитах (ст. 1221, 1400–1100 м) и диатомовых глинах (ст. 1223, 1250–1100 м) среднего миоцена (диатомовая зона *Denticulopsis hyalina*, 14,9–13,1 млн лет) единичны, но представлены видами *Corbisema triacantha*, *Distephanopsis staurocanthus*, *D. crux*, *Dictyocha rhombica* и др. (рис. 46), характерными для подзоны «D» зоны *Corbisema triacantha*. В туфоалевролитах (ст. 1219, гл. 1100–1000 м) раннего плиоцена (диатомовая подзона *Thalassiosira oestrupii*, 5,5–3,9–3,5) силикофлагеллаты также единичны и представлены видами *Mesocena elliptica*, *M. quadrangula*, *Distephanus speculum*, *D. quinquangellus*, *Cannopilus binoculus*. Комплекс соответствует комплексу зоны *Cannopilus jimlingii*, хотя зональный вид в этом образце обнаружен не был.

В туффитах, поднятых с юго-западного склона г. Сюн-ё (столовая гора Исабу), обнаружен комплекс диатомей зоны *Neodenticula koizumii* (2,7–2,6–2,0 млн лет) позднего плиоцена. Силикофлагеллаты единичны, но представлены *Dictyocha neopseudofibula* – зональным видом одноименной зоны, крайне редко встречаемым в изученных осадках окраинных морей, и видом *Distephanus speculum*.

Хребет Садо

Хребет Садо, расположенный в юго-восточной части Японского моря, состоит из многочисленных маленьких хребтов, стоящих на общем широком поднятии длиной около 250 км (рис. 45). Осадочный чехол сложен туфоаргил-

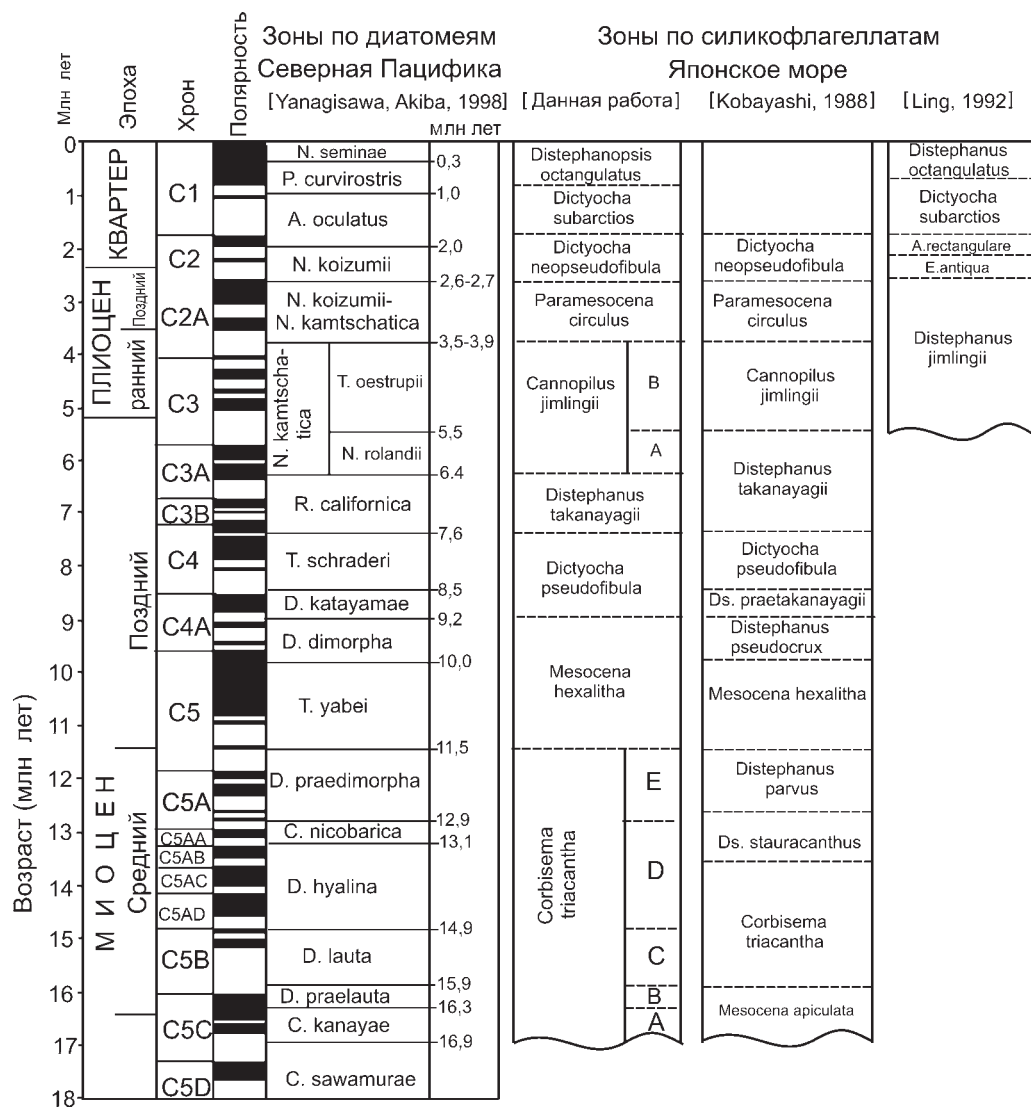


Рис. 46. Корреляция зон по силикофлагеллатам Японского моря, выделенных на основе изучения образцов континентального склона и подводных возвышенностей (данная работа), по материалам глубоководного бурения [Ling, 1992] и наземных разрезов юго-восточной части Японского моря [Kobayashi, 1988] с северотихоокеанскими диатомовыми зонами [Yanagisawa, Akiba, 1998]

литами, туффитами и диатомовыми глинами. В них установлены диатомовые комплексы, соответствующие зонам *Denticulopsis praedimorpha* (средний миоцен), *Rouxia californica* (поздний миоцен), *Neodenticula kamtschatica*-*N. koizumii* (поздний плиоцен).

В туфоаргиллитах (ст. 1913, гл. 600–500 м) среднего миоцена (диатомовая зона *Denticulopsis praedimorpha*, 12,9–11,5 млн лет) силикофлагеллаты единичны и представлены видами *Distephanopsis crux*, *D. longispinus*, *Paramesocena apiculata*, *Distephanus speculum* (рис. 46).

С комплексом диатомей зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) конца позднего миоцена, выделенным из диатомовых глин (ст. 1906, гл. 160–150 м), ассоциируют единичные силикофлагеллаты *Distephanopsis crux*, *Paramesocena apiculata*, *Distephanus speculum*, *Dictyocha pseudofibula*.

Многочисленные силикофлагеллаты установлены в диатомовых глинах (ст. 1908, 600–500 м) позднего плиоцена (диатомовая зона *Neodenticula kamtschatica*-*N. koizumii* (3,9–3,5–2,7–2,6 млн лет). Они характеризуются массовым развитием тепловодного вида *Dictyocha pulchella*, а также видами *Dictyocha fibula*, *Paramesocena circulus*, *P. dumitrica*, *Distephanus speculum*, *D. lingii*. В целом комплекс соответствует комплексу зоны *Paramesocena circulus* раннего плиоцена.

Таким образом, изучение силикофлагеллат в отложениях позднекайнозойского осадочного чехла Японского моря позволило установить 9 зон в интервале конец раннего миоцена–голоцен (рис. 46). В целом они соответствуют комплексам зон Кобаяси [Kobayashi, 1988] и Линга [Ling, 1992], но уровни появления и исчезновения ряда стратиграфически важных видов, уточненные в настоящей работе на основе прямой корреляции с зональными диатомовыми комплексами, отличаются от таковых Х. Кобаяси и Х. Линга. Кроме того, ряд зональных видов, предложенных Х. Кобаяси, в изученном мною материале не обнаружены или имели ограниченное распространение, что не позволило использовать их для выделения зон.

Зона *Corbisema triacantha* конца раннего-среднего миоцена и зона *Cannopilus jimlingii* конца позднего миоцена–раннего плиоцена подразделены на подзоны на основе особенностей комплексов силикофлагеллат, выявленных при корреляции с зональными диатомовыми комплексами. Более детальные исследования комплексов силикофлагеллат этих подзон, возможно, позволят перевести их в зоны, что повысит разрешение зональной шкалы по силикофлагеллатам.

Основные выводы

1. В верхнекайнозойских отложениях Японского моря обнаружена разнообразная флора силикофлагеллат, включающая 101 видовой и внутривидовой таксоны силикофлагеллат, принадлежащих 11 родам: *Dictyocha* (33 вида), *Distephanus* (19), *Distephanopsis* (14), *Cannopilus* (11), *Mesocena* (9), *Paramesocena* (4), *Paradictyocha* (3), *Septamesocena* (3), *Corbisema* (3), *Caryocha* (2), *Octactis* (1).

2. Выделены комплексы силикофлагеллат 9 зон, характерных для конца раннего миоцена–голоцена (интервал 16,9–0,0 млн лет). Зона *Corbisema triacantha* конца раннего–среднего миоцена и зона *Cannopilus jimlingii* конца позднего миоцена–раннего плиоцена подразделены на подзоны, соответствующие по объему диатомовым зонам.

3. Основной причиной диахронности появления и исчезновения видов в Японском море является, вероятно, значительный температурный градиент поверхностных вод северо-западной и юго-восточной частей моря, наблюдаемый с конца раннего миоцена по настоящее время.

4. Наиболее разнообразны и обильны силикофлагеллаты в отложениях конца раннего–начале среднего миоцена в период первого миоценового климатического оптимума. Высокая численность силикофлагеллат отмечена эпизодически в конце позднего миоцена и раннем плиоцене в отложениях континентального склона Приморья. Уникальное массовое развитие силикофлагеллат, отмеченное в осадках раннего плиоцена подводной возвышенности Витязя, связано, вероятно, с апвеллингом.

5. Резкое сокращение видового разнообразия и численности силикофлагеллат в позднем плиоцене–голоцене обусловлено, вероятно, значительным похолоданием в Северном полушарии.

ЗОНЫ ПО СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТАМ КАЙНОЗОЯ ОКРАИННЫХ МОРЕЙ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

Комплексы силикофлагеллат, ассоциирующие с зональными комплексами диатомей, характеризуют 13 зон, 8 подзон и слои с флорой. Палеогеновые комплексы силикофлагеллат, установленные в современной бореальной области (островной склон Курило-Камчатского желоба), соответствуют в основном зонам тропической-субтропической шкалы [Bukry, 1981b, Perch-Nielsen, 1985]. Комплексы силикофлагеллат раннего миоцена Японского и Охотского морей также близки по видовому составу комплексам зон этой шкалы, но практически полное отсутствие зональных видов рода *Naviculopsis* в отложениях окраинных морей не позволяет использовать зоны этой шкалы. В отложениях Японского моря установлены 8 зон по силикофлагеллатам конца раннего миоцена–голоцена, в целом соответствующих ранее выделенным зонам этого региона [Kobayashi, 1988; Ling, 1992]. Ниже дано описание зон по силикофлагеллатам, установленным в настоящей работе.

ЗОНА *Naviculopsis foliacea*

О п и с а н и е: Martini, 1974; emended Bukry, 1977b; Bukry, 1981b.

К а т е г о р и я: интервал-зона (Interval Zone)*.

О п р е д е л е н и е: основание – появление *Naviculopsis foliacea*, кровля – появление *Dictyocha hexacantha*. Комплекс содержит виды *Corbisema apiculata*, *C. bimucronata*, *C. hastata globulata*, *C. hastata hastata*, *C. inermis inermis*, *C. triacantha*, *Distephanus crux*, *D. quinquangellus*, *Mesocena apiculata inflata*, *Naviculopsis constricta* и др.

В о з р а с т: ранний–начало среднего эоцена.

Комплекс силикофлагеллат из осадков Кроноцкого залива (Восточная Камчатка) содержит большинство видов, характерных для этой зоны, включая зональный вид *Naviculopsis foliacea* (рис. 47). Кроме них в комплексе отмечены виды *Naviculopsis americana* и *Dictyocha byronalis*, описанные из среднеэоценовых отложений формации Келлог (Калифорния, США) [Barron et al., 1984]. Все эти виды ассоциируют со среднеэоценовыми комплексами диатомей зон *Lisitzinia kanayai*, *L. inconspicua* v. *trilobata*, *Praecymatosira monomembranceae*,

*Определение категорий биостратиграфических зон дано в Международном стратиграфическом справочнике [1978] и в Стратиграфическом кодексе России [2006].

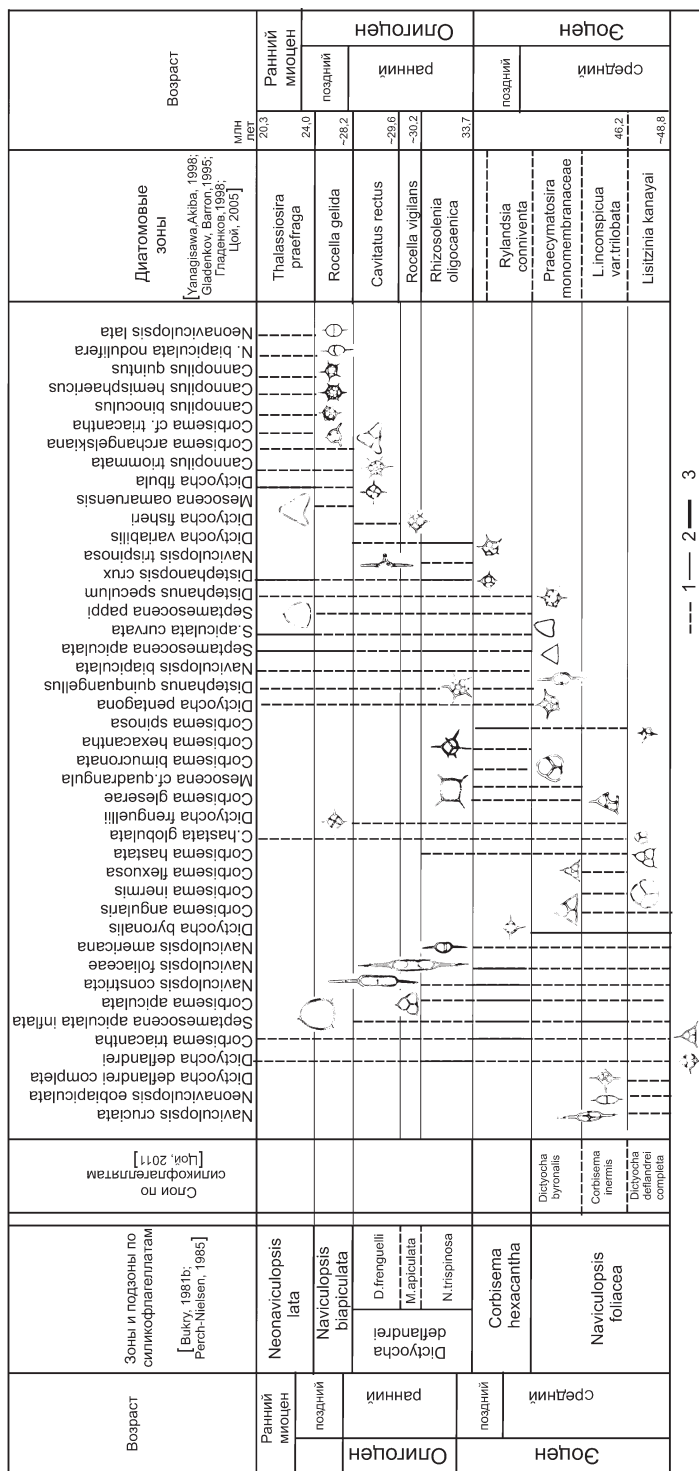


Рис. 47. Палеогеновые зональные комплексы силикофлагеллат отложений островного склона Курило-Камчатского желоба и их корреляция с диагномическими зонами (1–3 — частота встречаемости силикофлагеллат: 1 — единично, 2 — редко, 3 — часто)

но при этом каждая диатомовая зона имеет характерный состав силикофлагеллат, что позволяет выделить несколько слоев с флорой.

Слои с *Dictyocha deflandrei completa* характеризуются кроме вышеперечисленных видов участием видов *Neonaviculopsis eobiapiculata*, *Dictyocha deflandrei completa*, *Corbisema angularis*, *Naviculopsis cruciata*. Последний вид описан впервые из отложений раннего эоцена субантарктической зоны Атлантического океана [Ciesielski, 1991]. Комплекс данной подзоны ассоциирует с комплексом диатомей зоны *Lisitzinia kanayai* начала среднего эоцена.

Слои с *Corbisema inermis* отличаются появлением видов *Corbisema inermis*, *C. flexuosa*, *C. hastata*, *C. hastata globulata*, *Dictyocha frenguelli* и исчезновением *Naviculopsis cruciata*, *Neonaviculopsis eobiapiculata*, *Dictyocha deflandrei completa*. В этой подзоне отмечен *Neonaviculopsis danica*, который ранее был установлен только в раннеэоценовых отложениях [Perch-Nielsen, 1985]. Силикофлагеллаты этой подзоны ассоциируют с диатомеями зоны *Lisitzinia inconspicua* v. *trilobata* среднего эоцена.

Слои с *Dictyocha byronalis* характеризуются появлением видов *Corbisema gleserae*, *Mesocena* cf. *quadrangula*, исчезновением *Corbisema inermis*, *C. angularis*, последними находками *Dictyocha byronalis*. Комплекс подзоны ассоциирует с диатомовой зоной *Praecymatosira monomembranaceae* среднего эоцена.

З а м е ч а н и я. Зона *Naviculopsis foliacea* была выделена первоначально для северной Европы [Martini, 1974], затем установлена в Атлантическом океане от Норвежского моря до Субантарктики и в южной части Тихого океана [Bukry, 1981b; Perch-Nielsen, 1985]. Наиболее близкий состав имеют комплекс зоны *Naviculopsis foliacea* из Субантарктики [Ciesielski, 1991] и силикофлагеллаты из среднеэоценовых сланцев Келлог (Kellogg Shale) Северной Калифорнии США. [Barron et al., 1984]. В Северо-Западной Пацифике данная зона установлена впервые.

ЗОНА *Corbisema hexacantha*

О п и с а н и е: зона *Dictyocha hexacantha* – Bukry, Foster, 1974; изменено Bukry, 1977b, 1981b.

К а т е г о р и я: зона распространения (Concurrent Zone).

О п р е д е л е н и е: основание – появление *Corbisema hexacantha*, кровля – исчезновение *C. hexacantha*. Комплекс включает виды *Corbisema apiculata*, *C. bimucronata*, *C. spinosa*, *C. ovalis*, *C. triacantha*, *Dictyocha deflandrei*, *Distephanus crux*, *D. quinquangellus*, *Mesocena apiculata*, *M. occidentalis*, *Naviculopsis constricta*, *N. foliacea* и др. (виды *Naviculopsis nordica*, *N. punctilio*, *N. vetae* для высоких широт).

В о з р а с т: конец среднего–начало позднего эоцена.

Комплекс этой зоны из осадков Кроноцкого залива имеет близкий видовой состав: только в этом комплексе отмечены *Corbisema hexacantha*,

C. spinosa, *C. bimucronata*, впервые появляются виды *Distephanus speculum*, *D. quinquangellus*, *D. raupii*, *Dictyocha pentagona*, *Naviculopsis biapiculata*, *S. apiculata*, *S. apiculata curvata*, характерны последние находки *Naviculopsis foliaceae*, *N. americana*, *Corbisema gleserae*.

З а м е ч а н и я. Зона *Corbisema (Dictyocha) hexacantha* установлена практически во всех широтах, но в комплексах этой зоны разных широт уже наблюдается провинциализм, особенно в верхней части зоны, вызванный глобальным позднеэоценовым похолоданием [Bukry, 1981b]. Комплекс силикофлагеллат из Кроноцкого залива, расположенного в высоких широтах, не содержит видов этой зоны, характерных для высоких (*Naviculopsis punctilia*, *N. nordica*) широт, но он также не содержит и видов, характерных только для низких широт (*Macrora barbadensis*, *M. najae*).

Зональный вид содержится в комплексе силикофлагеллат из эоценовых отложений подводного хребта Альфа, расположенного в центральной части Арктического океана [Bukry, 1984], в среднеэоценовых сланцах Келлог (Kellogg Shale), в средне- и верхнеэоценовых частях формации Крейенхаген (Kreyenhagen) в Калифорнии [Barron et al., 1984], в верхнеэоценовой формации Оамару (Oamaru) Новой Зеландии [Bukry, 1987]. Ряд общих видов силикофлагеллат отмечен в оммайской свите (побережье Пенжинской губы) раннего эоцена [Беньямовский и др., 1999] и в свите мыса Телеграфический (низовья р. Анадырь) верхнего эоцена [Шешукова-Порецкая, 1967; Невретдинова, 1982], но в основном это виды широкого стратиграфического распространения.

Данный комплекс силикофлагеллат ассоциирует с диатомовой зоной *Rylandsia conniventa*, установленной в отложениях Кроноцкого залива (Восточная Камчатка).

ЗОНА *Dictyocha deflandrei*

О п и с а н и е: Bukry, Foster, 1974; emended Bukry, 1975b.

К а т е г о р и я: комплексная зона (Assemblage Zone).

О п р е д е л е н и е: постоянные находки зонального вида *Dictyocha deflandrei* выше уровня исчезновения *Dictyocha hexacantha*. Кроме зонального вида *Dictyocha deflandrei* зону характеризуют виды *Corbisema apiculata*, *C. bimucronata*, *Septamesocena apiculata*, *Naviculopsis trispinosa*, *N. constricta*, *Dictyocha frenguelli*, *D. pentagonus*, *Distephanus crux*, *D. speculum* и др.

В о з р а с т: конец позднего эоцена–ранний олигоцен.

Комплекс этой зоны из отложений подводного хребта Витязя (островной склон Курило-Камчатского желоба) характеризуется видовым составом (*Corbisema hastata globulata*, *C. triacantha*, *C. apiculata*, *Distephanus quinquangellus*, *D. raupii*, *D. speculum*, *Dictyocha frenguelli*, *D. deflandrei*, *D. pentagona*, *Naviculopsis biapiculata*, *Septamesocena apiculata*, *S. apiculata*

curvata, *S. apiculata inflata* и др.), аналогичным уже отмеченному в вышеописанных комплексах, а также появлением видов *Naviculopsis trispinosa*, *Dictyocha variabilis*, *Distephanopsis crux* (рис. 48).

Подзона *Naviculopsis trispinosa* [Bukry, 1975b], выделенная в нижней части зоны *Dictyocha deflandrei*, характеризуется появлением вида *Naviculopsis trispinosa*.

Комплекс подзоны, установленный в осадках хребта Витязя, характеризуется индекс-видом *Naviculopsis trispinosa* и последними находками видов *Corbisema apiculata*, *C. hastata*, *Naviculopsis constricta*. Этот комплекс ассоциирует с комплексом диатомей зоны *Rhizosolenia oligocaenica* (33,7–30,2 млн лет) раннего олигоцена.

Подзона *Dictyocha frenguelli* [Bukry, 1975b], соответствующая верхней части зоны *Dictyocha deflandrei*, характеризуется последними находками индекс-вида *Dictyocha frenguelli* и видов *Septamesocena apiculata inflata*, *Dictyocha variabilis*. Только в этой подзоне отмечен вид *Dictyocha fisheri*. Этот комплекс ассоциирует с диатомовым комплексом *Cavitatus rectus* (~29,6–28,2 млн лет) конца раннего олигоцена.

Зона *Dictyocha deflandrei* и её подзоны установлены в каменной свите о-ва Беринга [Гладенков, 1992], а также в отложениях Берингового моря, Калифорнии, в Приантарктической зоне и Фолклендском плато [Bukry, 1976b, 1981b; Perch-Nielsen, 1975, 1985; McCartney, Wise, 1990] и в формации Сиразака на восточном побережье о. Хонсю [Yanagisawa, Suzuki, 1987].

З а м е ч а н и я. Состав комплекса почти полностью соответствует тропической/субтропической зоне *Corbisema apiculata* конца позднего эоцена–раннего олигоцена [Bukry, 1981b], но присутствие холодноводных видов *Dictyocha deflandrei*, *D. fisheri*, *Naviculopsis trispinosa* указывает на принадлежность к внетропической зоне *Dictyocha deflandrei*.

ЗОНА *Naviculopsis biapiculata*

О п и с а н и е: Bukry, 1974, emended Bukry, 1978a, 1981b.

К а т е г о р и я: интервал-зона (Interval Zone).

О п р е д е л е н и е: основание – уровень исчезновения видов *Corbisema apiculata*, *C. hastata*, кровля – появление вида *Naviculopsis lata*. Комплекс включает виды *Naviculopsis biapiculata*, *Corbisema archangelskiana*, *C. triacantha*, *Distephanus crux*, *Distephanus speculum*, *D. speculum triommata*, *Mesocena apiculata apiculata*, *M. apiculata curvata*, *Rocella gelida*. Последний вид, систематическое положение которого до сих пор остается дискуссионным, характерен для этой зоны.

В о з р а с т: поздний олигоцен.

Комплекс силикофлагеллат этой зоны из осадков хребта Витязя характеризуется высокой численностью вида *Rocella gelida*, появлением видов

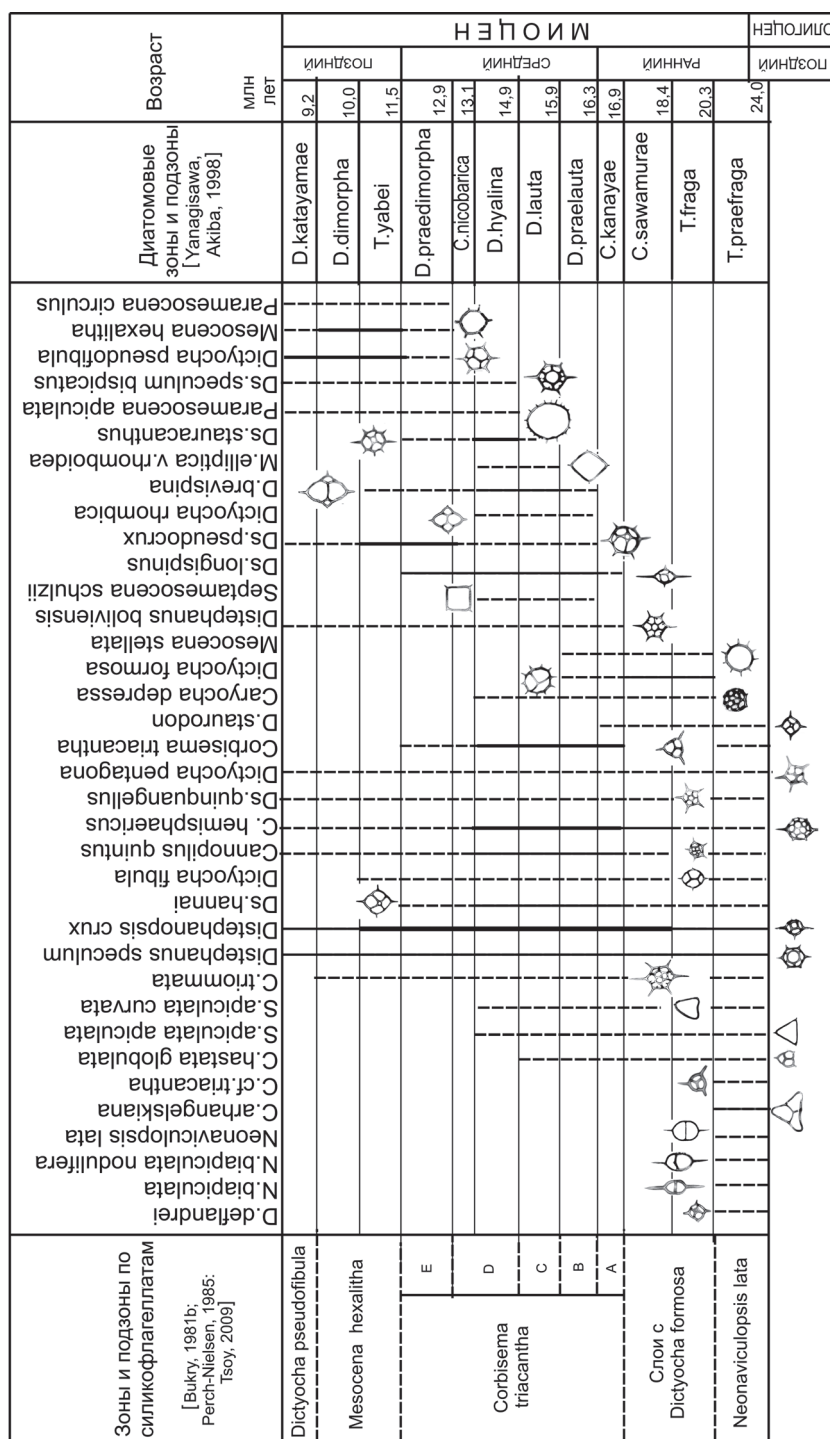


Рис. 48. Характеристика миоценовых зональных комплексов силикофлагеллат из отложений Японского и Охотского морей

Mesocena oamaruensis, *Dictyocha fibula*, *Cannopilus triommata*, *Corbisema archangelskiana*, последними находками вида *Septamesocena pappi*.

З а м е ч а н и е. Зона прослежена как в тропических [Bukry, 1981b, 1985b; Perch-Nielsen, 1985], так и во внетропических районах [Bukry, 1975a, 1995b; Perch-Nielsen, 1975; Martini, Muller, 1976], но из-за различных критериев выделения этой зоны различными авторами, зона с этим названием характеризует разные части эоцена и олигоцена.

ЗОНА *Neonaviculopsis lata*

О п и с а н и е: Martini, 1972; emended Bukry, 1978a.

К а т е г о р и я: интервал-зона (Interval Zone).

О п р е д е л е н и е: основание – появление *Neonaviculopsis lata*, кровля – появление *Naviculopsis quadrata*. Комплекс зоны характеризуется видами *Corbisema triacantha*, *C. flexuosa*, *Dictyocha brevispina*, *D. hannai*, *Distephanus speculum*, *D. triommata*, *D. staurodon*, *Septamesocena apiculata*, *S. apiculata curvata*, *Naviculopsis biapiculata*, *N. lata*.

В о з р а с т: конец позднего олигоцена–ранний миоцен.

Комплекс этой зоны из отложений хребта Витязя характеризуется появлением зонального вида *Neoaviculopsis lata* и вида *Cannopilus hemisphaericus*, последними находками видов *Dictyocha deflandrei*, *Naviculopsis biapiculata*, а также видами *Corbisema regina*, *C. triacantha*, *Distephanopsis crux*, *Distephanus speculum speculum*, *D. quintus*, *Septamesocena apiculata apiculata*, *S. apiculata curvata*. В этом комплексе отмечен вид *Naviculopsis biapiculata nodulifera*, описанный ранее только из раннеолигоценовых осадков Южной Атлантики [Ciesielski, 1991]. Комплекс силикофлагеллат этой зоны из отложений Курильской котловины Охотского моря отличается от комплекса из осадков островного склона Курило-Камчатского желоба отсутствием представителей родов *Neonaviculopsis* и *Naviculopsis* и видов *Dictyocha deflandrei*, *Corbisema regina*, более характерных для палеогеновых отложений (рис. 47).

З а м е ч а н и я. Комплекс зоны *Neonaviculopsis lata*, выделенный первоначально для средних и высоких широт Атлантики [Martini, 1972; Bukry, 1978a], был затем установлен в отложениях подводной возвышенности Детройт [Bukry, 1995b], северной возвышенности Императорских гор (северо-запад Тихого океана).

Слои с *Dictyocha formosa*

О п и с а н и е: данная работа.

О п р е д е л е н и е: слои с *Dictyocha formosa* характеризуются появлением видов *Dictyocha formosa*, *Mesocena stellata*, *Distephanopsis hannai*, обычными видами комплекса являются *Distephanopsis crux*, *D. crux darwinii*, *Distephanus speculum*, отмечен вид *Distephanus speculum patulus*, характерный для осадков

позднего олигоцена–раннего миоцена. В выделенных слоях обнаружен вид *Distephanus* cf. *antiquus*, ранее отмеченный только в эоценовых отложениях. Зональный вид *Dictyocha formosa* был описан из диатомовых аргиллитов Ходжуджи (Hojuji) п-ова Ното конца раннего миоцена–начала среднего миоцена [Bachmann, 1964; Yanagisawa, 1999].

Выделенные слои содержат диатомовые комплексы зон *Thalassiosira fraga* (20,3–18,4 млн лет) и *Crucidentacula sawamurae* (18,4–16,9 млн лет) раннего миоцена.

Слои с *Dictyocha formosa* установлены в отложениях западного склона Курильской глубоководной котловины Охотского моря (ст. 2363, гл. 2700–2600 м; ст. 2369, гл. 2500–2400 м).

З а м е ч а н и я. Комплексы силикофлагеллат выделенных слоев имеют общие виды с раннемиоценовыми комплексами зон *Naviculopsis quadrata* и *N. ponticula* раннего миоцена низких широт [Bukry, 1981b], и комплексами зоны *Naviculopsis navicula* высоких широт [Martini, Müller, 1976; Locker, Martini, 1989], но отсутствие представителей рода *Naviculopsis* в осадках окраинных морей не позволяет применить эти зоны в изученных районах.

ЗОНА *Corbisema triacantha*

О п и с а н и е: Martini, 1971b, 1972; Bukry, 1981b.

К а т е г о р и я: интервал-зона (Interval Zone).

О п р е д е л е н и е: основание – исчезновение представителей рода *Naviculopsis*, кровля – исчезновение *Corbisema triacantha*. Комплекс содержит виды *Cannopilus depressus*, *C. schulzii*, *Corbisema triacantha*, *Dictyocha brevispina ausonia*, *D. fibula*, *D. pulchella*, *Distephanus crux*, *Distephanus speculum hemisphaericus*, *D. triommata*, *D. straurocanthus*, *D. stradneri*, *Mesocena apiculata apiculata*, *M. apiculata curvata* и др.

В о з р а с т: конец раннего–начало среднего миоцена.

Комплексы силикофлагеллат этой зоны, установленные в осадках Японского и Охотского морей и Камчатского пролива, характеризуются аналогичным видовым составом, богатством видов и высокой численностью силикофлагеллат. Часто встречены виды *Corbisema triacantha*, *Distephanopsis crux*, *Cannopilus hemisphaericus*, обычны находки *Distephanopsis hannai*, *Caryocha depressa*, единичны *Dictyocha fibula*, *Cannopilus binoculus*, *C. quintus*, *Distephanus boliviensis*, *Septamesocena apiculata apiculata*, *S. apiculata curvata* (рис. 49).

З а м е ч а н и я. Зона *Corbisema triacantha* имеет широкое распространение от Норвежского моря до Субантарктики [Bukry, 1981b; Perch-Nielsen, 1985; McCartney, Wise, 1990; McCartney, Harwood, 1992; McCartney et al., 1995]. Выше этой зоны зональные шкалы, основанные на силикофлагеллатах, становятся более провинциальными, и для разных регионов предложено несколько зональных схем.

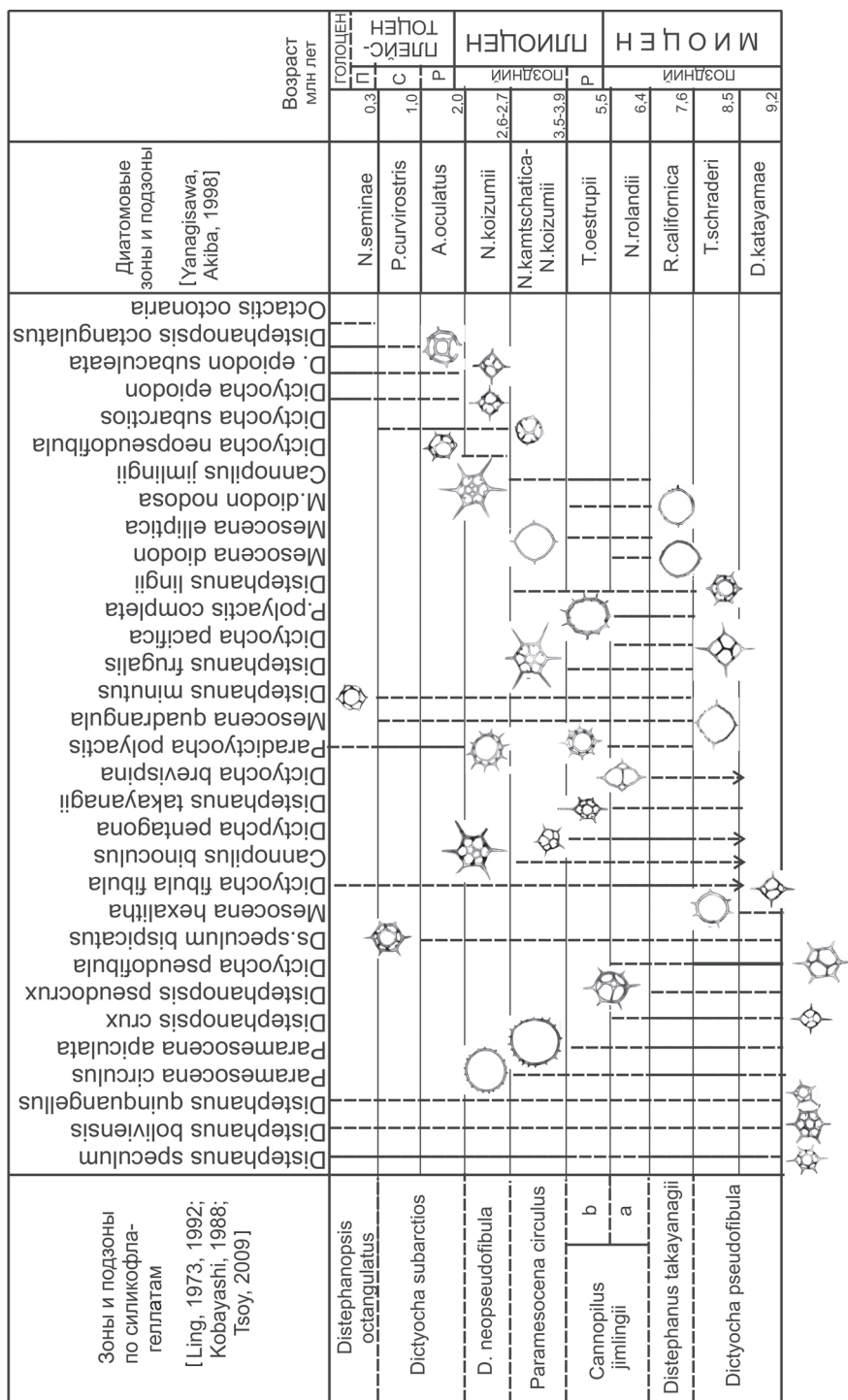


Рис. 49. Характеристика зональных комплексов силикофлагеллат осадков позднего миоцена–плейстоцена Японского и Охотского морей островного склона Курило-Камчатского желоба

На основе корреляции с диатомовыми зонами и особенностей комплексов выделено 5 подзон.

Подзона «А». Комплекс подзоны близок по составу вышеописанному комплексу слоев с *Dictyocha formosa* раннего миоцена и характеризуется видами *Corbisema triacantha*, *Septamesocena apiculata*, *S. apiculata curvata*, *Caryocha depressa*, *Distephanopsis stradneri* и последними находками вида *Distephanopsis staurodon*. Данная подзона близка по составу зоне *Mesocena apiculata* раннего миоцена, выделенной Х. Kobayashi [1988] для япономорского региона, но отличается отсутствием видов *Distephanus kitamurae*, *D. parvus*, *D. miocenica*, *D. mesophtalmus*, *Dictyocha mutabilis*, характерных для этой зоны. Данный комплекс ассоциирует с комплексом диатомей зоны *Crucidenticula kanayae* (16,9–16,3 млн лет) конца раннего миоцена.

Подзона «В» характеризуется появлением видов *Distephanopsis longispinus*, разнообразием представителей рода *Dictyocha* (*D. brevispina*, *D. aspera*, *D. rhombica*, *D. orbiculata*, *D. fibula*, *D. pentagona*), последними находками *Dictyocha formosa*, *Distephanopsis crux darwinii*, единично отмеченными *Septamesocena schulzii*, *Distephanopsis pseudocrux*, *Distephanopsis crux parvus*. Эти силикофлагеллаты ассоциируют с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis praelauta* (16,3–15,9 млн лет) начала среднего миоцена.

Подзона «С» отличается от предыдущей подзоны «В» появлением видов *Mesocena elliptica* v. *rhomboidea*, *Distephanus staurocanthus*, последними находками *Corbisema hastata globulata*. Силикофлагеллаты этой подзоны ассоциируют с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis lauta* (15,9–14,9 млн лет).

Подзоны «А», «В», «С» соответствуют по составу нижней безымянной подзоне зоны *Corbisema triacantha*, выделенной Д. Бакри [Bukry, 1981b] для низких широт, и зоне *Corbisema triacantha*, выделенной Х. Кобаяси [Kobayashi, 1988] для япономорского региона.

Подзона «D» характеризуется появлением видов *Paramesocena circulus*, *Distephanopsis staurocanthus*, *Dictyocha pulchella inflata*, *Distephanus octonarius* и последними находками *Septamesocena apiculata*, *S. apiculata curvata*, *S. schulzii*, *Distephanopsis hannai*. Подзона «D» соответствует по составу верхней подзоне *Distephanus staurocanthus* зоны *Corbisema triacantha* [Bukry, 1981b], прослеженной в различных широтах Мирового океана [e.g. Bukry, 1985a; McCartney et al., 1995], а также зоне *Distephanus staurocanthus* [Kobayashi 1988] в наземных разрезах юго-восточной части Японского моря. К сожалению, зональный вид *Distephanus staurocanthus* отмечен в изученном материале очень редко в основном в юго-восточных районах Японского моря, что не позволяет использовать эту зону в других районах.

Комплекс силикофлагеллат этой подзоны ассоциирует с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis hyalina* (14,9–13,1 млн лет) среднего миоцена.

Подзона «Е». Комплекс отличается высокой численностью вида *Distephanopsis pseudocrux* и появлением видов *Dictyocha pseudofibula* и *Mesocena*

hexalitha. Комплекс силикофлагеллат этой зоны ассоциирует с комплексом диатомей зоны *Denticulopsis praedimorpha* (12,9–11,5 млн лет) конца среднего миоцена.

З а м е ч а н и е. Высокая численность вида *Distephanus pseudocrux* в комплексах этой подзоны свидетельствует о появлении и расцвете этого вида в среднем миоцене, что противоречит данным Х. Кобаяси [Kobayashi, 1988]. Он выделяет одноименную зону в позднем миоцене, которая определяется интервалом от уровня исчезновения *Mesocena hexalitha* до уровня появления *Distephanus praetakayanagii*. В изученных нами осадках Японского моря вид *Distephanus pseudocrux* появляется несколько раньше или одновременно с видом *Mesocena hexalitha*, а высокая численность наблюдается в комплексах, ассоциирующих с комплексами диатомей зоны *Denticulopsis praedimorpha* (12,9–11,5 млн лет). Комплекс силикофлагеллат зоны *Distephanus pseudocrux* близок по составу зоне *Distephanus longispinus* среднего миоцена, установленной в тропических и внетропических районах Мирового океана [Bukry, Foster, 1973, Bukry, 1975b; McCartney, Wise, 1990; McCartney, Harwood, 1992], но отличается частыми и постоянными находками вида *Distephanopsis pseudocrux* и появлением видов *Mesocena hexalitha* и *Dictyocha pseudofibula*.

ЗОНА *Mesocena hexalitha*

О п и с а н и е: Kobayashi, 1988.

К а т е г о р и я: зона распространения (Range Zone).

О п р е д е л е н и е: основание – появление *Mesocena hexalitha*, кровля – исчезновение *Mesocena hexalitha*. Комплекс характеризуется видами *Mesocena hexalitha*, *Distephanopsis crux*, *D. pseudocrux*, *Dictyocha pseudofibula*, *Distephanus speculum*, *D. slavnicii*, *Paramesocena apiculata* и др.

Комплекс зоны ассоциирует с диатомовыми зонами *Thalassiosira yabei* (11,5–10,0 млн лет), *Denticulopsis dimorpha* (10,0–9,2 млн лет).

В о з р а с т: поздний миоцен.

Ближние комплексы характерны для зоны *Dictyocha brevispina* конца среднего–начала позднего миоцена, прослеженной в тропических и субтропических широтах [Bukry, 1981b 1985b; Perch-Nielsen, 1985], для верхнемиоценовой части зоны *Mesocena circulus*, установленной в Норвежском море [Martini, Müller, 1976], но они отличаются отсутствием вида *Mesocena hexalitha*, характерного для одновозрастных осадков окраинных морей Северо-Западной Пацифики.

З а м е ч а н и я. Зона *Mesocena hexalitha* соответствует одноименной зоне, выделенной Х. Кобаяси [Kobayashi, 1988], лишь частично. Хотя комплексы одноименных зон имеют близкий видовой состав, зональный вид *Mesocena hexalitha* в исследованном нами материале имеет более широкий возрастной диапазон, а его расцвет приходится на начало позднего миоцена. Возможно,

это связано с биогеографической зональностью, которая достаточно ярко была выражена в Япономорском регионе уже с начала среднего миоцена.

ЗОНА *Dictyocha pseudofibula*

О п и с а н и е: Kobayashi, 1988.

К а т е г о р и я: интервал-зона (Interval Zone)

О п р е д е л е н и е: интервал от уровня исчезновения *Distephanus praetakayanagii* до уровня резкого снижения количества *Dictyocha pseudofibula*. Комплекс характеризуется также видами *Distephanus speculum*, *Distephanopsis pseudocrux*, *Paramesocena apiculata* и др.

В о з р а с т: поздний миоцен.

В осадках Японского моря эта зона характеризуется постоянно встречающимися видами *Dictyocha pseudofibula*, *D. fibula*, *Paramesocena circulus*, *P. apiculata*, *Distephanopsis crux*, *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, единично отмечены *Dictyocha pentagona*, *D. brevispina*, *Cannopilus binoculus*, *Distephanopsis pseudocrux*, *Distephanus quinquangellus* и первым появлением видов *Distephanopsis schauinslandii*, *Distephanus takayanagii* (рис. 49). Комплексы зоны ассоциируют с комплексами диатомей зон *Denticulopsis katayamae* (9,2–8,6 млн лет) и *Thalassionema schraderi* (8,6–7,6 млн лет) позднего миоцена.

ЗОНА *Distephanus takayanagii*

О п и с а н и е: Kobayashi, 1988.

К а т е г о р и я: интервал-зона (Interval Zone).

О п р е д е л е н и е: интервал от резкого снижения количества *Dictyocha pseudofibula* до первого появления *Distephanus (Cannopilus) jimlingii*. Комплекс характеризуется видами *Distephanus takayanagii*, *D. quinquangellus*, *D. speculum s.ampl.*, *Dictyocha aspera clinata*, *D. pacifica*, *Paramesocena apiculata*.

Комплекс силикофлагеллат этой зоны, установленный в осадках Японского и Охотского морей, характеризуется появлением видов *Paradictyocha polyactis*, *P. polyactis f. completa*, *Mesocena quadrangula*, *Distephanus minutus*, разнообразием фибулоидных *Dictyocha* (*D. perlaevis flexatella*, *D. cf. medusa*, *D. pacifica*, *D. lingii*). Он ассоциирует с диатомовыми комплексами зоны *Rouxia californica* (7,6–6,4 млн лет) позднего миоцена.

З а м е ч а н и я. Комплекс зоны *Dictyocha pseudofibula* имеет общие черты с одноименной зоной, выделенной в приантарктических регионах и зоне *Dictyocha brevispina*, характерной для тропических и субтропических районов. Близкий комплекс силикофлагеллат характеризует зону *Mesocena circulus*, установленную в Норвежском море [Martini, Müller, 1976], и зону *Mesocena*

circulus apiculata [Ling, 1975], установленную для северо-западной части Тихого океана.

ЗОНА *Cannopilus jimlingii*

Описание: Ling, 1992.

Категория: зона распространения таксона (Taxon Range Zone).

Определение: основание – появление *Cannopilus jimlingii*, кровля – исчезновение постоянных находок *Cannopilus jimlingii*. Комплекс также характеризуется видами *Dictyocha aspera aspera*, *D. pentagona*, *Distephanus boliviensis*, *D. quinquangellus*, *D. speculum* s.ampl., *Mesocena quadrangula*.

Возраст: конец позднего миоцена–ранний плиоцен.

Комплексы силикофлагеллат этой зоны, установленные в осадках Японского и Охотского морей, характеризуются видами *Cannopilus jimlingii*, *C. binoculus*, *Distephanus boliviensis*, *D. speculum*, *D. frugalis*, *Paradictyocha polyactis*, *Mesocena circulus*, *M. quadrangula*, *M. diodon nodosa*, *M. elliptica*, *Dictyocha pentagona*, *D. fibula*. Выделенные комплексы ассоциируют с комплексами диатомей зоны *Neodenticula kamtschatica* (6,4–3,9–3,5 млн лет), включающей 2 подзоны: *Nitzschia rolandii* конца позднего миоцена и *Thalassiosira oestrupii* раннего плиоцена. Особенности комплексов силикофлагеллат, ассоциирующих с этими подзонами, позволяют выделить 2 соответствующие подзоны по силикофлагеллатам.

Подзона "А" характеризуется последними находками видов *Distephanopsis crux*, *Distephanus takayanagii*, *Paradictyocha polyactis completa*, *Dictyocha perlaevis flexatella*, *D. pacifica*, *D. pseudofibula*, *Mesocena diodon*. Силикофлагеллаты этой подзоны ассоциируют с комплексом диатомей подзоны *Nitzschia rolandii* (6,4–5,5 млн лет) позднего миоцена.

Подзона "В" характеризуется последними находками видов *Paramesocena apiculata*, *Dictyocha pentagona*, *Mesocena diodon nodosa*, *M. ellipticas*. Данный комплекс ассоциирует с комплексами диатомей подзоны *Thalassiosira oestrupii* (5,5–3,9–3,5 млн лет) раннего плиоцена.

Замечание. Близкий состав силикофлагеллат характеризует зону *Distephanus jimlingii*, выделенную в отложениях подводной возвышенности Детройт [Степанова, 2001]. По силикофлагеллатам ранний плиоцен характеризуется общей с поздним миоценом зоной *Dictyocha fibula* тропической/субтропической зональной шкалы [Bukry, 1981b], однако зональный вид обнаружен только в отложениях Японского моря.

ЗОНА *Paramesocena circulus*

Описание: Kobayashi, 1988.

Категория: интервал-зона (Interval Zone).

О п р е д е л е н и е: интервал от первого появления *Paramesocena circulus* до первого появления *Dictyocha neopseudofibula*. Комплекс характеризуется видами *Dictyocha fibula*, *Distephanus boliviensis*, *D. speculum* s. ampl., *D. jimlingii*. Последние находки *Mesocena* cf. *elliptica*, *Dictyocha pentagona* отмечены в нижней части, а *Distephanus quinquangellus* – в верхней части этой зоны.

В о з р а с т: ранний плиоцен.

Комплекс силикофлагеллат характеризуются резким уменьшением видового разнообразия. Постоянно отмечен только вид *Distephanus speculum*, остальные виды встречены спорадически: *Distephanus boliviensis*, *D. minutus*, *Dictyocha fibula*, *Mesocena quadrangula*. Для комплекса характерны последние находки видов *Cannopilus jimlingii*, *Paramesocena circulus*, *Distephanus quinquangellus*. Силикофлагеллаты этой зоны ассоциируют с комплексами диатомей зоны *Neodenticula kamtschatica*–*N. koizumii* (3,9–3,5–2,7–2,6 млн лет) позднего плиоцена.

З а м е ч а н и я. Комплекс силикофлагеллат, соответствующий этой зоне, установлен только в осадках юго-восточной части Японского моря. Х. Линг [Ling, 1992] из-за почти полного отсутствия силикофлагеллат в осадках этого интервала в материалах глубоководного бурения выделил зоны по эбриидеям *Ebriopsis antiqua* и *Ammodochium rectangulare*. Зона *Mesocena circulus* выделена ранее для приантарктических районов Тихого океана и в Норвежском море для миоцена.

ЗОНА *Dictyocha neopseudofibula*

О п и с а н и е: Kobayashi, 1988.

К а т е г о р и я: комплексная зона (Assemblage Zone).

О п р е д е л е н и е: основание – появление вида *Dictyocha neopseudofibula*, верх – не определен. Комплекс включает виды *Distephanus speculum*, *D. speculum bispicatus*, *D. boliviensis*, *Dictyocha fibula*, *D. jimlingii*.

В о з р а с т: поздний плиоцен.

Комплекс силикофлагеллат этой зоны из осадков Японского и Охотского морей и северо-западной части Тихого океана очень беден, постоянно встречен только вид *Distephanus speculum*, остальные представители комплекса отмечены единично. В этом комплексе отмечены первые находки вида *Dictyocha subarctios*. Зональный вид *Dictyocha neopseudofibula* отмечен только в осадках юго-восточной части Японского моря, поэтому его использование ограничено. Силикофлагеллаты этой зоны ассоциируют с комплексом диатомей зоны *Neodenticula koizumii* (2,7–2,6–2,0 млн лет) позднего плиоцена.

ЗОНА *Dictyocha subarctios*

О п и с а н и е: Ling, 1973, 1992.

К а т е г о р и я: интервал-зона.

О п р е д е л е н и е: основание – исчезновение *Ammodochium rectangulare*, кровля – последние находки *Dictyocha subarctios*. Характерно исчезновение вида *Mesocena quadrangula* в верхней части зоны, хотя иногда он встречается и в более молодых осадках.

В о з р а с т: ранний плейстоцен.

Комплекс силикофлагеллат из осадков Японского моря довольно разнообразен и характеризуется видами *Dictyocha subarctios*, *D. epiodon*, *D. messanensis aspinosa*, *Distephanus speculum*, *D. boliviensis*, *D. quinquangellus*, *D. septenarius*, *D. minutus*, *Distephanopsis octangulatus*, *Paradictyocha polyactis*. В осадках Охотского моря эта зона характеризуется видами *Distephanus speculum* и *Dictyocha subarctios*, а островного склона Курило-Камчатского желоба – *Distephanus speculum*, *Paradictyocha polyactis*. Силикофлагеллаты этой зоны ассоциируют с диатомеями зоны *Actynocyclus oculatus* (2,0–1,0 млн лет) конца позднего плиоцена–раннего плейстоцена и зоны *Proboscia curvirostris* (1,0–0,3 млн лет).

ЗОНА *Distephanopsis octangulatus*

О п и с а н и е: Ling, 1973, 1992.

О п р е д е л е н и е: основание – исчезновение *Dictyocha subarctios*. Характерны виды *Distephanopsis octangulatus* и *Dictyocha epiodon*.

В о з р а с т: конец среднего плейстоцена–голоцен.

В комплексах зоны *Neodenticula seminae* (0,3–0,0 млн лет) Японского моря силикофлагеллаты представлены видами *Distephanopsis octangulatus*, *Distephanus speculum*, *D. quinquangellus*, *Octactis octonaria*, *Dictyocha fibula*, *Dictyocha epiodon*. В охотоморских комплексах этой зоны силикофлагеллаты представлены только видом *Distephanus speculum*.

Зоны *Dictyocha subarctios* и *Distephanopsis octangulatus* выделены Х. Лингом [Ling, 1973, 1992] для осадков северо-западной части Тихого океана и Японского моря, эти зоны выделены также в приантарктической части Тихого океана и Норвежском море.

Основные выводы

1. В кайнозойском осадочном чехле Японского и Охотского морей и северо-западной части Тихого океана установлено 14 зон силикофлагеллат в интервале средний эоцен–голоцен (рис. 50). Прямая корреляция с зональными диатомовыми комплексами позволяет датировать выделенные комплексы силикофлагеллат с довольно высокой точностью и уточнить границы зон.

2. Возраст самых древних комплексов силикофлагеллат – средний–поздний эоцен. Они установлены в отложениях Кроноцкого залива Восточной Камчатки и имеют большое сходство с одновозрастными комплексами Тихо-

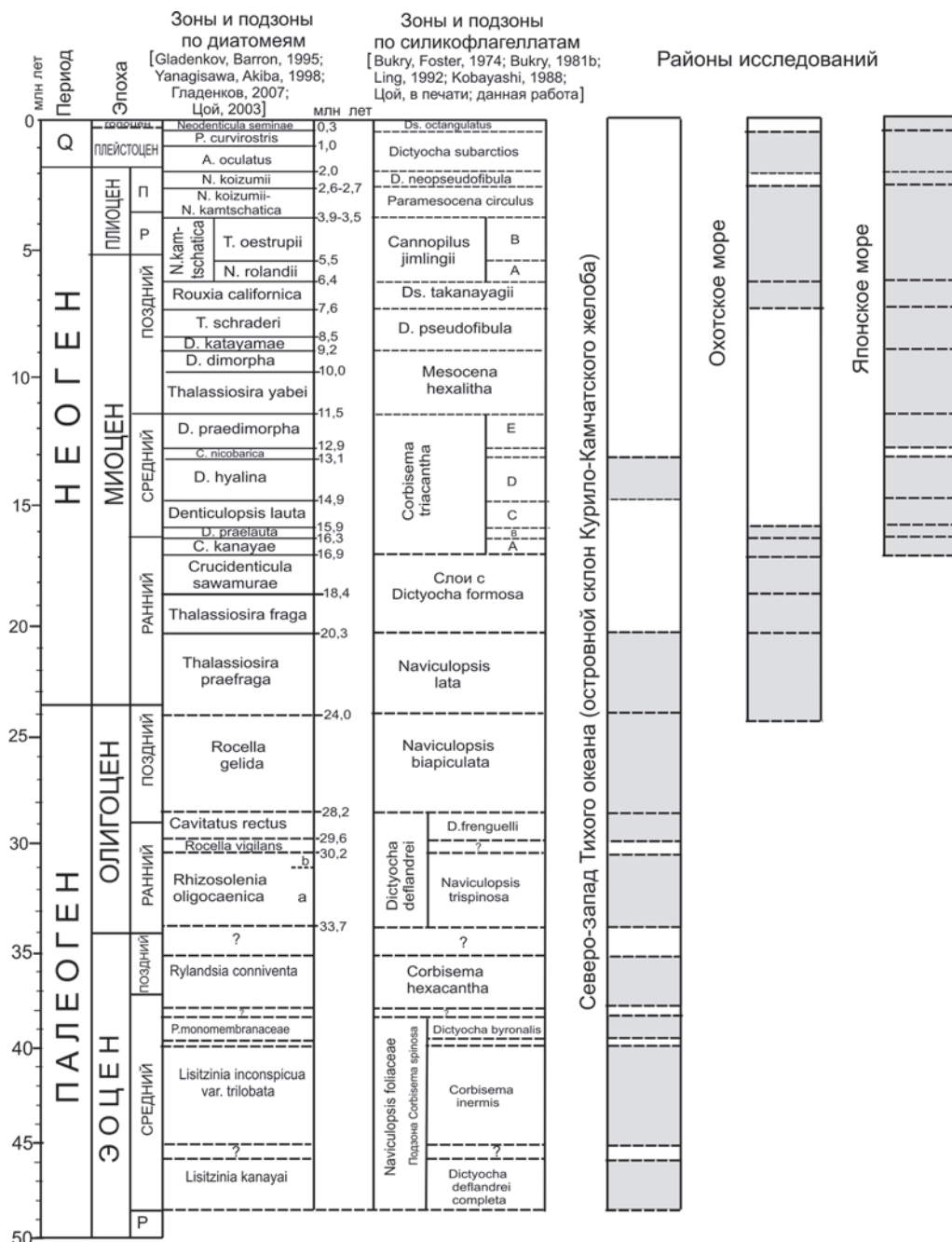


Рис. 50. Схема корреляции зон по диатомеям и силикофлагеллатам Северо-Западной Пацифики и зональные комплексы силикофлагеллат, установленные в изученных отложениях окраинных морей и Курило-Камчатского желоба (отмечено серым цветом)

го и Атлантического океанов низких и высоких широт, что свидетельствует о космополитном характере комплексов. Общие виды имеются и в эоценовых комплексах силикофлагеллат Центральной Арктики.

3. Олигоценовые комплексы силикофлагеллат зон *Dictyocha deflandrei* и *Naviculopsis biapiculata* установлены в отложениях подводного хребта Витязя (островной склон Курило-Камчатского желоба).

4. В отложениях Охотского моря комплексы силикофлагеллат соответствуют зонам двух возрастных интервалов – конец позднего олигоцена–начало среднего миоцена и конец позднего миоцена–голоцен. Наиболее разнообразны и многочисленны силикофлагеллаты в отложениях конца раннего–начала среднего миоцена.

5. В Японском море установлены комплексы силикофлагеллат почти полной последовательности зон с конца раннего миоцена по голоцен (16,9–0,0 млн лет). Как и в Охотском море, наиболее разнообразны и обильны силикофлагеллаты в конце раннего–начале среднего миоцена, характеризующегося первым миоценовым климатическим оптимумом, что, вероятно, благоприятно отразилось на флоре силикофлагеллат.

6. Поздний плиоцен–плейстоцен характеризуется резким сокращением видового разнообразия и численности силикофлагеллат, что связано, вероятно, с началом значительного похолодания в Северном полушарии и образованием Арктического ледового щита.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ
КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОКРАИННЫХ МОРЕЙ И
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

Систематическое положение этой группы микроводорослей до сих пор дискуссионно. Ряд исследователей относят их к золотистым (Chrysophyta) водорослям (e. g. [Parke et Dixon, 1976; Глезер, 1966]), другие выделяют в самостоятельный класс Dictyochophyceae в отделе гетероконтовых (Heterokontophyta) царства эвкариот (Eukaryota) [Van Den Hoek et al., 1995]. Проблемы классификации силикофлагеллат детально рассмотрены в работе Ф. Паркинсона [Parkinson, 2003] и в настоящей работе не обсуждаются.

В данной работе использована классификация, принятая [Desikachary & Prema, 1995], согласно которой силикофлагеллаты относятся к отдельному классу Dictyochophyceae золотистых водорослей, который включает 3 порядка, 7 семейств и 25 родов.

- Порядок Valacertales Gleser
 - Семейство Vallacertaceae Deflandre
 - Род *Vallacerta* Hanna
- Порядок Cornuales Desikachary & Prema
 - Семейство Cornuaceae Krieger
 - Род *Cornua* Schulz
 - Род *Variramus* McCartney, Wise, Harwood, Gersonde
 - Семейство Lyramulaceae Tsumura
 - Род *Lyramula* Hanna
- Порядок Dictyochales Haeckel
 - Семейство Dictyochaceae Lemmermann
 - Род *Arctyocha* Bukry
 - Род *Dictyocha* Ehrenberg
 - Род *Deflandryocha* Jercovic
 - Род *Eunaviculopsis* Ling
 - Род *Hannaites* Mandra
 - Род *Naviculopsis* Frenguelli
 - Род *Neonaviculopsis* Locker & Martini
 - Семейство Corbisemaceae Locker
 - Род *Corbisema* Hanna
 - Род *Crassicorbisema* Ling
 - Семейство Mesocenaceae Desikachary & Prema
 - Род *Bukryella* Desikachary & Prema

Род *Mesocena* Ehrenberg
 Род *Paramesocena* Locker et Martini
 Род *Septamesocena* Bachmann
 Семейство Distephanaceae Locker
 Род *Distephanus* Stöhr
 Род *Caryocha* Bukry et Monechi
 Род *Cannopilus* Haeckel
 Род *Octactis* Schiller
 Род *Paradictyocha* Frenguelli
 Род *Nothyocha* Deflandre
 Род *Distephanopsis* Dumitrica
 Род *Clathropyxidella* Deflandre

В кайнозойских отложениях северо-западной части Тихого океана (островной склон Курило-Камчатского желоба) установлено 68 видов силикофлагеллат, относящихся к 11 родам: *Corbisema* (18 видов), *Dictyocha* (14), *Distephanus* (9), *Naviculopsis* (8), *Mesocena* (4), *Septamesocena* (4), *Cannopilus* (3), *Distephanopsis* (3), *Neonaviculopsis* (3), *Paradictyocha* (1), *Paramesocena* (1).

Силикофлагеллаты из отложений Охотского моря представлены 49 видовыми и внутривидовыми таксонами, принадлежащими к 10 родам: *Distephanus* (14 видов), *Dictyocha* (9), *Cannopilus* (7), *Distephanopsis* (7), *Paramesocena* (3), *Mesocena* (3), *Septamesocena* (2), *Corbisema* (2), *Caryocha* (1), *Paradictyocha* (1).

В отложениях Японского моря установлено 101 видовых и внутривидовых таксонов силикофлагеллат, принадлежащих к 11 родам: *Dictyocha* (33 видов), *Distephanus* (19), *Distephanopsis* (14), *Cannopilus* (11), *Mesocena* (9), *Paramesocena* (4), *Paradictyocha* (3), *Septamesocena* (3), *Corbisema* (3), *Caryocha* (2), *Octactis* (1).

Различия в таксономическом составе силикофлагеллат кайнозоя окраинных морей и северо-западной части Тихого океана объясняются в основном тем, что они были выделены из отложений разных возрастных интервалов. В Японском море силикофлагеллаты были выделены из осадочной толщи, накопленной за последние 17 млн лет (конец раннего миоцена–голоцен). В Охотском море силикофлагеллаты были установлены в отложениях конца позднего олигоцена–начала среднего миоцена (24,0–15,9 млн лет) и конца позднего миоцена–голоцена (7,6–0,0 млн лет). На островном склоне Курило-Камчатского желоба силикофлагеллаты были обнаружены преимущественно в отложениях палеогенового возраста.

Всего в кайнозойских отложениях Японского и Охотского морей и островного склона Курило-Камчатского желоба установлено 147 видовых и внутривидовых таксонов силикофлагеллат, относящихся к 13 родам: *Dictyocha*

(45 видов), *Distephanus* (22), *Corbisema* (16), *Distephanopsis* (15), *Cannopilus* (11), *Mesocena* (11), *Naviculopsis* (7), *Septamesocena* (5), *Paramesocena* (4), *Neonaviculopsis* (3), *Paradictyocha* (3), *Caryocha* (2), *Liramula* (2), *Octactis* (1).

Наиболее разнообразны силикофлагеллаты в отложениях палеогена (зона *Corbisema hexacantha*, конец среднего–начало позднего эоцена) Кроноцкого залива Восточной Камчатки и конца раннего–начала среднего миоцена (зона *Corbisema triacantha*) Японского и Охотского морей. Значительное сокращение видового разнообразия и численности силикофлагеллат началось в позднем плиоцене с началом значительного похолодания в Северной Пацифике. В современных осадках этого региона распространены практически только 2 вида силикофлагеллат. Таким образом, силикофлагеллаты, играющие заметную роль в кайнозойе окраинных бассейнов Северо-Западной Пацифики, в настоящее время являются вымирающей группой организмов.

Следует отметить, что несмотря на внешнюю простоту морфологии скелетов силикофлагеллат, на которой основана их систематика, идентифицировать виды часто довольно сложно. Это связано со значительной морфологической изменчивостью скелетов, разным пониманием видов различными авторами и несовершенством существующих классификаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение силикофлагеллат из кайнозойских отложений окраинных морей и прилегающей части Тихого океана показало, что эта группа в геологическом прошлом была важным компонентом морских и океанических экосистем. Кайнозойская флора силикофлагеллат характеризовалась большим видовым разнообразием и, в определенные периоды, значительной продуктивностью, сопоставимой с продуктивностью диатомей. Максимальное разнообразие и обилие видов отмечено в осадках окраинных морей конца раннего–начала среднего миоцена, характеризующегося первым миоценовым климатическим оптимумом. Видовое разнообразие и численность силикофлагеллат начали сокращаться в позднем миоцене, но особенно резко это произошло в позднем плиоцене–плейстоцене с началом значительного похолодания в Северном полушарии и образованием Арктического ледового щита. Этот факт подтверждает предположение А.П. Жузе [1969] о преимущественно тепловодном характере силикофлагеллат.

Палеогеновые комплексы силикофлагеллат, выделенные из отложений северо-западной части Тихого океана (островной склон Курило-Камчатского желоба), в целом соответствуют комплексам зон, ранее установленным в разных широтах Тихого и Атлантического океанов. Неогеновые зоны по силикофлагеллатам, выделенные в окраинных Японском и Охотском морях, по детальности приближаются к диатомовым зонам, но использование отдельных зон ограничено. Некоторые неогеновые зональные виды, выделенные ранее в юго-восточной части Японского моря, не были обнаружены в других районах или имели ограниченное распространение, что затрудняло их использование в качестве зональных видов. Выделение зон, основанных на таких видах, дискуссионно и требует дальнейших исследований. В целом следует признать, что разрешающая способность кайнозойских зональных шкал по силикофлагеллатам уступает таковой по диатомеям.

Палеотемпературный анализ комплексов силикофлагеллат показал, что в среднем–позднем эоцене в высоких широтах Северо-Западной Пацифики были теплые, близкие к субтропическим климатические условия. В олигоцене и начале раннего миоцена в северо-западной части Тихого океана, в районе Курило-Камчатского желоба, преобладали относительно теплые поверхностные воды. Различия, установленные в экологической структуре разновозрастных комплексов силикофлагеллат северо-западной и юго-восточной частей Японского моря, свидетельствуют о существовании температурного градиента вод этих частей с конца раннего миоцена по настоящее время, обусловленного, вероятно, близкой к современной системой течений.

Проведенное исследование показало, что в кайнозое в окраинных морях и северо-западной части Тихого океана силикофлагеллаты играли более зна-

чительную роль, чем в настоящее время. Несомненно, что эта группа кремнистого микропланктона имеет самостоятельное значение для биостратиграфии, палеокеанологии и палеогеографии.

SUMMARY

The study of silicoflagellates from Cenozoic sediments of marginal seas and adjacent part of the Pacific Ocean demonstrated that this group played an important role in the sea and ocean ecosystems in the geological past. Cenozoic silicoflagellate flora was characterized by wide species diversity (147 taxa belong to 13 genera) and at certain periods significant productivity comparable with diatom productivity. Maximal species diversity and abundance was registered in marginal sea sediments of late Early Miocene to early Middle Miocene in age. This period distinguished by global climate warming. Species diversity and abundance began to reduce since the Late Miocene, notably sharply since the Late Pliocene when the significant cooling in the North Hemisphere began and the Arctic ice sheet formed. This fact confirms A. P. Jousé's suggestion about mainly warm-water character of silicoflagellates.

Paleogene silicoflagellate assemblages correspond to zone assemblages previously established for various latitudes of the Pacific and the Atlantic oceans. Neogene silicoflagellate zones determined at the marginal Japan and Okhotsk seas, have a resolution close to diatom ones but usage of them is limited. Some Neogene zonal silicoflagellate species selected from the South East Japan Sea sediments have not found elsewhere or have limited distribution that have difficulty in use of them. Recognition of zones based on these species is disputable and requires further investigations. In whole, it is obviously that resolution of Cenozoic silicoflagellate zonation is lower than diatom zonation.

Palaeotemperature analysis of silicoflagellate assemblages proved that warm close to subtropical climatic conditions obtained during the Middle to the Late Eocene at high latitudes of the North West Pacific. During Oligocene to Early Miocene relatively warm surface water mass prevailed in the North West Pacific Ocean around of the Kuril-Kamchatka Trench. Difference in ecological structure of coeval silicoflagellate assemblages of the north-west and south-east parts of the Japan Sea is evidence of temperature gradient between the parts from the late Early Miocene up to the Recent determined by current system close to present-day.

Our study demonstrated that silicoflagellates played more significant role at Cenozoic basins of the North West Pacific than at the Recent. Undoubtedly, this group of siliceous microplankton has independent significance for biostratigraphy, paleoceanology, and paleogeography.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

Cannopilus binoculus (Ehrenberg) Lemmermann: Desikachary, Prema, 1996, p. 211–212, pl. 59, figs. 2, 6. *Distephanus speculum binoculus* (Ehrenberg) Bukry: Bukry, 1975b, p. 855; *Distephanus binoculus* (Ehrenberg): Martini, Müller, 1976, p. 871, pl. 9, fig. 1. **(табл. 10, фиг. 14; табл. 11, фиг. 16; табл. 12, фиг. 20; табл. 20, фиг. 3; табл. 21, фиг. 1).**

Cannopilus haeckelii Lemmermann: Mandra Y., Mandra H., 1972, p. 13–14, figs. 12–16. **(табл. 11, фиг. 12; табл. 15, фиг. 1; табл. 25, фиг. 2).**

Cannopilus hemisphaericus (Ehrenberg) Haeckel: Desikachary, Prema, p. 208–209, pl. 65, fig. 7. *Distephanus speculum hemisphaericus* (Ehrenberg) Bukry: Bukry, 1975b, p. 855, pl. 4, fig. 8. *Distephanus speculum speculum* (Ehrenberg) Gleser: Глезер, 1966, с. 263–266, табл. XIX, фиг. 7–9, табл. XX, фиг. 1–11. **(табл. 7, фиг. 1; табл. 8, фиг. 3; табл. 10, фиг. 4, 5; табл. 11, фиг. 13, 14; табл. 15, фиг. 2).**

Cannopilus jimlingii (Bukry) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 213. *Distephanus jimlingii* (Bukry) Bukry: Bukry, 1979, p. 561–562, pl. 3, figs. 7–12. **(табл. 19, фиг. 10; табл. 20, фиг. 1, 2)**

Cannopilus quintus Bukry et Foster: Bukry, Foster, 1973, p. 826, pl. 1, figs. 8, 9, pl. 2, fig. 1. Desikachary, Prema, 1996, p. 210–211, pl. 66, fig. 3, 4. *Distephanus quintus* (Bukry et Foster) Bukry: Bukry, 1981a, p. 550. *Distephanus speculum quintus* (Bukry et Foster) Bukry: Bukry, 1978a, p. 785–786, pl. 2, fig. 12. **(табл. 7, фиг. 3; табл. 9, фиг. 14, 15; табл. 11, фиг. 23).**

Cannopilus sp. 1 **(табл. 13, фиг. 11).**

Cannopilus sp. 2 **(табл. 14, фиг. 9).**

Cannopilus sp. 3 **(табл. 11, фиг. 15).**

Cannopilus triommata (Ehrenberg): Mandra Y., Mandra H., 1972, p. 14–15, fig. 46. *Distephanus speculum triommata* (Ehrenberg) Bukry: Bukry, 1976b, p. 896; Perch-Nielsen, 1985, p. 835, fig. 20 (11). **(табл. 6, фиг. 9; табл. 11, фиг. 11).**

Caryocha sp. **(табл. 8, фиг. 9).**

Caryocha depressa (Ehrenberg) Bukry et Monechi: Bukry, Monechi, 1985, p. 378; Desikachary, Prema, 1996, p. 201–202, pl. 65, fig. 40. *Cannopilus depressus* (Ehrenberg): Martini, Müller, 1976, p. 868–869, pl. 3, figs. 11, 12. **(табл. 8, фиг. 10; табл. 9, фиг. 22).**

Corbisema angularis Bukry: Barron et al., 1984, p. 149, pl. 1, figs 1–8; Ciesielski, 1991, p. 73, pl. 6, fig. 12. *Dictyochoa triacantha* Ehrenberg var. *triacantha* f. *triacantha*: Глезер, 1966, 226–227, табл. IV, фиг. 3. **(табл. 1, фиг. 11; табл. 2, фиг. 7, 8).**

Corbisema apiculata (Lemmermann) Hanna: Perch-Nielsen, 1975, p. 685, pl. 2, figs. 15, 16, 19; pl. 3, figs. 19, 20, 24; pl. 15, figs. 1, 2. Desikachary, Prema, 1996, p. 129, pl. 33, fig. 1–8, pl. 38, fig. 3, pl. 81, fig. 4. **(табл. 1, фиг. 10; табл. 3, фиг. 21, 22; табл. 4, фиг. 10).**

Corbisema archangelskiana (Schulz) Frenguelli: Perh-Nielsen, 1975, p. 685, pl. 3, figs. 17, 22; Desikachary, Prema, 1996, p. 130–131. *Dictyochoa archangelskiana* (Schulz) Gleser: Глезер, 1966, 232–233, табл. 8, фиг. 6, 7. **(табл. 5, фиг. 6).**

Corbisema bimucronata Deflandre: Desikachary, Prema, 1996, p. 132–133, pl. 32, fig. 5, 6. *Corbisema bimucronata bimucronata* Deflandre: Bukry, 1977b, p. 696, pl. 1, fig. 5. **(табл. 3, фиг. 3).**

Corbisema flexuosa (Stradner) Perch-Nielsen: Perch-Nielsen 1975, p. 685, pl. 3, fig. 10. *Corbisema flexuosa* (Stradner) Bukry: Bukry, 1975b, p. 853, pl. 1, fig. 4, 5. Engel, McCartney, 2005, p. 9, pl. P1, fig. 1. **(табл. 2, фиг. 3).**

Corbisema geometrica Hanna: Desikachary, Prema, 1996, p. 125–126, pl. 37, figs. 2, 4–6. *Corbisema geometrica geometrica* (Hanna) Bukry: Bukry, 1975b, p. 853, pl. 1, figs 6, 7.

Corbisema glezeriae Bukry: Bukry, 1976b, p. 892, pl. 3, figs. 1–7; Desikachary, Prema, 1996, p. 126–127, pl. 36, figs. 7, 8, 10, 11. **(табл. 2, фиг. 13).**

Corbisema hastata (Lemmermann) Frenguelli: Desikachary, Prema, 1996, p. 134, pl. 36, figs. 1, 5, 9, pl. 38, figs. 1, 2. Bukry, 1976b, p. 892, pl. 4, figs. 9–16. **(табл. 3, фиг. 13).**

Corbisema hastata globulata Bukry: Bukry, 1976b, p. 892, pl. 4, figs. 1–8; *Corbisema triacantha* v. *hastata* Lemmerman, Глезер, 1966, с. 238, табл. 7, **рис. 1. (табл. 3, фиг. 7, 8; табл. 11, фиг. 4).**

Corbisema hexacantha (Schulz) Deflandre: Desikachary, Prema, 1996, p. 127–128, pl. 34, fig. 1–6. *Dictyocha hexacantha* Schulz: Глезер, 1966, с. 239, табл. 10, фиг. 12; Bukry, 1975b, p. 855, pl. 4, figs. 1, 2. **(табл. 3, фиг. 16, 20).**

Corbisema inermis (Lemmermann) Dumitrica: Dumitrica, 1973b, p. 845–846, pl. 12, figs. 7–9; Desikachary, Prema, 1996, p. 135–136, pl. fig. 3, 4. *Corbisema inermis inermis* (Lemmermann) Bukry: Bukry, 1976b, p. 892, pl. 5, figs 1–3. *Corbisema inermis* (Gleser) Bukry: Bukry, 1975b, p. 854. *Dictyocha triacantha inermis* Lemmermann *inermis* Glezer: Глезер, 1966, с. 230, табл. 8, фиг. 1, 2; табл. 32, фиг. 1. **(табл. 2, фиг. 9, 10).**

Corbisema jerseyensis Bukry: Bukry, 1987b, p. 405–406, pl. 5, figs 1–3. **(табл. 2, фиг. 14; табл. 4, фиг. 11).**

Corbisema ovalis Perch-Nielsen: Perch-Nielsen, 1985, p. 825, fig. 11 (35); Desikachary & Prema, 1996, p. 139–140, pl. 36, fig. 2.

Corbisema regina Bukry: Barron et al., 1984, p. 150, pl. 2, figs. 5–13. Desikachary, Prema, 1996, p. 142, pl. 32, fig. 4, 7. **(табл. 3, фиг. 14).**

Corbisema spinosa Deflandre: Desikachary, Prema, 1996, p. 128–129, pl. 37, fig. 7. *Dictyocha spinosa* (Deflandre) Gleser: Глезер, 1966, с. 238–239, табл. 10, фиг. 6–8. **(табл. 3, фиг. 15, 18, 19).**

Corbisema triacantha (Ehrenberg) Hanna: Perch-Nielsen, 1975, p. 686, pl. 3, figs. 11, 15, 16. **(табл. 1, фиг. 12; табл. 2, фиг. 12; табл. 3, фиг. 12; табл. 4, фиг. 7, 8, 19; табл. 6, фиг. 7; табл. 8, фиг. 12; табл. 10, фиг. 17, 18; табл. 25, фиг. 6, 7).**

Corbisema triacantha mediana Bukry: Bukry, 1977b, p. 696, pl. 1, figs. 8–12. **(табл. 3, фиг. 17).**

Corbisema cf. *triacantha* (Ehrenberg) Hanna **(табл. 5, фиг. 20–22).**

Dictyocha acuta Bukry: Bukry, 1987b, p. 406, pl. 5, fig. 8, 9; pl. 6, fig. 1–3.

Dictyocha aspera (Lemmermann) Bukry et Foster: Bukry, Foster, 1973, p. 826, pl. 2, fig. 4. *Dictyocha aspera aspera* (Lemmermann) Bukry et Foster sensu Perch-Nielsen, 1985, p. 827, fig. 6 **(табл. 9, фиг. 2; табл. 10, фиг. 11).**

Dictyocha cf. *aspera clinata* Bukry: Bukry, 1975 c, p. 687, pl. 1, figs 1–5. *Dictyocha aspera* ssp. *clinata* Bukry: Desikachary, Prema, 1996, p. 62, pl. 12, figs. 5, 8. **(табл. 6, фиг. 1, 2).**

Dictyocha brevispina (Lemmerman) Bukry: Bukry, 1976a, p. 723; Desikachary, Prema, 1996, p. 63, pl. 14, fig. 7. **(табл. 11, фиг. 8).**

Dictyocha brevispina ausonia (Deflandre) Bukry: Bukry, 1977b, p. 697, pl. 1, figs. 17–19; Desikachary, Prema, 1996, p. 64–65, pl. 14, figs. 1–4, 6, pl. 17, figs. 2, 3, 5–7. **(табл. 11, фиг. 7; табл. 17, фиг. 11).**

Dictyocha byronalis Bukry: Barron et al., 1984, p. 151, pl. 3, fig. 1–14; Desikachary, Prema, 1996, p. 66, pl. 13, figs. 2, 3. Engel, McCartney, 2005, p. 9. **(табл. 1, фиг. 6; табл. 2, фиг. 1, 2, 16).**

Dictyocha challengerii Martini et Müller: Martini, Müller, 1976, p. 870, pl. 2, fig. 8, pl. 5, fig. 10, pl. 8, fig. 3.

Dictyocha concavata Dumitrică: Bukry, 1981a, p. 548, pl. 1, figs 1, 2; Desikachary, Prema, 1996, p. 67–68, pl. 21, fig. 6. **(табл. 6, фиг. 4).**

Dictyocha deflandrei completa (Gleser) Bukry: Bukry, 1978a, p. 784; Ciesielsky, 1991, p. 79, pl. 7, figs 15, 16. **(табл. 1, фиг. 7, 8).**

Dictyocha deflandrei Frenguelli ex Gleser: Bukry, 1975b, p. 854, pl. 2, figs 9–13; Desikachary, Prema, 1996, p. 69, pl. 82, figs. 4, 5, 7. **(табл. 1, фиг. 9; табл. 2, фиг. 17; табл. 5, фиг. 13, 14).**

Dictyocha elata var. *media* f. *reducta* Gleser: Глезер, 1966, с. 237–238, табл. X, фиг. 9.

Dictyocha epiodon Ehrenberg: Bukry, Foster, 1973, p. 826, pl. 2, figs. 7–8; Desikachary, Prema, 1996, p. 70–71, pl. 23, figs. 1, 2, 5, 6. *Dictyocha aculeata aculeata* (Lemmermann) Bukry: Bukry, 1980, p. 549–552, pl. 1, figs. 1–3; Lozar, Mussa, 2003, pl. P1, figs. 1, 2. **(табл. 23, фиг. 3–5).**

Dictyocha epiodon subaculeata (Bukry) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 71. *Dictyocha aculeata subaculeata* Bukry: Bukry, 1980, p. 552, pl. 1, figs 8–17; Lozar, Mussa, 2003, pl. P1, figs. 3, 4.

Dictyocha fibula augusta Bukry: Bukry, 1976b, p. 893–894, pl. 6, figs. 1–5; 1981a, p. 548, pl. 1, fig. 3. Desikachary, Prema, 1996, p. 74–75, pl. 27, figs. 1, 3.

Dictyocha fibula ssp. *fibula* Ehrenberg: Desikachary, Prema, 1996, p. 71–73, pl. 13, figs. 5, 6, 7, pl. 16, figs. 5, 6, 7, pl. 18, figs. 2–5, 7, 8, pl. 19, figs. 1–7, pl. 20, figs. 3, 7, pl. 27, figs. 2, 5, 8. *Dictyocha fibula fibula* Ehrenberg: Bukry, 1976a, p. 723, pl. 1, figs. 3, 4; 1977b, p. 697, pl. 2, figs. 1, 2. **(табл. 5, фиг. 19; табл. 6, фиг. 5, 6; табл. 9, фиг. 3, 4; табл. 16, фиг. 13).**

Dictyocha fisheri Bukry: Bukry, 1976b, p. 894. *Dictyocha frenguelli* Deflandre: Bukry, 1975b, pl. 1, figs 11, 12. **(табл. 4, фиг. 18).**

Dictyocha formosa Bachmann: Ling, 1973, p. 751, pl. 1, fig. 11. **(табл. 6, фиг. 10, 11; табл. 8, фиг. 1; табл. 9, фиг. 19).**

Dictyocha frenguelli Deflandre: Bukry, 1975b, p. 855, pl. 3, figs. 10, 11; Perch-Nielsen, 1975, p. 686, pl. 4, figs. 14, 17; pl. 5, fig. 1; Desikachary, Prema, 1996, p. 76–77, pl. 82, figs. 1–3. **(табл. 4, фиг. 6, 17).**

Dictyocha lingii Dumitrica, 1973b, p. 848, pl. 3, fig. 4–7: Desikachary, Prema, 1996, p. 78–79, pl. 21, figs. 1–3, 7.

Dictyocha longispina (Lemmermann) Bukry: Bukry, 1979, p. 561; Desikachary, Prema, 1996, p. 81–82, pl. 18, fig. 6. **(табл. 6, фиг. 3).**

Dictyocha cf. *medusa* Haeckel **(табл. 17, фиг. 6, 7, 16; табл. 18, фиг. 7).**

Dictyocha messanensis ssp. *aspinosa* (Bukry) Locker et Martini: Locker, Martini, 1986, p. 904, pl. 3, figs. 3–5, pl. 12, fig. 2; Desikachary, Prema, 1996, p. 84–85, pl. 25, fig. 3; pl. 27, figs. 6, 7. **(табл. 23, фиг. 9; табл. 24, фиг. 6–10).**

Dictyocha neopseudofibula Kobayashi: Kobayashi, 1988, p. 59, pl. 5, figs. 1–9; Ling, 1992, p. 244, pl. 1, fig. 1. **(табл. 21, фиг. 12).**

Dictyocha obliqua Gleser: Глезер, 1966, с. 246, табл. XIII, фиг. 1–5.

Dictyocha orbiculata Ling: Bukry, 1985b, p. 489, pl. 2, figs. 6–7; Fenner, 1985, p. 843, fig. 16 (18); Desikachary & Prema, 1996, p. 85–86, pl. 23, fig. 4. **(табл. 9, фиг. 18).**

Dictyocha pacifica Kobayashi, 1988, p. 60–61, pl. 6, figs. 1a–c, 2, 3ab, 4–6. **(табл. 18, фиг. 5; табл. 19, фиг. 7–9).**

Dictyocha pentagona (Schulz) Bukry et Foster: Bukry, Foster, 1973, p. 827, pl. 3, fig. 10; Perch-Nielsen, pl. 15, fig. 4; Desikachary, Prema, 1996, p. 87–88, pl. 24, figs. 1–4, pl. 73, figs. 1, 2. **(табл. 3, фиг. 4, 5; табл. 16, фиг. 10; табл. 19, фиг. 16, 17; табл. 20, фиг. 8, 9).**

Dictyocha perlaevis spp. *perlaevis* Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 89–90, pl. 26, figs. 3, 6, 9. **(табл. 10, фиг. 12, 13).**

Dictyocha perlaevis flexatella Bukry: Bukry, 1979b, p. 984, pl. 3, fig. 1–3; Bukry, 1979a, p. 561, pl. 2, figs. 7–10; Desikachary, Prema, 1996, p. 90–91, pl. 26, figs. 1, 25. **(табл. 17, фиг. 1–4, 15).**

Dictyocha pseudofibula (Schulz) Tsumura: Bukry, Foster, 1973, p. 827, pl. 3, figs. 2, 11; Desikachary, Prema, 1996, p. 91–100, pl. 26, figs. 7, 8, pl. 83, fig. 4. **(табл. 13, фиг. 1–3, 6, 13; табл. 14, фиг. 11–13; табл. 15, фиг. 3, 7, 8; табл. 16, фиг. 11, 12; табл. 25, фиг. 12).**

Dictyocha cf. *pseudofibula* (Schulz) Tsumura. *Distephanus boliviensis* (Frenguelli) Bukry et Foster: McCartney, Harwood, 1992, p. 824, pl. 3, figs. 2, 3. (табл. 7, фиг. 4; табл. 8, фиг. 8; табл. 14, фиг. 10; табл. 16, фиг. 9).

Dictyocha pulchella Bukry: Bukry, 1975c, p. 687, pl. 4, figs. 1–3. *Dictyocha varia* Locker: McCartney et al., 1995, p. 148, pl. 3, fig. 1; pl. 5, fig. 2. (табл. 9, фиг. 5). *Dictyocha pulchella* var. *inflata* Bukry: Bukry, 1985a, p. 556, pl. 1, figs 4–7. (табл. 11, фиг. 9, 10).

Dictyocha rhombica (Schulz) Deflandre: Desikachary, Prema, 1996, p. 95–96, pl. 15, figs. 2, 4–7; pl. 17, figs. 1, 4. (табл. 9, фиг. 6; табл. 10, фиг. 6; табл. 11, фиг. 5, 6; табл. 17, фиг. 5).

Dictyocha sp. 1.

Dictyocha sp. 2 (табл. 14, фиг. 8).

Dictyocha sp. 3 (табл. 24, фиг. 11).

Dictyocha sp. 4 (табл. 24, фиг. 12).

Dictyocha subarctios Ling, 1973, p. 752, pl. 1, figs. 12–16; Ling, 1992, p. 244, pl. 1, fig. 2. (табл. 21, фиг. 11; табл. 22, фиг. 1).

Dictyocha subclinata Bukry: Bukry, 1981 a, p. 546, pl. 1, figs 4–8, pl. 2, figs 1–10.

Dictyocha variabilis (Hanna) Ciesielski: Perch-Nielsen, 1985, p. 843, fig. 17 (30–32). (табл. 4, фиг. 9, 16).

Distephanopsis crux (Ehrenberg) Dumitrica: Desikachary, Prema, 1996, p. 224–225, pl. 55, fig. 6, pl. 69, figs. 1, 3, 5, 7, pl. 70, figs. 1–11, pl. 71, figs. 3, 4, pl. 72, figs. 1, 3, 6. *Distephanus crux* (Ehrenberg) Haeckel: Bukry, 1977b, p. 697, pl. 2, figs. 7–9. (табл. 4, фиг. 4, 5, 20; табл. 5, фиг. 7; табл. 6, фиг. 15; табл. 9, фиг. 8; табл. 10, фиг. 10; табл. 11, фиг. 17, 18; табл. 15, фиг. 4; табл. 16, фиг. 6, 15; табл. 25, фиг. 1, 9, 10).

Distephanopsis cf. *crux* (Ehrenberg) Dumitrica (табл. 11, фиг. 20).

Distephanopsis crux ssp. *carole* (Bukry) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 231. (табл. 17, фиг. 13).

Distephanopsis crux ssp. *darwinii* (Bukry) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 232. *Distephanus crux darwinii* Bukry: Bukry, 1976b, p. 895, pl. 7, fig. 4–13. (табл. 7, фиг. 9–11; табл. 8, фиг. 4; табл. 9, фиг. 7).

Distephanopsis mesophthalmus (Haeckel) comb. nov. *Distephanus mesophthalmus* (Ehrenberg) Haeckel: Kobayashi, 1988, p. 66, pl. 12, figs. 5, 6. *Distephanus crux* ssp. *bispinosus* f. *mesophthalmus* (Ehrenberg) Locker et Martini: Locker, Martini, 1986, p. 906, pl. 6, fig. 4.

Distephanopsis crux ssp. *parvus* (Bachmann) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 232. *Distephanus parvus* (Bachmann) Bukry et Foster: Bukry, Foster, 1973, p. 828; Kobayashi, 1988, p. 68, pl. 14, figs. 1, 2a-b, 3. (табл. 11, фиг. 19).

Distephanopsis hannai (Bukry) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 232. *Distephanus hannai* Bukry: Bukry, 1979, p. 561; *Distephanus crux hannai* Bukry: Bukry, 1975b, p. 855, pl. 4, figs. 4–6. (табл. 6, фиг. 13, 14; табл. 8, фиг. 5; табл. 9, фиг. 9, 10; табл. 10, фиг. 8, 9; табл. 13, фиг. 8).

Distephanopsis longispinus (Schulz) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 233. *Distephanus longispinus* (Schulz) Bukry et Foster: Bukry, Foster, 1973, p. 828, pl. 4, figs 7, 8. (табл. 12, фиг. 1, 2).

Distephanopsis octangulatus (Wailes) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 233. *Distephanus octangulatus* Wailes: Ling, 1992, p. 244, pl. 1, fig. 5. (табл. 23, фиг. 1; табл. 24, фиг. 1, 2).

Distephanopsis pseudocrux (Schulz) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 233. *Distephanus pseudocrux* (Schulz) Bukry: Bukry, 1973b, pl. 2, figs. 2, 3; Bukry, 1979, p. 562. (табл. 12, фиг. 7, 9–12; табл. 13, фиг. 4, 7; табл. 14, фиг. 6, 7; табл. 17, фиг. 8, 9).

Distephanopsis sp. cf. *D. pseudocrux* (Schulz) sensu Bukry, 1973a, pl. 2, figs. 4, 5. (табл. 12, фиг. 8).

Distephanopsis cf. pseudocrux (Schulz) Desikachary et Prema (табл. 14, фиг. 5; табл. 15, фиг. 12, 13).

Distephanopsis schauinslandii (Lemmermann) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 227–228, pl. 69, figs. 2, 8, pl. 72, fig. 7. *Distephanus schauinslandii* Lemmermann: Ling, 1973, p. 753, pl. 2, figs 7–9. (табл. 16, фиг. 7, 8, 14; табл. 17, фиг. 14).

Distephanopsis slavnicii (Jercovic) Prema et Desikachary: Desikachary, Prema: 1996, p. 233. *Distephanus slavnicii* Jercović: Perch-Nielsen, 1985, p. 843, fig. 19–20, 19–21.

Distephanopsis sp. 1 (табл. 2, фиг. 15).

Distephanopsis stauracanthus (Ehrenberg) Dumitrica: Desikachary, Prema, 1996, p. 228–230, pl. 59, fig. 4. *Distephanus stauracanthus* (Ehrenberg) Dumitrica: Bukry, 1981a, p. 550. *Distephanus octacanthus* (Desikachary et Maheshwari) Bukry et Foster: Bukry, Foster, 1973, p. 828, pl. 4, fig. 12, pl. 5, fig. 1. (табл. 11, фиг. 24; табл. 12, фиг. 14; табл. 25, фиг. 5).

Distephanopsis staurodon (Ehrenberg) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 230–231. *Distephanus staurodon* (Ehrenberg) Bukry: Bukry, 1978b, p. 818; Perch-Nielsen, 1985, p. 835, fig. 15. (табл. 7, фиг. 8; табл. 8, фиг. 6).

Distephanopsis stradneri (Jercovic) Prema et Desikachary: Desikachary, Prema: 1996, p. 233. *Distephanus stradneri* (Jercović) Bukry: Bukry, 1977b, p. 698; Perch-Nielsen, 1985, p. 835, fig. 20 (16).

Distephanus antiquus Gleser: Глезер, 1966, с. 260, табл. XVII, фиг. 8–11. (табл. 7, фиг. 6, 7).

Distephanus boliviensis (Frenguelli) Bukry et Foster: Bukry, Foster, 1973, p. 827, pl. 4, figs. 1–3; Desikachary, Prema, 1996, p. 187–188, pl. 53, figs. 1, 2, 4–7, pl. 54, figs. 1–3, pl. 55, figs. 1, 2, pl. 56, figs. 1, 2, 8, 10, 11, pl. 57, fig. 1–7, pl. 62, figs. 5, 6, pl. 64, figs. 1, 3. *Distephanus boliviensis boliviensis* (Frenguelli) Bukry: Bukry, 1975c, p. 688; Bukry, 1976b, p. 894–895, pl. 8, fig. 5. (табл. 8, фиг. 7; табл. 12, фиг. 3–5, 18, 19; табл. 13, фиг. 9; табл. 14, фиг. 3, 4; табл. 16, фиг. 1, 17; табл. 20, фиг. 5; табл. 21, фиг. 2, 7).

Distephanus frugalis (Bukry) Bukry: Bukry, 1979, p. 561, pl. 3, figs. 5, 6; Desikachary, Prema, 1996, p. 190–191, pl. 58, fig. 2. (табл. 20, фиг. 4).

Distephanus lingii Kobayashi, 1988, p. 65–66, pl. 12, figs. 1–4. (табл. 19, фиг. 13, 14).

Distephanus minutus (Bachmann) Bukry et Foster: Bukry, Foster, 1973, p. 828, pl. 4, figs. 10, 11; Desikachary & Prema, 1996, p. 191–192, pl. 58, figs. 4, 8. *Distephanus speculum minutus* (Bachmann) Bukry: Bukry, 1976b, p. 895, pl. 8, figs. 1–3. (табл. 18, фиг. 8; табл. 20, фиг. 7; табл. 21, фиг. 3, 4, 8).

Distephanus miocenica Kobayashi, 1988, p. 67–68, pl. 13, figs. 1a-b, 2–4, 5a-b, 6–8.

Distephanus octonarius (Ehrenberg) Haeckel: Perch-Nielsen, 1985, p. 843, 834, fig. 19 (6). (табл. 11, фиг. 22; табл. 12, фиг. 16; табл. 13, фиг. 10; табл. 14, фиг. 1; табл. 24, фиг. 16).

Distephanus cf. octonarius (Ehrenberg) Haeckel (табл. 14, фиг. 2).

Distephanus quinquangellus Bukry et Foster: Bukry, Foster, 1973, p. 828, pl. 5, fig. 4; Desikachary, Prema, 1996, p. 192–193, pl. 55, figs. 3–5, pl. 63, figs. 1–9. (табл. 3, фиг. 6; табл. 4, фиг. 15; табл. 7, фиг. 2; табл. 12, фиг. 17; табл. 20, фиг. 6).

Distephanus raupii Bukry: Bukry, 1976b, p. 895, pl. 7, figs. 14, 15. (табл. 4, фиг. 14).

Distephanus rosae Perch-Nielsen: Perch-Nielsen, 1976, p. 34, figs. 14, 17; Perch-Nielsen, 1985, p. 843, fig. 19 (17); Desikachary, Prema, 1996, p. 193–194, pl. 80, fig. 3, 4. (табл. 19, фиг. 6).

Distephanus septenarius (Ehrenberg) Perch-Nielsen: Perch-Nielsen, 1975, p. 688, pl. 7, figs 21, 22; Desikachary, Prema, 1996, p. 194–195, pl. 59, figs. 3, 5, 7, 8, pl. 72, figs. 2, 4, 5. *Distephanus speculum* var. *septenarius* (Ehrenberg) Joergensen: Глезер, 1966, с. 268–269, табл. XXI, фиг. 6. (табл. 22, фиг. 5, 6; табл. 24, фиг. 15).

Distephanus sp. 1 (*Distephanus cf. speculum* (Ehrenberg) Haeckel) (табл. 6, фиг. 8).

Distephanus sp. 2 (аберрантные формы *Distephanus speculum*?) (табл. 16, фиг. 5; табл. 21, фиг. 9, 10).

Distephanus speculum (Ehrenberg) Haeckel: Desikachary, Prema, 1996, p. 195–196, pl. 54, figs. 4–7, pl. 58, figs. 3, 5–7, 9, pl. 60, fig. 3, pl. 61, figs. 1–8, pl. 62, figs. 1–4, pl. 73, figs. 3, 4. *Distephanus speculum* var. *speculum* (Ehrenberg) Gleser: Глезер, 1966, с. 263–266, табл. XIX, фиг. 7–9, табл. XX, фиг. 1–11. (табл. 3, фиг. 23; табл. 5, фиг. 9–11; табл. 7, фиг. 12–15; табл. 9, фиг. 11, 12; табл. 10, фиг. 15, 16; табл. 15, фиг. 6; табл. 16, фиг. 2; табл. 21, фиг. 5, 6; табл. 23, фиг. 3; табл. 24, фиг. 13, 14; табл. 25, фиг. 11).

Distephanus speculum bispicatus Bukry: Bukry, 1982b, p. 315, pl. 6, figs. 2–4. (табл. 12, фиг. 21; табл. 16, фиг. 3; табл. 17, фиг. 12).

Distephanus speculum patulus Bukry: Bukry, 1982a, p. 433–434, pl. 5, figs 7–10. (табл. 6, фиг. 17).

Distephanus speculum speculum f. *varians* Gran et Braarud: McCartney, Harwood, 1992, p. 825, pl. 4, fig. 4. *Distephanus speculum varians* (Gran et Braarud) Bukry: Bukry, 1975b, pl. 5, fig. 3. (табл. 5, фиг. 8)

Distephanus speculum ssp. *giganteus* Bukry: Bukry, 1976b, p. 848, pl. 1, fig. 19, pl. 2, figs 1, 2; Desikachary & Prema, 1996, p. 198, pl. 58, fig. 1. (табл. 11, фиг. 21).

Distephanus speculum speculum f. *notabilis* Locker et Martini: McCartney, Harwood, 1992, p. 825, pl. 3, figs. 5, 6. *Distephanus speculum* ssp. *varians* (Gran & Braarud) Bukry: Desikachary, Prema, 1996, p. 199, pl. 53, fig. 3. (табл. 7, фиг. 5).

Distephanus cf. *speculum speculum* f. *notabilis* Locker et Martini (табл. 23, фиг. 2).

Distephanus speculum var. *regularis* Lemmermann: Desikachary, Prema, 1996, p. 197, pl. 60, figs. 1, 2, 4.

Distephanus takayanagii Kobayashi, 1988, p. 71–72, pl. 18, figs. 4a-b, 5, 6. (табл. 16, фиг. 16; табл. 18, фиг. 9, 10).

Liramula furcula Hanna: Глезер, 1966, 221, табл. 2, фиг. 3, 5–7; Perch-Nielsen, 1975, p. 688, pl. 9, figs. 18–21, 26, 27; Desikachary, Prema, 1996, p. 51–52, pl. 74, figs. 1–8, pl. 75, figs. 1–7, 9, pl. 78, figs. 2–5, pl. 79, figs. 1, 2, 6–9.

Mesocena corona Hanna: Hanna, 1970, p. 198, fig. 73.

Mesocena diodon ssp. *diodon* Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 157, pl. 40, fig. 6. *Bachmannocena diodon diodon* (Ehrenberg) Locker: Bukry, 1987b, p. 406. (табл. 19, фиг. 12; табл. 25, фиг. 8).

Mesocena diodon nodosa Bukry: Bukry, 1978b, p. 818, pl. 5, figs. 14, 15, pl. 6, figs. 1–3; Desikachary, Prema, 1996, p. 158–159, pl. 40, fig. 1, 3, 5. *Bachmannocena diodon nodosa* (Bukry) Bukry: Bukry, 1987b, p. 404; *Mesocena diodon* Ehrenberg: Bukry, 1973b, pl. 2, figs. 6, 7. (табл. 20, фиг. 13).

Mesocena elliptica (Ehrenberg) Ehrenberg: Desikachary, Prema, 1996, p. 154–155, pl. 41, fig. 1–9; pl. 42, fig. 1–7; pl. 43, fig. 2, 4–6. *Bachmannocena elliptica* (Ehrenberg) Bukry: Bukry, 1987b, p. 404. (табл. 1, фиг. 13; табл. 11, фиг. 2; табл. 19, фиг. 11; табл. 20, фиг. 12).

Mesocena elliptica var. *rhomboidea* Bukry: Bukry, 1985b, p. 489, pl. 5, figs 1–6. *Mesocena elliptica* ssp. *elliptica* var. *rhomboidea* Bukry: Desikachary, Prema, 1996, p. 155–156, pl. 45, fig. 1. (табл. 10, фиг. 7; табл. 11, фиг. 1; табл. 25, фиг. 3).

Mesocena hexalitha Bukry: Bukry, 1981a, p. 547, pl. 5, figs. 5–10. *Bachmannocena hexalitha* (Bukry) Bukry: Bukry, 1987b, p. 404. (табл. 12, фиг. 22; табл. 13, фиг. 12; табл. 14, фиг. 14–17).

Mesocena oamaruensis Schulz: Desikachary, Prema, 1996, p. 160–161, pl. 39, fig. 2–6, 9. *Bachmannocena oamaruensis* (Schulz) Bukry: Bukry, 1987b, p. 404, pl. 1, fig. 6; pl. 2, fig. 1. (табл. 5, фиг. 5).

Mesocena pentagona Haeckel: Bukry, Foster, 1973, p. 828, pl. 6, fig. 8.

Mesocena quadrangula Ehrenberg ex Haeckel: Desikachary, Prema, 1996, p. 161–162, pl. 44, fig. 1–6; pl. 45, fig. 3, 4; pl. 46, fig. 2, 6. *Bachmannocena quadrangula* (Ehrenberg ex Haeckel) Bukry: Bukry, 1987b, p. 405; Bukry, Monechi 1985, p. 378–379, pl. 11, figs. 1–9. **(табл. 20, фиг. 10, 11).**

Mesocena cf. *quadrangula* Ehrenberg ex Haeckel **(табл. 3, фиг. 2).**

Mesocena stellata Haeckel: Шешукова-Порецкая, 1967, табл. L, фиг. 2. *Bachmannocena stellata* (Haeckel): **(табл. 6, фиг. 12; табл. 9, фиг. 20).**

Mesocena cf. *stellata* Haeckel **(табл. 8, фиг. 11).**

Mesocena triangula (Ehrenberg) Ehrenberg: Kobayashi, 1988, p. 75, pl. 23, figs. 4, 5.

Naviculopsis americana Bukry: Barron et al., 1984, p. 151, pl. 4, figs. 17–19; pl. 5, figs. 1–5. **(табл. 3, фиг. 11).**

Naviculopsis biapiculata (Lemmerman) Frenguelli: Desikachary, Prema, 1996, p. 108–110, pl. 30, fig. 4–11, pl. 31, fig. 1–10, pl. 81, fig. 5, 6. Perch-Nielsen, 1975, p. 689, pl. 12, figs. 18–22. **(табл. 5, фиг. 18).**

Naviculopsis biapiculata nodulifera Ciesielski: Ciesielsky, 1991, p. 82, pl. 10, figs. 6, 7. **(табл. 5, фиг. 17).**

Naviculopsis constricta (Schulz) Frenguelli: Desikachary, Prema, 1996, p. 110–112, pl. 28, fig. 1–15, pl. 81, fig. 7–9. Perch-Nielsen, 1985, fig. 26 (6); *Naviculopsis constricta* (Schulz): Bukry, 1975b, p. 856, pl. 7, figs. 1, 2; Bukry, 1977b, p. 698, pl. 2, fig. 17. **(табл. 1, фиг. 3, 4, 12; табл. 2, фиг. 5; табл. 3, фиг. 10; табл. 4, фиг. 1).**

Naviculopsis cruciata Ciesielski: Ciesielski, 1991, p. 82, pl. 9, figs 1–5. **(табл. 1, фиг. 1, 2).**

Naviculopsis foliacea Deflandre: Глезер, 1966, с. 258, табл. 17, фиг. 5; Bukry, 1976b, p. 849, pl. 2, fig. 11; Desikachary, Prema, 1996, p. 112–113, pl. 30, fig. 1–3, 12. **(табл. 2, фиг. 4; табл. 3, фиг. 9).**

Naviculopsis robusta Deflandre: Busen, Wise, 1977, p. 716, pl. 9, figs. 4–6. **(табл. 5, фиг. 23).**

Naviculopsis trispinosa (Schulz) Gleser: Глезер, 1966, с. 258–259, табл. 17, фиг. 7; Bukry, 1975b, p. 857, pl. 7, figs. 5–7; Desikachary, Prema, 1996, p. 113–114, pl. 29, figs. 1–5, 10, 13; pl. 81, fig. 8. Engel, McCartney, 2005, p. 17, pl. P1, fig. 4. **(табл. 4, фиг. 3).**

Neonaviculopsis danica (Perch-Nielsen) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 122. *Naviculopsis danica* Perch-Nielsen: Bukry, 1977a, p. 832, pl. 2, fig. 1; Perch-Nielsen, 1985, p. 839, figs 8, 9. **(табл. 2, фиг. 6).**

Neonaviculopsis eobiapiculata (Bukry) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 118, pl. 29, figs. 6, 8, 9, 11, 12. *Naviculopsis eobiapiculata* Bukry: Bukry, 1978a, p. 787, pl. 4, figs 9–16. **(табл. 1, фиг. 5; табл. 4, фиг. 2, 21).**

Neonaviculopsis lata (Deflandre) Desikachary et Gowthaman: Desikachary, Prema, 1996, p. 118–119, pl. 29, fig. 7. *Naviculopsis lata* (Deflandre): Bukry, 1977b, p. 698, pl. 3, fig. 2; Bukry, 1978b, p. 820, pl. 9, figs 1, 2; pl. 19, fig. 16.

Octactis octonaria (Ehrenberg) Hovasse: Desikachary, Prema, 1996, p. 218–219, pl. 67, figs 2–4, 6, 8; pl. 83, fig. 1. *Distephanus octogonus* (Ehrenberg) Dumitrica: Dumitrica, 1973a, p. 908, pl. 12, figs. 12–19; Stradner, Bachmann, 1973, p. 807, pl. 2, fig. 16. *Distephanus pulchra* (Schiller) Ling et Takahashi: Ling et Takahashi, 1985, p. 80, pl. 1, figs 4–9, pl. 2, figs 1–7.

Paradictyocha polyactis (Ehrenberg) Frenguelli: Desikachary, Prema, 1996, p. 216, pl. 59, fig. 1, pl. 67, fig. 1, 5, 7. *Distephanus polyactis* (Ehrenberg) Deflandre: Bukry, Foster, 1973, p. 828, pl. 5, figs. 6, 7; *Distephanus polyactis* (Ehrenberg): Bukry, 1985a, p. 557, pl. 3, figs. 8, 9. **(табл. 17, фиг. 10; табл. 22, фиг. 2–4; табл. 23, фиг. 4–8).**

Paradictyocha polyactis elongatus (Bukry) com. nov. *Distephanus polyactis elongatus* Bukry: Perch-Nielsen, 1985, p. 843, fig. 19 (10). **(табл. 9, фиг. 21).**

Paradictyocha polyactis f. *completa* Frenguelli: Шешукова-Порецкая, 1967, табл. L, фиг. 3 а, б. **(табл. 19, фиг. 1–5).**

Paramesocena apiculata (Lemmermann) Locker et Martini: Locker, Martini, 1986, p. 909, pl. 9, figs. 1, 5, pl. 12, fig. 3. Desikachary, Prema, 1996, p. 170–171, pl. 47, fig. 1–8, pl. 48, fig. 1–6. *Bachmannocena circulus* var. *apiculata* (Lemmermann) Bukry: Bukry, 1987b, p. 404 **(табл. 15, фиг. 9, 14; табл. 16, фиг. 18, 19; табл. 18, фиг. 3, 4).**

Paramesocena circulus (Ehrenberg) Locker et Martini: Locker, Martini, 1986, p. 909, pl. 9, figs. 2–4, pl. 12, figs. 4, 5; Desikachary, Prema, 1996, p. 172–173, pl. 49, fig. 1–5, pl. 50, fig. 1–7. *Bachmannocena circulus* (Ehrenberg) Bukry: Bukry, 1987b, p. 403; *Mesocena circulus* (Ehrenberg) Ehrenberg: Bukry, Foster, 1973, p. 828, pl. 5, fig. 9, pl. 6, fig. 1. **(табл. 18, фиг. 1, 3).**

Paramesocena dimitricae (Perch-Nielsen) Locker et Martini: Locker, Martini, 1986, p. 909, pl. 9, fig. 7; Desikachary, Prema, 1996, p. 173–174, pl. 49, fig. 6, 7. *Bachmannocena dimitricae* (Perch-Nielsen) Bukry: Bukry, 1987b, p. 404; *Paradictyocha dimitricae* Perch-Nielsen: Perch-Nielsen, 1975, p. 689, pl. 11, figs. 1, 5–8. **(табл. 18, фиг. 2).**

Septamesocena apiculata ssp. *apiculata* (Schulz) Bachmann: Desikachary, Prema, 1996, 176–178, pl. 51, fig. 1–9, 12; pl. 52, fig. 1, 2. *Septamesocena apiculata* (Schulz) Bachmann: Locker, Martini, 1989, p. 570, pl. 5, fig. 4. *Bachmannocena apiculata apiculata* (Schulz) Bukry: Bukry, 1987b, p. 403, pl. 1, fig. 1; *Mesocena apiculata apiculata* Schulz: Bukry, 1978a, p. 786, pl. 2, fig. 19. **(табл. 4, фиг. 12, 13; табл. 5, фиг. 2; табл. 8, фиг. 13; табл. 10, фиг. 1, 2; табл. 11, фиг. 3; табл. 25, фиг. 4).**

Septamesocena apiculata ssp. *curvata* (Bukry) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 178–179, pl. 51, fig. 10. *Bachmannocena apiculata curvata* (Bukry) Bukry: Bukry, 1987b, p. 403; *Mesocena apiculata curvata* Bukry: Bukry, 1976c, p. 849, pl. 2, figs. 15, 16. **(табл. 5, фиг. 3, 12; табл. 8, фиг. 2).**

Septamesocena apiculata ssp. *inflata* (Bukry) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 180–181, pl. 51, fig. 11. *Bachmannocena apiculata inflata* (Bukry) Bukry: Bukry, 1987b, p. 404, pl. 1, fig. 3; *Mesocena apiculata inflata* Bukry: Bukry, 1978a, p. 786, pl. 3, figs. 1–3. **(табл. 1, фиг. 14, 15; табл. 5, фиг. 1).**

Septamesocena rappi (Bachmann) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 181–182, pl. 45, fig. 5. *Bachmannocena rappi* (Bachmann) Bukry: Bukry, 1987b, p. 404; *Mesocena rappi* Bachmann: Bukry, 1975a, pl. 2, fig. 7. **(табл. 3, фиг. 1; табл. 5, фиг. 4).**

Septamesocena schulzii (Martini et Müller) Desikachary et Prema: Desikachary, Prema, 1996, p. 183–184, pl. 45, fig. 2. *Bachmannocena schulzii* (Martini et Müller) Bukry: Bukry, 1987b, p. 405; Ciesielski, Case, 1989, pl. 2, fig. 10. *Mesocena schulzii* Martini et Müller: Martini, Müller, 1976, p. 873, pl. 11, figs. 3, 13. *Bachmannocena paulschulzii* Bukry: Bukry, 1987b, p. 404. *Mesocena oamaruensis quadrangula* Schulz: Bukry, 1975b, pl. 6, fig. 4. *Mesocena occidentalis* Hanna ex Bukry: Bukry, 1977a, p. 832. **(табл. 9, фиг. 1; табл. 10, фиг. 3).**

ЛИТЕРАТУРА

1. Бараиш М. С., Казарина Г. Х., Кругликова С. Б. и др. К неогеновой палеогеографии поднятия Северное Ямато (Японское море) по биостратиграфическим и сейсмостратиграфическим данным // Океанология. 2003. Т. 43, № 4. С. 573–582.
2. Безверхний В. Л., Берсенева И. И., Ващенко Н. Г. и др. Геологическое строение северного замыкания Центральной глубоководной котловины Японского моря // Тихоокеан. геология. 1988. № 4. С. 15–22.
3. Беньямовский В. Н., Волобуева В. И., Гладенков Ю. Б., Фрегатова Н. А. Первые находки планктонных фораминифер в нижнем эоцене Северо-Западной Камчатки // Изв. вузов. Геология и разведка. 1999. № 3. С. 29–35.
4. Берсенева И. И., Берсенева Ю. И., Леликов Е. П. и др. Новые данные о геологическом строении дна Японского моря (по материалам 20-го рейса НИС «Первенец») // Геология окраинных морей Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 3–14.
5. Берсенева И. И., Безверхний В. Л., Ващенко Н. Г. и др. Стратиграфия миоцена Приморского шельфа и склона (Японское море) // Тихоокеан. геология. 1984. № 2. С. 38–45.
6. Бондаренко В. И., Рашидов В. А. Новые данные о морфологии подводных хребтов Гидрографов и Броутона (Курильская островная дуга) // Вестник КРАУНЦ. Сер. наук о Земле. 2004. № 4. С. 51–58.
7. Васильев Б. И. Основные черты геологического строения северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1988. 192 с.
8. Васильев Б. И. Основы региональной геологии Тихого океана. Ч. II. Внутренняя зона Тихоокеанского подвижного пояса. Происхождение океана. Владивосток: Дальнаука, 1992. 244 с.
9. Ващенко Н. Г., Горюва М. Т., Можеровский А. В. О составе и возрасте аргиллитовой толщи осадочного чехла материкового склона Японского моря // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28, № 3. С. 53–63.
10. Геологическое строение западной части Японского моря и прилегающей суши / Отв. ред. Е. П. Леликов. Владивосток: Дальнаука, 1993. 211 с.
11. Геология дна Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. 140 с.
12. Гладенков А. Ю. О находках силикофлагеллат в палеогене Командорских островов // Докл. РАН. 1992. Т. 326, № 3. С. 493–496.
13. Гладенков А. Ю. Зональная стратиграфия олигоцена и нижнего миоцена Северо-Тихоокеанского региона по диатомеям // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 2. С. 50–64.
14. Гладенков А. Ю. Детальная стратиграфия и морские экосистемы позднего кайнозоя севера Тихоокеанского региона (по диатомеям). М.: ГЕОС, 2007. 296 с.
15. Гладенков Ю. Б., Синельникова В. Н., Челебаева А. И., Щанцер А. Е. Биосфера–экосистема–биота в прошлом Земли. Экосистемы кайнозоя Северной Пацифики: эоцен–олигоцен Западной Камчатки и сопредельных районов (К 100-летию со дня рождения академика В. В. Меннера) / Отв. ред. Ю. Б. Гладенков. М.: ГЕОС, 2005. 480 с.
16. Глезер З. И. Кремневые жгутиковые водоросли (силикофлагеллаты) // Флора споровых растений СССР. Т. 7. М.; Л.: Наука, 1966. С. 1–363.
17. Глезер З. И., Долматова Л. М., Лупкина Е. Г. Морские палеогеновые диатомовые водоросли Восточной Камчатки // Ботан. журнал. 1986. Т. 71, № 7. С. 851–859.

18. Глезер З.И., Жузе А.П. Диатомеи и силикофлагеллаты эоцена экваториальной Атлантики // Микропалеонтология океанов и морей. М.: Наука, 1974. С. 49–62.
19. Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. 1. Л.: Наука, 1974. 404 с.
20. Жузе А.П. Силикофлагеллаты в донных осадках плейстоцена и позднего плиоцена Тихого океана // Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М.: Наука, 1969. С. 105–114.
21. Жузе А.П., Мухина В.В., Козлова О.Г. Диатомеи и силикофлагеллаты в поверхностном слое осадков Тихого океана // Микрофлора и микрофлуна в современных осадках Тихого океана. М.: Наука, 1969. С. 7–47.
22. История микропланктона Норвежского моря (по материалам глубоководного бурения). Л.: Наука, 1979. 192 с.
23. Карнаух В.Н., Карп Б.Я., Цой И.Б. Сейсмостратиграфия осадочного чехла и процессы осадконакопления на возвышенности Первенца и ее окрестностях (Японское море) // Океанология. 2005. Т. 45, № 1. С. 126–139.
24. Карнаух В.Н., Карп Б.Я., Цой И.Б. Сейсмостратиграфия осадочного чехла и условия осадконакопления на шельфе и материковом склоне в районе залива Петра Великого (Японское море) // Океанология. 2007а. Т. 47, № 2. С. 282–291.
25. Карнаух В.Н., Карп Б.Я., Цой И.Б. Структура фундамента и сейсмостратиграфия осадочного чехла северной части Японской котловины в районе возвышенности Тарасова (Японское море) // Океанология. 2007б. Т. 47, № 5. С. 691–704.
26. Карнаух В.Н., Цой И.Б. Сейсмическая стратиграфия и условия формирования осадочного чехла Японского моря в районе возвышенности Богорова // Океанология. 2010. Т. 50, № 4. С. 590–607.
27. Козлова О.Г. Количественное распределение и видовой состав диатомей и силикофлагеллат в поверхностном слое осадков Индийского океана // Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М.: Наука, 1969. С. 28–51.
28. Леликов Е.П., Маляренко А.Н. Гранитоидный магматизм окраинных морей Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 1994. 266 с.
29. Леликов Е.П., Цой И.Б., Емельянова Т.А. и др. Геологическое строение подводного хребта Витязя в районе «сейсмической брешии» (тихоокеанский склон Курильской островной дуги) // Тихоокеан. геология. 2008. Т. 27, № 2. С. 3–5.
30. Леликов Е.П., Цой И.Б., Вагина Н.К. и др. Геологическое строение трога Кашеварова (центральная часть Охотского моря) // Тихоокеан. геология (в печати).
31. Липкин Ю.С., Берснев И.И. Подводные долины материкового склона Японского моря у побережья Южного Приморья // Вопросы геологии и геофизики окраинных морей Северо-Западной части Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 88–97.
32. Международный стратиграфический справочник. Руководство по стратиграфической классификации, терминологии и их применению / Ред. Х. Хедберг. М.: Мир, 1978. 226 с.
33. Мухина В.В. Распределение кремневых организмов в колонках из северной и центральной частей Индийского океана // Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М.: Наука, 1968. С. 111–118.
34. Мухина В.В. Биостратиграфия осадков и некоторые вопросы палеогеографии тропической области Тихого и Индийского океанов // Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М.: Наука, 1969. С. 52–84.

35. Назаренко Л. Ф., Бажанов В. А. Геология Приморского края. Ч. II. Интрузивные образования: Препр. / Дальневосточный геол. ин-т ДВНЦ АН СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. 28 с.
36. Невретдинова Т. Л. Комплексы диатомовой флоры из палеогеновых, неогеновых и плейстоценовых отложений Северо-Востока СССР // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1982. Вып. 26. С. 93–100.
37. Олыштынская А. П. Позднеэоценовые диатомовые водоросли и силикофлагеллаты Северо-Востока Украины // Геологический журнал. 1977. Т. 37. Вып. 3. С. 46–52.
38. Орешкина Т. В. Диатомеи и неогеновые события в субарктической Пацифике // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1993. Т. 68. Вып. 3. С. 84–90.
39. Орешкина Т. В. Новые данные по диатомеям из морских палеогеновых отложений Западной Камчатки // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17, № 3. С. 104–119.
40. Отчет о результатах геологических исследований в 21-м рейсе НИС «Первенец» / Леликов Е. П., Пушин И. К., Берсенев Ю. И. Владивосток: Институт океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР, Тихоокеанское отделение, 1972. 27 с.
41. Отчет о геологических исследованиях в 36-м рейсе НИС «Первенец» (Японское море, сентябрь–ноябрь 1980 г.) / Леликов Е. П. и др. Владивосток: ТОИ ДВНЦ АН СССР, 1981. 72 с.
42. Отчет 41-го рейса НИС «Академик М. А. Лаврентьев», экспедиция «Курилы-2006» Владивосток–Охотское море–Владивосток (25 августа–26 сентября 2006 г.). Нач. экспедиции Б. Я. Карп. Владивосток: ТОИ ДВО РАН; ИО РАН, 2006. 111 с.
43. Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографических реконструкций / Отв. ред. Ю. Б. Гладенков, К. И. Кузнецова. М.: ГЕОС, 2001. 278 с.
44. Пушкарь В. С. Диатомеи палеогеновых отложений Северо-Западной Пацифики // Палинология Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 60–70.
45. Пушкарь В. С., Черепанова М. В. Диатомеи плиоцена и антропогена Северной Пацифики (стратиграфия и палеоэкология). Владивосток: Дальнаука, 2001. 228 с.
46. Пушкарь В. С., Черепанова М. В. Диатомовые комплексы и корреляция четвертичных отложений северо-западной части Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 2008. 228 с.
47. Пушин И. К., Берсенев И. И., Долматова Л. М., Липкина М. И. Неогеновые отложения материкового склона у побережья Приморья // Геология окраинных морей. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 35–45.
48. Пушин 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.
49. Решения рабочих Межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену восточных районов России–Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов: Объяснительная записка к стратиграфическим схемам / Отв. ред. Ю. Б. Гладенков. М.: ГЕОС, 1998. 147 с.
50. Селивёрстов Н. И. Строение дна прикамчатских акваторий и геодинамика зоны сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг. М.: Научный мир, 1998. 164 с.
51. Степанова Г. В. Новые данные об арктических неогеновых силикофлагеллатах // Биостратиграфия мезозоя и кайнозоя некоторых регионов Арктики и Мирового океана. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2001. С. 53–60.
52. Стратиграфический кодекс России: Издание третье. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
53. Стрельникова Н. И. Палеогеновые диатомовые водоросли. СПб.: С.-Петербург. ун-т, 1992. 312 с.

54. Терехов Е. П., Цой И. Б., Ващенко Н. Г. и др. Условия осадконакопления и история развития Курильской котловины (Охотское море) в кайнозое // *Океанология*. 2008. Т. 48, № 4. С. 615–623.
55. Терехов Е. П., Можеровский А. В., Цой И. Б. и др. Верхнемеловые и кайнозойские комплексы вулканогенно-осадочных пород подводного хребта Витязя (островной склон Курило-Камчатского желоба) и история его развития // *Тихоокеан. геология*. (В печати).
56. Цой И. Б. Эоценовые диатомеи и силикофлагеллаты из отложений Кроноцкого залива (Восточная Камчатка) // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2003. Т. 11, № 4. С. 72–87.
57. Цой И. Б. Силикофлагеллаты среднего–позднего эоцена Кроноцкого залива (Восточная Камчатка) // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2011. Т. 19, № 1. С. 88–101.
58. Цой И. Б. Силикофлагеллаты олигоцена–раннего миоцена подводного хребта Витязя (островной склон Курило-Камчатского желоба) // *Альгология* (в печати)
59. Цой И. Б., Вагина Н. К. Палеонтологическая характеристика верхнекайнозойских осадков и изменение среды в районе залива Петра Великого (Японское море) // *Тихоокеан. геология*. 2008. Т. 27, № 3. С. 81–98.
60. Цой И. Б., Ващенко Н. Г., Горвая М. Т., Терехов Е. П. О находке континентальных отложений на возвышенности Ямато // *Тихоокеан. геология*. 1985. № 3. С. 50–55.
61. Цой И. Б., Терехов Е. П., Горвая М. Т. и др. Кайнозойское осадконакопление на западном склоне Южно-Охотской котловины Охотского моря // *Тихоокеан. геология*. 2003. Т. 22, № 4. С. 19–34.
62. Цой И. Б., Терехов Е. П., Шастина В. В. и др. О возрасте отложений котиковской серии полуострова Терпения (Восточный Сахалин) // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2005. Т. 13, № 6. С. 77–88.
63. Цой И. Б., Шастина В. В. Кремнистый микропланктон неогена Японского моря (диатомеи, радиолярии). Владивосток: Дальнаука, 1999. 241 с.
64. Цой И. Б., Шастина В. В. Кайнозойские комплексы кремнистого микропланктона из отложений хребта Терпения (Охотское море) // *Тихоокеан. геология*, 2000. Т. 19, № 4. С. 105–110.
65. Цой И. Б., Шастина В. В. Кайнозойский кремнистый микропланктон из отложений Охотского моря и Курило–Камчатского желоба. Владивосток: Дальнаука, 2005. 181 с.
66. Шешукова-Порецкая В. С. Неогеновые морские диатомовые водоросли Сахалина и Камчатки. Л.: Изд-во ЛГУ, 1967. 432 с.
67. Bachmann A. Silicoflagellidae und Arachaeomonadaceae // Fossil diatoms, pollen grains and spores, silicoflagellates and archaemonads in the Miocene Hojuji diatomaceous Mudstone Noto Peninsula, Central Japan. Kanazawa: Kanazawa Univ. Sci. Rept. 1964. V. 9. P. 25–118.
68. Baldauf J. G., Barron J. A. Evolution of Biosiliceous sedimentation patterns – Eocene Through Quaternary: Paleooceanographic Response to Polar Cooling // *Geological History of the Polar Oceans: Arctic Versus Antarctic*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1990. P. 575–607.
69. Baranov B. V., R. Werner, K. A. Hoernle et al. Evidence for compressionally-induced high subsidence rates in the Kuril Basin (Okhotsk Sea) // *Tectonophysics*. 2002. V. 350, № 1. P. 63–97.
70. Barron J. A. Lower Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy of Leg 57 off North-eastern Japan, DSDP // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1980. V. 56–57. P. 641–685.
71. Barron J. A., Bukry D., Poore R. Z. Correlation of the middle Eocene Kellogg Shale of northern California // *Micropaleontology*. 1984. V. 30, № 2. P. 138–170.

72. *Bersenev I. I., Tsoi I. B., Vashchenkova N. G., Gorovaya M. T.* Paleogene, Neogene and Eocene of the continental slope and shelf of the Japan Sea // *Geology and Geophysics of the Japan Sea* / Eds. Isezaki N. et al. Tokyo: TERRAPUB, 1996. P. 223–239.
73. *Bukry D.* Low latitude coccolith biostratigraphic zonation // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1973a. V. 15. P. 685–704.
74. *Bukry D.* Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, Deep Sea Drilling Project Leg 18, Eastern North Pacific // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1973b. V. 18. P. 817–831.
75. *Bukry D.* Coccoliths and silicoflagellates from Deep Sea Drilling Project Leg 19, North Pacific Ocean and Bering Sea // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1973c. V. 19. P. 857–867.
76. *Bukry D.* Stratigraphic value of silicoflagellates in non-tropical regions // *Bull. Geol. Soc. Am.* 1974. № 85. P. 1905–1906.
77. *Bukry D.* Coccolith and Silicoflagellate stratigraphy near Antarctica, Deep Sea Drilling Project, Leg 28 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1975a. V. 28. P. 709–723.
78. *Bukry D.* Silicoflagellate and coccolith stratigraphy, Deep Sea Drilling Project, Leg 29 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1975b. V. 29. P. 845–872.
79. *Bukry D.* Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, northwestern Pacific Ocean, DSDP Leg 32 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1975c. V. 32. P. 677–701.
80. *Bukry D.* Silicoflagellate and coccolith stratigraphy, Southeastern Pacific Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 34 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1976a. V. 34. P. 715–735.
81. *Bukry D.* Cenozoic silicoflagellate and coccolith stratigraphy, South Atlantic Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 36 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1976b. V. 35. P. 885–917.
82. *Bukry D.* Silicoflagellate and Coccolith Stratigraphy, Norwegian-Greenland Sea, Deep Sea Drilling Project Leg 38 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1976c. SP. 843–855.
83. *Bukry D.* Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, South Atlantic Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 39 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1977a. V. 39. P. 825–839.
84. *Bukry D.* Cenozoic coccolith and silicoflagellate stratigraphy, offshore Northwest Africa, Deep Sea Drilling Project, Leg 41 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. V. 41. 1977b. P. 689–707.
85. *Bukry D.* Cenozoic silicoflagellate and coccolith stratigraphy, northwestern Atlantic Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 43 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1978a. V. 44. P. 775–805.
86. *Bukry D.* Cenozoic coccolith, silicoflagellate, and diatom stratigraphy, Deep Sea Drilling Project Leg 44 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1978b. V. 44. P. 807–863.
87. *Bukry D.* Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, Northern Mid-Atlantic Ridge and Reykjanes Ridge, Deep Sea Drilling Project Leg 49 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1979a. V. 49. P. 551–581.
88. *Bukry D.* Comments on opal phytoliths and stratigraphy of Neogene silicoflagellates and coccoliths at Deep Sea Drilling Project Site 397 off North West Africa // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1979b. V. 49. P. 977–1009.
89. *Bukry D.* Silicoflagellate biostratigraphy and paleoecology in the Eastern Equatorial Pacific, Deep Sea Drilling Project Leg 54 // *Init. Repts. DSDP* [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1980. V. 54. P. 545–573.

90. Bukry D. Silicoflagellate stratigraphy of offshore California and Baja California, Deep Sea Drilling Project Leg 63 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1981a. V. 63. P. 539–557.
91. Bukry D. Synthesis of silicoflagellate stratigraphy for Maastrichtian to Quaternary marine sediment // SEMP Special Publication. 1981b. № 32. P. 433–444.
92. Bukry D. Cenozoic silicoflagellates from offshore Guatemala, Deep Sea Drilling Project Site 495 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1982a. V. 67. P. 425–445.
93. Bukry D. Neogene silicoflagellates of the Eastern equatorial Pacific, Deep Sea Drilling Project Hole 503A // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1982b. V. 68. P. 311–323.
94. Bukry D. Paleogene paleoceanography of the Arctic Ocean is constrained by the middle or late Eocene age of USGS Core FI-422: Evidence from Silicoflagellates // Geology. 1984. V. 12. P. 199–201.
95. Bukry D. Cenozoic silicoflagellates from Rockall Plateau, Deep Sea Drilling Project Leg 81 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1985a. V. 81. P. 547–563.
96. Bukry D. Tropical Pacific Silicoflagellate Zonation and Paleotemperature trends of the Late Cenozoic // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1985b. V. 85. P. 477–497.
97. Bukry D. Miocene silicoflagellates from Chatham Rise, Deep Sea Drilling Project Site 594 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1986. V. 90. Pt. 2. P. 925–937.
98. Bukry D. North Atlantic Quaternary silicoflagellates, Deep Sea Drilling Project Leg 94 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1987a. V. 94. P. 779–783.
99. Bukry D. Eocene siliceous and calcareous phytoplankton, DSDP Leg 95 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1987b. V. 95. P. 395–415.
100. Bukry D. Silicoflagellates and their geologic applications // Open-File Report 95–260. 1995a. P. 1–25.
101. Bukry D. Data report: Oligocene and Miocene silicoflagellates from the Northern Emperor Seamount Chain, Site 883 // Proc. ODP. Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1995b. V. 145. P. 639–643.
102. Bukry D., Foster J. H. Silicoflagellate and diatom stratigraphy, Leg 16. Deep Sea Drilling Project // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1973. V. 16. P. 815–871.
103. Bukry D., Foster J. H. Silicoflagellate zonation of Upper Cretaceous to Lower Miocene deep-sea sediments // U. S. Geol. Surv. J. Res. 1974. V. 2, № 3. P. 303–310.
104. Bukry D., Monechi S. Late Cenozoic silicoflagellates from the Northwest Pacific, Deep Sea Drilling Project Leg 86: Paleotemperature trends and texture classification // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1985. V. 86. P. 367–397.
105. Busen K. E., Wise S. W. Silicoflagellate stratigraphy, Deep Sea Drilling Project, Leg 36 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1977. V. 36. P. 697–743.
106. Ciesielski P. F. Biostratigraphy and paleoecology of Neogene and Oligocene silicoflagellates from cores recovered during Antarctic Leg 28, Deep Sea Drilling Project // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1975. V. 28. P. 625–691.
107. Ciesielski P. F. Biostratigraphy of diverse silicoflagellate assemblages from the Early Paleocene to Early Miocene of Holes 698A, 700B, 702B, and 703A: Subantarctic South Atlantic // Proc. ODP, Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1991. V. 114. P. 49–91.
108. Ciesielski P. F., Case S. M. Neogene paleoceanography of the Norwegian Sea based upon silicoflagellate assemblage changes in ODP Leg 104 sedimentary sequences // Proc. ODP, Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1989. P. V. 104.. 527–541.

109. *Desikachary T. V., Prema P.* Silicoflagellates (Dictyochophyceae). Berlin; Stuttgart: J. Cramer, 1996. 298 p. (Ser. Bibliotheca Phycologica. B. 100).
110. *Dumitrică P.* Miocene and Quaternary silicoflagellates in sediments from the Mediterranean Sea // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1973a. V. 13. P. 902–933.
111. *Dumitrică P.* Paleocene, Late Oligocene and Post-Oligocene silicoflagellates in Southwestern Pacific sediments cored on DSDP Leg 21 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1973b. V. 21. P. 837–883.
112. *Dzinoridze R. N., Jousé A. P., Koroleva-Golikova G. S.* et al. Diatom and Radiolarian Cenozoic stratigraphy, Norwegian Basin; DSDP Leg 38 // Init. Repts. DSDP (supplementary volume). [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1978. V. 38. P. 289–427.
113. *Engel R., McCartney K.* Silicoflagellates recovered from the Deep Sea, ODP Leg 199 Site 1219, East Equatorial Pacific [Electronic resource] // Proc. ODP, Sci. Results. 2005. V. 199. P. 1–29. URL: http://www-odp.tamu.edu/publications/199_SR/VOLUME/CHAPTERS/202.PDF.
114. *Fanuko N.* Possible relation between a bloom of *Distephanus speculum* (Silicoflagellata) and anoxia in bottom waters in the Northern Adriatic // Journ. of Plankton Research. 1989. V. 11, № 1. P. 75–84.
115. *Fenner J.* Eocene–Oligocene planktic diatom stratigraphy in the low latitudes and the high southern latitudes // Micropaleontology. 1984. V. 30, № 4. P. 319–342.
116. *Fenner J.* Late Cretaceous to Oligocene planktic diatoms // Plankton Stratigraphy. Cambridge: University Press, 1985. P. 713–762.
117. *Gemeinhardt K.* Die Silicoflagellaten der deutschen Südpolar-Expedition 1901–1903 // Deutsche Südpolar-Expedition 1901–1903, Berlin und Leipzig. 1931. Bd. 20. S. 221–258.
118. *Geology and Geophysics of the Japan Sea* / Ed. by Isezaki N. et al. Tokyo: TERRAPUB, 1996. 488 p.
119. *Haq B. U., Hardenbol J., Vail P. R.* Chronology of Fluctuating Sea Levels Since the Triassic // Science. 1987. V. 235. P. 1156–1167.
120. *Ingle J. C., Suyehiro K., von Breyman M. T.* et al. Proc. ODP. Init. Repts. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1990. V. 128. 653 p.
121. *Kanaya T., Koizumi I.* Interpretation of diatom thanatocoenosis from the North Pacific applied to study of core V20–130 // Tohoku Univ. Sci. Rep. 2nd Ser. (Geol.). 1966. V. 37, № 2. P. 89–130.
122. *Karig D. E., Ingle J. C.* Init. Repts. DSDP Leg 31. [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1975. V. 31. 927 p.
123. *Khokhlova I. E., Radionova E. P., Beniamovskii, Shcherbinina E. K.* Eocene stratigraphy of key sections of the Dnieper-Donets Depression based on calcareous and siliceous microplankton // Geodiversitas. 1999. V. 21, № 3. P. 453–476.
124. *Kobayashi H.* Neogene silicoflagellate biostratigraphy of the Japan Sea coastal region, with reference to DSDP Hole 438A // Tohoku Univ. Sci. Rep. 2nd Ser. (Geol.). 1988. V. 59, № 1. P. 1–98.
125. *Koh Y. K., You H. S., Kim K.* Silicoflagellates from continental slope sediments near Pohang // Journal of Science Education [Chonnam National University]. 1998. V. 22. P. 175–187.
126. *Koizumi I.* Neogene diatoms from the western margin of the Pacific Ocean, Leg 31, DSDP // Init. Rept. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1975. V. 31. P. 779–819.
127. *Koizumi I.* Diatom Biostratigraphy of the Japan Sea: Leg 127 // Proc. ODP. Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1992. V. 127/128. Pt. 1. P. 249–289.
128. *Kozlova O. G., Mukhina V. V.* Diatoms and silicoflagellates in suspension and floor sediments of the Pacific Ocean // Intern. Geol. Rev. 1967. V. 9, № 10. P. 1322–1342.
129. *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.

130. *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.
131. *Ling H. Y.* Silicoflagellates and ebridians from Leg 19 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1973. V. 19. P. 751–775.
132. *Ling H. Y.* Silicoflagellates and ebridians from Leg 31 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1975. V. 31. P. 763–773.
133. *Ling H. Y.* Late Neogene silicoflagellates and ebridians from Leg 128, Sea of Japan // Proc. ODP. Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1992. V. 127/128. Pt. 1. P. 237–248.
134. *Ling H. Y., Takahashi K.* The silicoflagellate genus *Octactis* Schiller 1925: A synonym of the genus *Distephanus* // Micropaleontology. 1985. № 31. P. 76–81.
135. *Lisitzin A. P.* Distribution of siliceous microfossils in suspension and in bottom sediments // Micropaleontology of Oceans. Cambridge: University Press, 1971. P. 173–195.
136. *Locker S.* Cenozoic siliceous flagellates from the Fram Strait and East Greenland Margins: biostratigraphic and paleoceanographic results // Proc. ODP. Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1996. V. 151. P. 101–124.
137. *Locker S., Martini E.* Silicoflagellates and some sponge spicules from the South West Pacific, Deep Sea Drilling Project, Leg 90 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1986. V. 90. P. 887–924.
138. *Locker S., Martini E.* Cenozoic silicoflagellates, ebridians, and actiniscidians from the Vøring Plateau (ODP Leg 104) // Proc. ODP. Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1989. V. 104. P. 543–581.
139. *Lozar F., Mussa M.* Silicoflagellate biostratigraphy, Hole 1149A (ODP Leg 185, Nadezhda Basin, Northwestern Pacific) [Electronic resource] // Proc. ODP. Sci. Results. 2003. V. 185. P. 1–18. URL: http://www-odp.tamu.edu/publications/185_SR/VOLUME/Chapter/009.pdf
140. *Mandra Y. T., Mandra H.* Paleocology and taxonomy of silicoflagellates from an Upper Miocene Diatomite near San Felipe, Baja California, Mexico // Occasional papers of the California Academy of Sciences. 1972. № 99. P. 1–35.
141. *Martini E.* Neogene silicoflagellates from the Equatorial Pacific // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1971. V. 7. Pt. 2. P. 1695–1708.
142. *Martini E.* Silicoflagellate zones in the Eocene and early Oligocene // Senckenberg. Lethaea. 1974. V. 54. P. 527–532.
143. *Martini E.* Neogene and Quaternary silicoflagellates from the Central Pacific Ocean (DSDP Leg 33) // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1976. V. 33. P. 1439–1449.
144. *Martini E., Müller C.* Eocene to Pleistocene silicoflagellates from the Norwegian-Greenland Sea (DSDP Leg 38) // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1976. V. 38. P. 857–895.
145. *McCartney K., Churchill S., Woestendiek L.* Silicoflagellates and ebridians from Leg 138, Eastern Equatorial Pacific // Proc. ODP. Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1995. V. 138. P. 543–581.
146. *McCartney K., Harwood D. M.* Silicoflagellates from Leg 120 on the Kergulen Plateau, Southeast Indian Ocean // Proc. ODP. Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1992. V. 120. P. 811–831.
147. *McCartney K., Wise S. W.* Cenozoic silicoflagellates and ebridians from ODP Leg 113: biostratigraphy and notes on morphologic variability // Proc. ODP. Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program) 1990. V. 113. P. 729–760.
148. *McLean H., Barron J. A.* A Late Middle Eocene Diatomite in Northwestern Baja California Sur, Mexico: Implications for tectonic Translation // Paleogene stratigraphy, West Coast of North America. 1988. V. 58. P. 1–7.

149. Müller C. Miocene to Pleistocene silicoflagellates from the Central North Pacific, Deep Sea Drilling Project Leg 62 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1981. V. 62. P. 361–364.
150. Onodera J., Takahashi K. Taxonomy and biostratigraphy of middle Eocene silicoflagellates in the central Arctic Basin // Micropaleontology. 2009. V. 55, № 2–3. P. 209–248.
151. Onodera J., Takahashi K., Jordan R. W. Eocene silicoflagellate and ebridian paleoceanography in the central Arctic Ocean // Paleoceanography, 2008. V. 23 (1): PA1S15. doi:10.1029/2007PA001474. P. 1–9.
152. Parke M., Dixon P. Check-list of British marine algae-third revision // Journ. Mar. Biology. Assoc. U.K. 1976. V. 56, № 3. P. 527–594.
153. Parkinson Ph. Ontogeny v. Phylogeny: The Strange Case of the Silicoflagellates [Electronic resource] // Constancea. 2002. № 83. URL: <http://ucjeps.berkeley.edu/constancea/83/parkinson>
154. Perch-Nielsen K. Late Cretaceous to Pleistocene silicoflagellates from the Southern Southwest Pacific, DSDP, Leg 29 // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1975. V. 29. P. 677–721.
155. Perch-Nielsen K. New silicoflagellates and a silicoflagellate zonation in north European Palaeocene and Eocene diatomites // Bulletin of the Geol. Society of Denmark. 1976. V. 25. P. 27–39.
156. Perch-Nielsen K. Silicoflagellates // Plankton Stratigraphy. Cambridge: University Press, 1985. P. 811–846.
157. Sawamura K., Nakajima T. Miocene silicoflagellate zones in the Boso Peninsula // Bull. Geol. Surv. Japan. 1980. V. 31, № 7. P. 333–345.
158. Smayda T. J. Harmful algal bloom communities in Scottish coastal waters: relationship to fish farming and regional comparisons – a review: paper 2006/3. Graduate School of Oceanography. University of Rhode Island, 2006. 219 p.
159. Stadium C. J., Burckle L. H. A silicoflagellate ooze from the east Falkland Plateau // Micropaleontology. 1973. P. 104–109.
160. Stradner H., Bachmann A. Late Pliocene and Early Pleistocene silicoflagellates and ebridians from DSDP site 378 in the Aegean Basin, North of Crete // Init. Repts. DSDP [Washington: U. S. Govt. Print. Office]. 1973. V. 13. P. 805–815.
161. Takahashi K. Silicoflagellates and Actiniscus: vertical fluxes at Pacific and Atlantic Sediment Trap Stations // Ocean Biocoenosis Series. 1991. № 2. P. 1–35.
162. Tamaki K. Geological structure of the Japan Sea and its tectonic implications // Bull. Of the Geol. Surv. Of Japan. 1988. V. 39, № 5. P. 269–365.
163. Tamaki K., Pisciotto K., Allan J. et al. Proc. ODP, Init. Repts., 127. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1990. 845 p.
164. Tsoi I. B., Vashchenkova N. G., Gorovaya M. T. et al. Neogene to Quaternary (Eopleistocene) geology of submarine rises of the Japan Sea // Geology and Geophysics of the Japan Sea / Eds. Isezaki N. et al. Tokyo: TERRAPUB, 1996. P. 263–281.
165. Tsoy I. B., Karnaukh V. N., Lelikov Ye. P. Undersea features of the North West Japan/East Sea Floor and an implication of their nomenclature // The Second International Symposium on Application of Marine Geophysical Data and Undersea Features. Incheon, October 17–19, 2007, Korea. Incheon: KCA, 2007. P. 82–100.
166. Van Den Hoek C., Mann D. G., Jahns H. M. Algae – an introduction to Phycology. Cambridge: University Press, 1995. 615 p.
167. Yanagisawa Y., Suzuki Y. Diatoms and silicoflagellates from the Oligocene Shirasaka Formation of the Joban Coalfield, northeast Japan // Bull. Geol. Surv. Japan. 1987. V. 38, № 2. P. 81–98.
168. Yanagisawa Yu., Akiba F. Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons // Journ. Geol. Soc. Japan. 1998. V. 104, № 6. P. 395–414.

ФОТОТАБЛИЦЫ 1–24
И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

ТАБЛИЦА 1

- 1, 2 – *Naviculopsis cruciata* Ciesielski
- 3, 4 – *Naviculopsis constricta* (Schulz) Frenguelli
- 5 – *Neonaviculopsis eobiapiculata* (Bukry) Desikachary et Prema
- 6 – *Dictyocha byronalis* Bukry
- 7, 8 – *Dictyocha deflandrei completa* (Gleser) Bukry
- 9 – *Dictyocha deflandrei* Frenguelli ex Gleser
- 10 – *Corbisema apiculata* (Lemmermann) Hanna
- 11 – *Corbisema angularis* Bukry
- 12 – *Corbisema triacantha* (Ehrenberg) Hanna
- 13 – *Mesocena elliptica* (Ehrenberg) Ehrenberg
- 14, 15 – *Septamesocena apiculata* ssp. *inflata* (Bukry) Desikachary et Prema

Комплекс зоны *Naviculopsis foliacea*, средний эоцен

1–15 (обр. B12–36–1–4). Каньон Ольги, Кроноцкий залив, Восточная Камчатка.
Масштабная линейка во всех таблицах – 10 мкм

Naviculopsis foliacea Zone Assemblage, Middle Eocene

1–15 (sample B12–36–1–4). Olga Canyon, Kronotsky Bay, East Kamchatka.
Scale bar to all plates – 10 μ

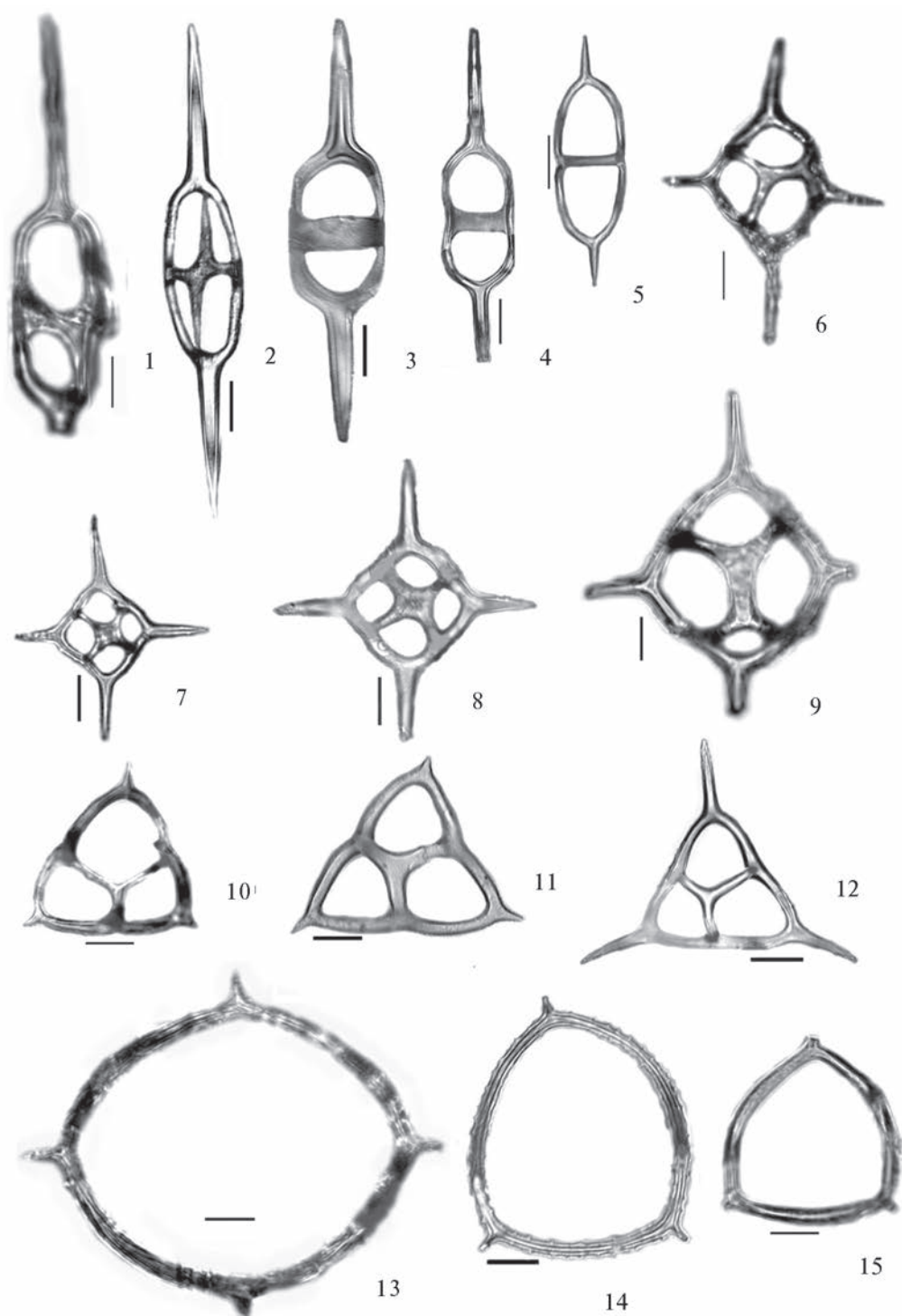


ТАБЛИЦА 2

- 1, 2, 16 – *Dictyocha byronalis* Bukry
- 3 – *Corbisema flexuosa* (Stradner) Perch-Nielsen
- 4 – *Naviculopsis foliacea* Deflandre
- 5 – *Naviculopsis constricta* (Schulz) Frenguelli
- 6 – *Neonaviculopsis danica* (Perch-Nielsen) Desikachary et Prema
- 7, 8 – *Corbisema angularis* Bukry
- 9, 10 – *Corbisema inermis* (Lemmermann) Dumitrica
- 11 – *Mesocena elliptica* (Ehrenberg) Ehrenberg
- 12 – *Corbisema triacantha* (Ehrenberg) Hanna
- 13 – *Corbisema glezeriae* Bukry
- 14 – *Corbisema jerseyensis* Bukry
- 15 – *Distephanopsis* sp. 1
- 17 – *Dictyocha deflandrei* Frenguelli ex Gleser

Комплекс зоны *Naviculopsis foliacea*, средний эоцен

1–11 (обр. B12–36–1–1), 14, 17 (обр. 38–1), 12, 15 (обр. 2949), 13, 14, 16 (обр. 2948).

Каньон Ольги, Кроноцкий залив, Восточная Камчатка.

Naviculopsis foliacea Zone Assemblage, Middle Eocene

1–11 (sample B12–36–1–1), 14, 17 (sample 38–1), 12, 15 (sample 2949), 13, 14, 16 (sample 2948). Olga Canyon, Kronotsky Bay, East Kamchatka.

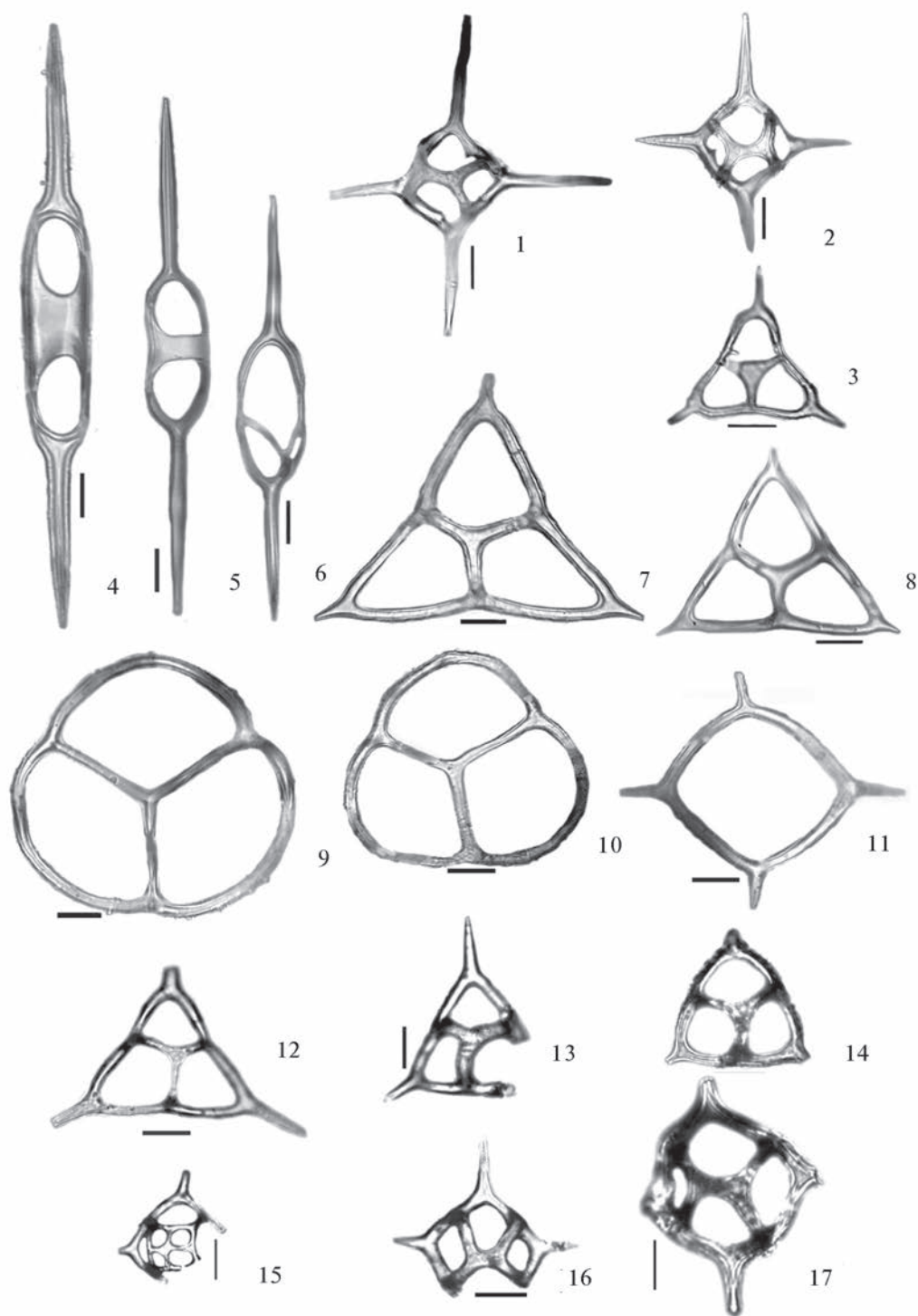


ТАБЛИЦА 3

1	– <i>Septamesocena pappi</i> (Bachmann) Desikachary et Prema
2	– <i>Mesocena</i> cf. <i>quadrangula</i> Ehrenberg ex Haeckel
3	– <i>Corbisema bimucronata</i> Deflandre
4, 5	– <i>Dictyocha pentagona</i> (Schulz) Bukry et Foster
6	– <i>Distephanus quinquangellus</i> Bukry et Foster
7, 8	– <i>Corbisema hastata globulata</i> Bukry
9	– <i>Naviculopsis foliacea</i> Deflandre
10	– <i>Naviculopsis constricta</i> (Schulz) Frenguelli
11	– <i>Naviculopsis americana</i> Bukry
12	– <i>Corbisema triacantha</i> (Ehrenberg) Hanna
13	– <i>Corbisema hastata</i> (Lemmermann) Frenguelli
14	– <i>Corbisema regina</i> Bukry
15, 18, 19	– <i>Corbisema spinosa</i> Deflandre
16, 20	– <i>Corbisema hexacantha</i> (Schulz) Deflandre
17	– <i>Corbisema triacantha mediana</i> Bukry
21, 22	– <i>Corbisema apiculata</i> (Lemmermann) Hanna
23	– <i>Distephanus speculum</i> (Ehrenberg) Haeckel

Комплекс зоны *Corbisema hexacantha*, средний-поздний эоцен

1–23 (обр. B12–36–1–2). Каньон Ольги, Кроноцкий залив, Восточная Камчатка.

Corbisema hexacantha Zone Assemblage, Middle to Late Eocene

1–23 (sample B12–36–1–2). Olga Canyon, Kronotsky Bay, East Kamchatka.

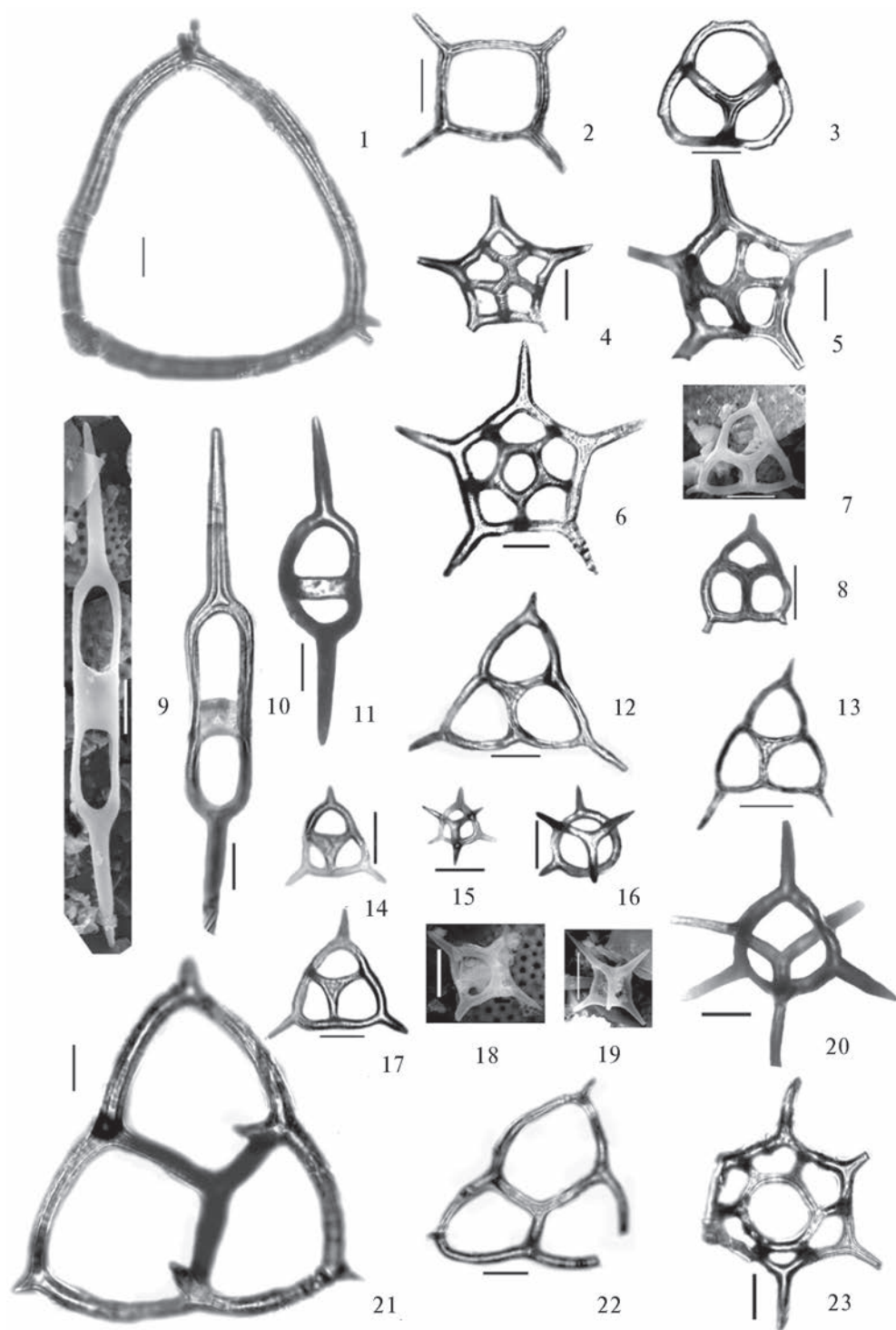


ТАБЛИЦА 4

- 1 – *Naviculopsis constricta* (Schulz) Frenguelli
- 2, 21 – *Neonaviculopsis eobiapiculata* (Bukry) Desikachary et Prema
- 3 – *Naviculopsis trispinosa* (Schulz) Gleser
- 4, 5, 20 – *Distephanopsis crux* (Ehrenberg) Dumitrica
- 6, 17 – *Dictyocha frenguelli* Deflandre
- 7, 8, 19 – *Corbisema triacantha* (Ehrenberg) Hanna
- 9, 16 – *Dictyocha variabilis* (Hanna) Ciesielski
- 10 – *Corbisema apiculata* (Lemmermann) Hanna
- 11 – *Corbisema jerseyensis* Bukry
- 12, 13 – *Septamesocena apiculata* ssp. *apiculata* (Schulz) Bachmann
- 14 – *Distephanus raupii* Bukry?
- 15 – *Distephanus quinquangellus* Bukry et Foster
- 18 – *Dictyocha fisheri* Bukry

1–14 – Комплекс зоны *Dictyocha deflandrei* (подзона *Naviculopsis trispinosa*), ранний олигоцен

15–21 – Комплекс зоны *Dictyocha deflandrei* (подзона *Dictyocha frenguelli*), ранний олигоцен

1, 2, 5–8, 10, 12–14 (обр. 181–12); 3 (обр. Lv37–37–1); 4, 9, 11 (обр. 172–10); 15–21 (обр. 447–2). Хребет Витязя, островной склон Курило-Камчатского желоба.

1–14 – *Dictyocha deflandrei* Zone (*Naviculopsis trispinosa* Subzone) Assemblage, Early Oligocene

15–21 – *Dictyocha deflandrei* Zone (*Dictyocha frenguelli* Subzone) Assemblage, Early Oligocene

1, 2, 5–8, 10, 12–14 (sample 181–12); 3 (sample Lv37–37–1); 4, 9, 11 (sample 172–10); 15–21 (sample 447–2). Vityaz Ridge, island slope of the Kuril-Kamchatka Trench.

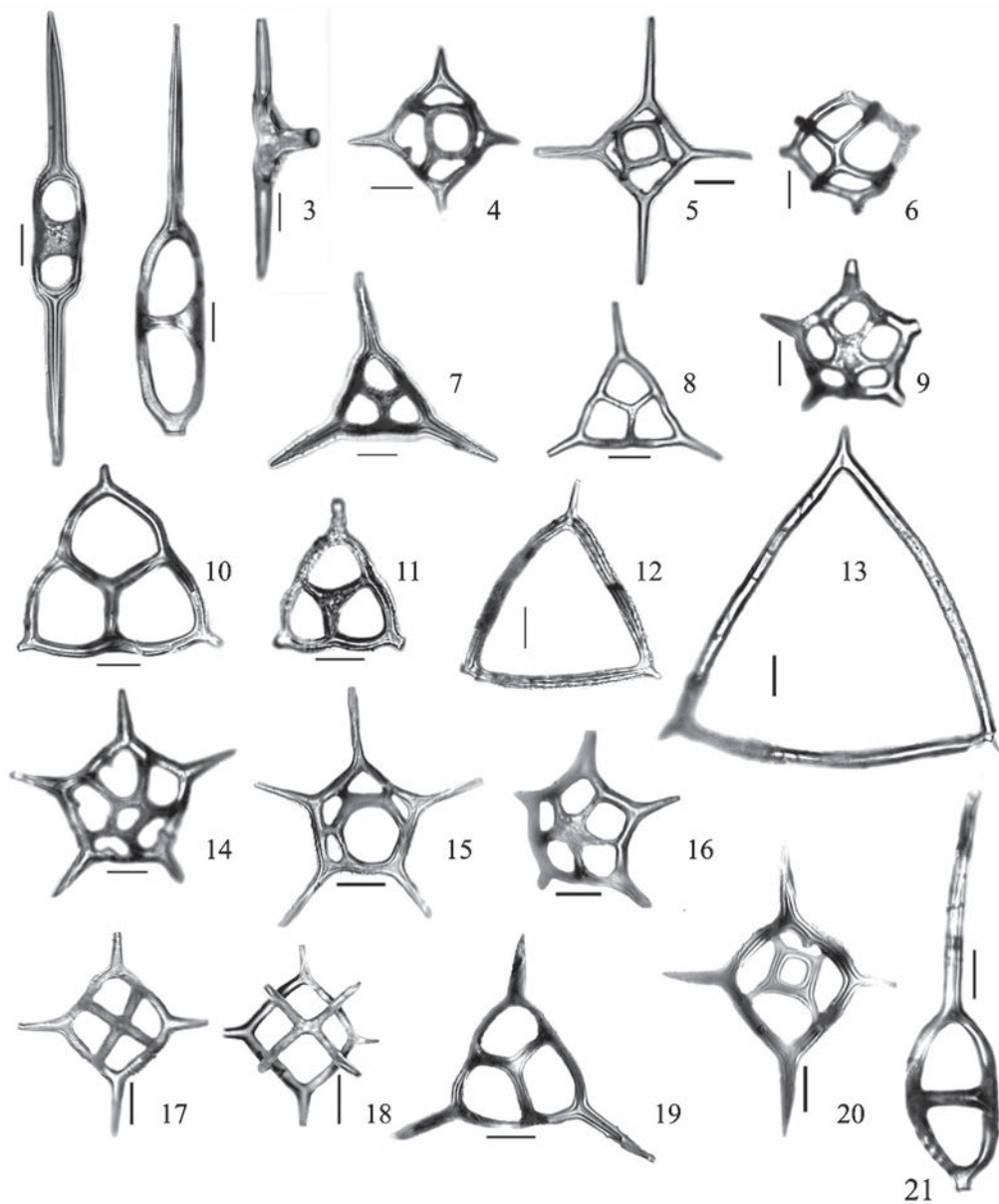


ТАБЛИЦА 5

- 1 – *Septamesocena apiculata* ssp. *inflata* (Bukry) Desikachary et Prema
- 2 – *Septamesocena apiculata* ssp. *apiculata* (Schulz) Bachmann
- 3, 12 – *Septamesocena apiculata* ssp. *curvata* (Bukry) Desikachary et Prema
- 4 – *Septomesocena pappi* (Bachmann) Desikachary et Prema;
- 5 – *Mesocena oamaruensis* Schulz
- 6 – *Corbisema archangelskiana* (Schulz) Frenguelli
- 7 – *Distephanopsis crux* (Ehrenberg) Dumitrica
- 8 – *Distephanus speculum speculum* f. *varians* Gran et Braarud
- 9–11 – *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel
- 13, 14 – *Dictyocha deflandrei* Frenguelli ex Gleser
- 15 – *Cannopilus hemisphaericus* (Ehrenberg) Haeckel
- 16 – *Cannopilus triommata* (Ehrenberg)
- 17 – *Naviculopsis biapiculata nodulifera* Ciesielski
- 18 – *Naviculopsis biapiculata* (Lemmermann) Frenguelli
- 19 – *Dictyocha fibula* ssp. *fibula* Ehrenberg
- 20–22 – *Corbisema* cf. *triacantha* (Ehrenberg) Hanna

1–9 – комплекс зоны *Naviculopsis biapiculata*, поздний олигоцен

10–22 – комплекс зоны *Naviculopsis lata*, конец позднего олигоцена–ранний миоцен

1–9 (обр. 164); 10–12, 15–17, 21–22 (обр. Lv37–36–3); 18 (обр. Lv37–35–4a); 19 (обр. Lv37–35–1); 13, 14, 20 (обр. Lv37–36–6 б). Хребет Витязя, островной склон Курило-Камчатского желоба.

1–9 – *Naviculopsis biapiculata* Zone Assemblage, Late Oligocene

10–22 – *Naviculopsis lata* Zone Assemblage, Latest Oligocene–Early Miocene

1–9 (sample 164); 10–12, 15–17, 21–22 (sample Lv37–36–3); 18 (sample Lv37–35–4a); 19 (sample Lv37–35–1); 13, 14, 20 (sample Lv37–36–6 б). Vityaz Ridge, Island slope of the Kuril-Kamchatka Trench.

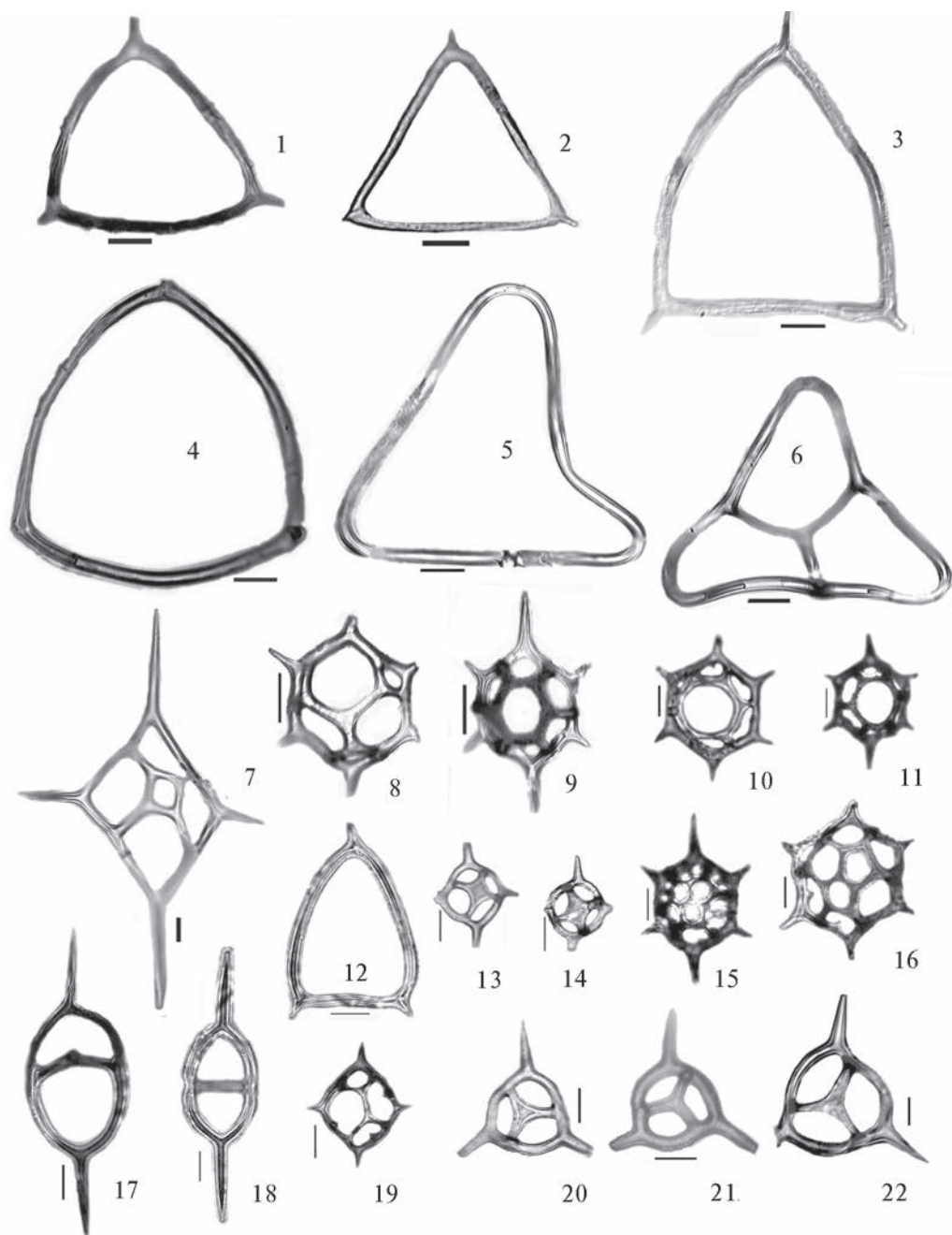


ТАБЛИЦА 6

- 1, 2 – *Dictyocha* cf. *aspera clinata* Bukry
- 3 – *Dictyocha longispina* (Lemmermann) Bukry
- 4 – *Dictyocha concavata* Dumitrică
- 5, 6 – *Dictyocha fibula* ssp. *fibula* Ehrenberg
- 7 – *Corbisema triacantha* (Ehrenberg) Hanna
- 8 – *Distephanus* sp. 1 (*Distephanus* cf. *speculum* (Ehrenberg) Haeckel
- 9 – *Cannopilus triommata* (Ehrenberg)
- 10, 11 – *Dictyocha formosa* Bachmann
- 12 – *Mesocena stellata* Haeckel
- 13, 14 – *Distephanopsis hannai* (Bukry) Desikachary et Prema
- 15 – *Distephanopsis crux* (Ehrenberg) Dumitrica
- 16 – *Distephanopsis crux darwinii* Bukry
- 17 – *Distephanus speculum patulus* Bukry (Ehrenberg) Haeckel

Комплекс зоны *Naviculopsis lata*, поздний олигоцен–ранний миоцен

1–6, 8, 9 (обр. 2356–1). Северный склон Курильской котловины;
7 (обр. 2229 а). Отрог Терпения, Охотское море.

Комплекс слоев с *Dictyocha formosa*, ранний миоцен

10, 11, 14, 17 (обр. 2369–1 бт); 12, 13, 15, 16 (обр. 2363–1 ат).
Западный склон Курильской котловины, Охотское море.

Naviculopsis lata Zone Assemblage, Late Oligocene to Early Miocene

1–6, 8, 9 (sample 2356–1). North slope of the Kuril Basin, Okhotsk Sea.
7 (sample 2229 а). Terpeniya Spur, Okhotsk Sea.

Beds with *Dictyocha formosa* Assemblage, Early Miocene

10, 11, 14, 17 (sample 2369–1 бт); 12, 13, 15, 16 (sample 2363–1 ат).
West slope of the Kuril Basin, Okhotsk Sea.

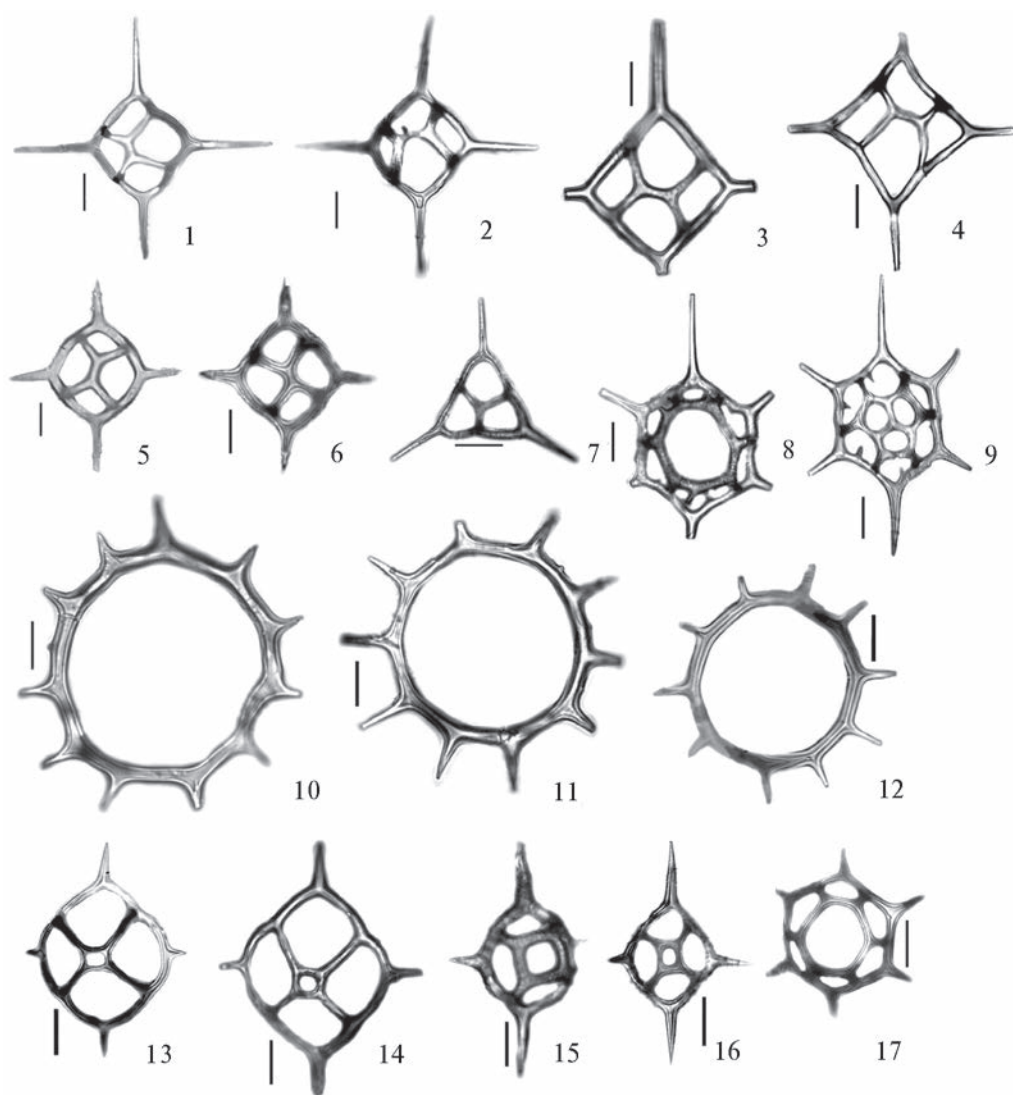


ТАБЛИЦА 7

- 1 – *Cannopilus hemisphaericus* (Ehrenberg) Haeckel
- 2 – *Distephanus quinquangellus* Bukry et Foster
- 3 – *Cannopilus quintus* Bukry et Foster
- 4 – *Dictyocha* cf. *pseudofibula* (Schulz) Tsumura
- 5 – *Distephanus speculum speculum* f. *notabilis* Locker et Martini
- 6, 7 – *Distephanus antiquus* Gleser
- 8 – *Distephanopsis staurodon* (Ehrenberg) Desikachary et Prema
- 9–11 – *Distephanopsis crux darwinii* Bukry
- 12–15 – *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel

Комплекс слоев с *Dictyocha formosa*, ранний миоцен

1–15 (обр. 2363–2 а-1 т). Западный склон Курильской котловины, Охотское море.

Beds with *Dictyocha formosa* Assemblage, Early Miocene

1–15 (sample 2363–2 а-1 т). West slope of the Kuril Basin, Okhotsk Sea.

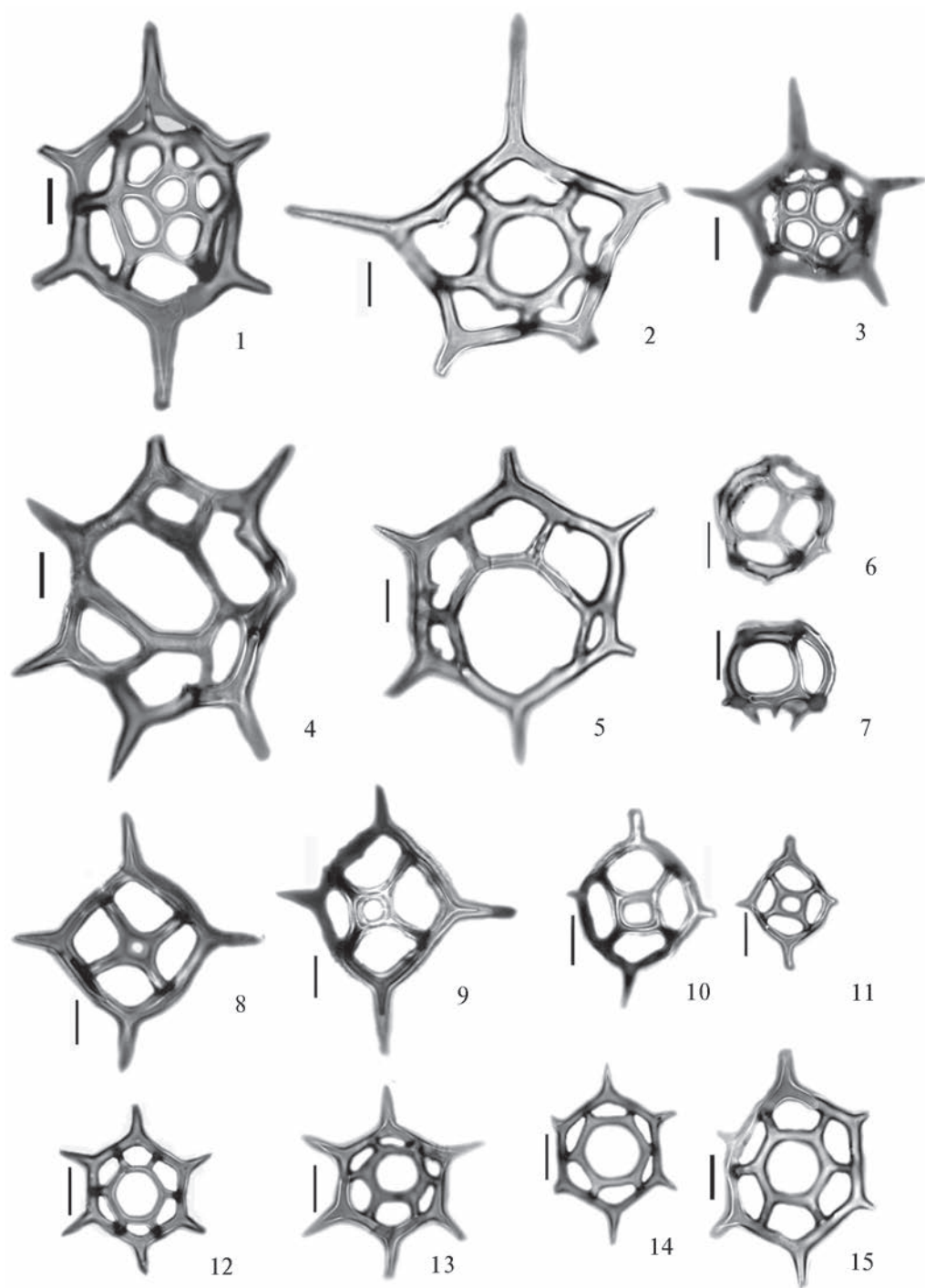


ТАБЛИЦА 8

- 1 – *Dictyocha formosa* Bachmann
- 2 – *Septamesocena apiculata* ssp. *curvata* (Bukry) Desikachary et Prema
- 3 – *Cannopilus hemisphaericus* (Ehrenberg) Haeckel
- 4 – *Distephanopsis crux* ssp. *darwinii* Bukry
- 5 – *Distephanopsis hannai* (Bukry) Desikachary et Prema
- 6 – *Distephanopsis staurodon* (Ehrenberg) Desikachary et Prema
- 7 – *Distephanus boliviensis* (Frenguelli) Bukry et Foster
- 8 – *Dictyocha* cf. *pseudofibula* (Schulz) Tsumura
- 9 – *Caryocha* sp.
- 10 – *Caryocha depressa* (Ehrenberg) Bukry et Monechi
- 11 – *Mesocena* cf. *stellata* Haeckel
- 12 – *Corbisema triacantha* (Ehrenberg) Hanna
- 13 – *Septamesocena apiculata* ssp. *apiculata* (Schulz) Bachmann

Комплекс зоны *Corbisema triacantha* (подзона «А»), конец раннего миоцена

1–4, 6, 7, 9, 10 (обр. 1081–1); 5 (обр. 2090–2).
Континентальный склон Южного Приморья, Японское море.
8 (обр. 2228–5); 11–13 (обр. 2229–3 а). Отрог Терпения, Охотское море.

Corbisema triacantha Zone (Subzone «А») Assemblage, end of the Early Miocene

1–4, 6, 7, 9, 10 (sample 1081–1); 5 (sample 2090–2).
Continental slope of South Primorye, Japan Sea.
8 (sample 2228–5); 11–13 (sample 2229–3 а). Terpeniya Spur, Okhotsk Sea.

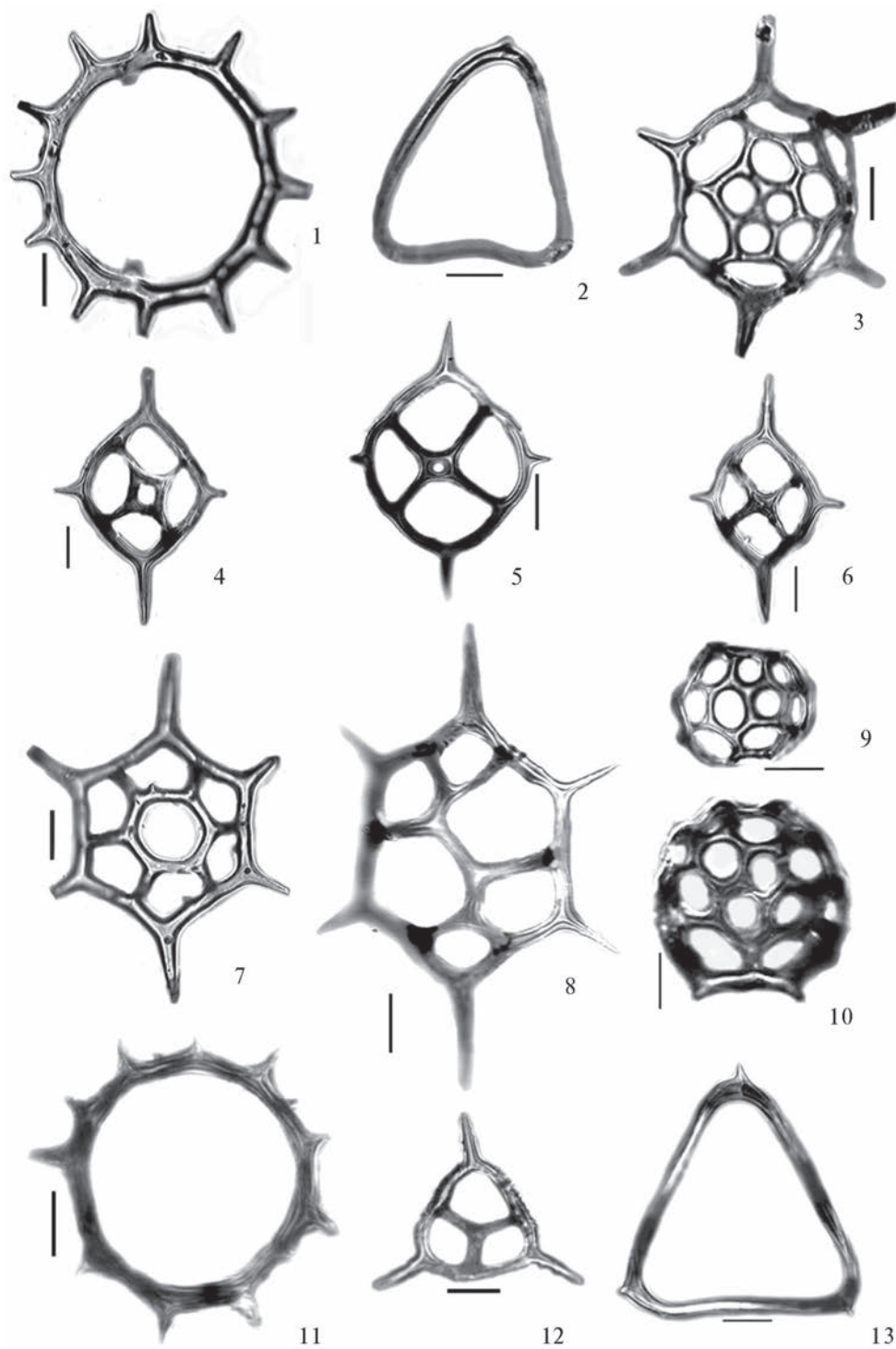


ТАБЛИЦА 9

- 1 – *Septamesocena schulzii* (Martini et Müller) Desikachary et Prema
- 2 – *Dictyocha aspera* (Lemmermann) Bukry et Foster
- 3, 4 – *Dictyocha fibula* ssp. *fibula* Ehrenberg
- 5 – *Dictyocha pulchella* Bukry
- 6 – *Dictyocha rhombica* (Schulz) Deflandre
- 7 – *Distephanopsis crux* ssp. *darwinii* (Bukry) Desikachary et Prema
- 8 – *Distephanopsis crux* (Ehrenberg) Dumitrica
- 9, 10 – *Distephanopsis hannai* (Bukry) Desikachary et Prem;
- 11, 12 – *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel
- 13 – *Distephanus speculum* ssp. *giganteus* Bukry
- 14, 15 – *Cannopilus quintus* Bukry et Foster
- 16, 17 – *Corbisema triacantha* (Ehrenberg) Hanna
- 18 – *Dictyocha orbiculata* Ling;
- 19 – *Dictyocha formosa* Bachmann
- 20 – *Mesocena stellata* Haeckel
- 21 – *Paradictyocha polyactis elongatus* (Bukry)
- 22 – *Caryocha depressa* (Ehrenberg) Bukry et Monechi

Комплекс зоны *Corbisema triacantha* (подзона «В»), начало среднего миоцена

- 1, 8 (обр. 1117–1 а); 13, 15 (обр. 1089–1); 5–7, 10–12, 18 (обр. 1099–1 д); 17, 21 (обр. 2094–3). Континентальный склон Южного Приморья, Японское море.
 2–4, 14, 16 (обр. 1277–1). Хребет Оки, Японское море.
 9, 19, 20, 22 (обр. 2228–2). Отрог Терпения, Охотское море.

***Corbisema triacantha* Zone (Subzone «В») Assemblage, earliest Middle Miocene**

- 1, 8 (sample 1117–1 а); 13, 15 (sample 1089–1); 5–7, 10–12, 18 (sample 1099–1 д); 17, 21 (sample 2094–3). Continental slope of South Primorye, Japan Sea.
 2–4, 14, 16 (sample 1277–1). Oki Ridge, Japan Sea.
 9, 19, 20, 22 (sample 2228–2). Terpeniya Spur, Okhotsk Sea.

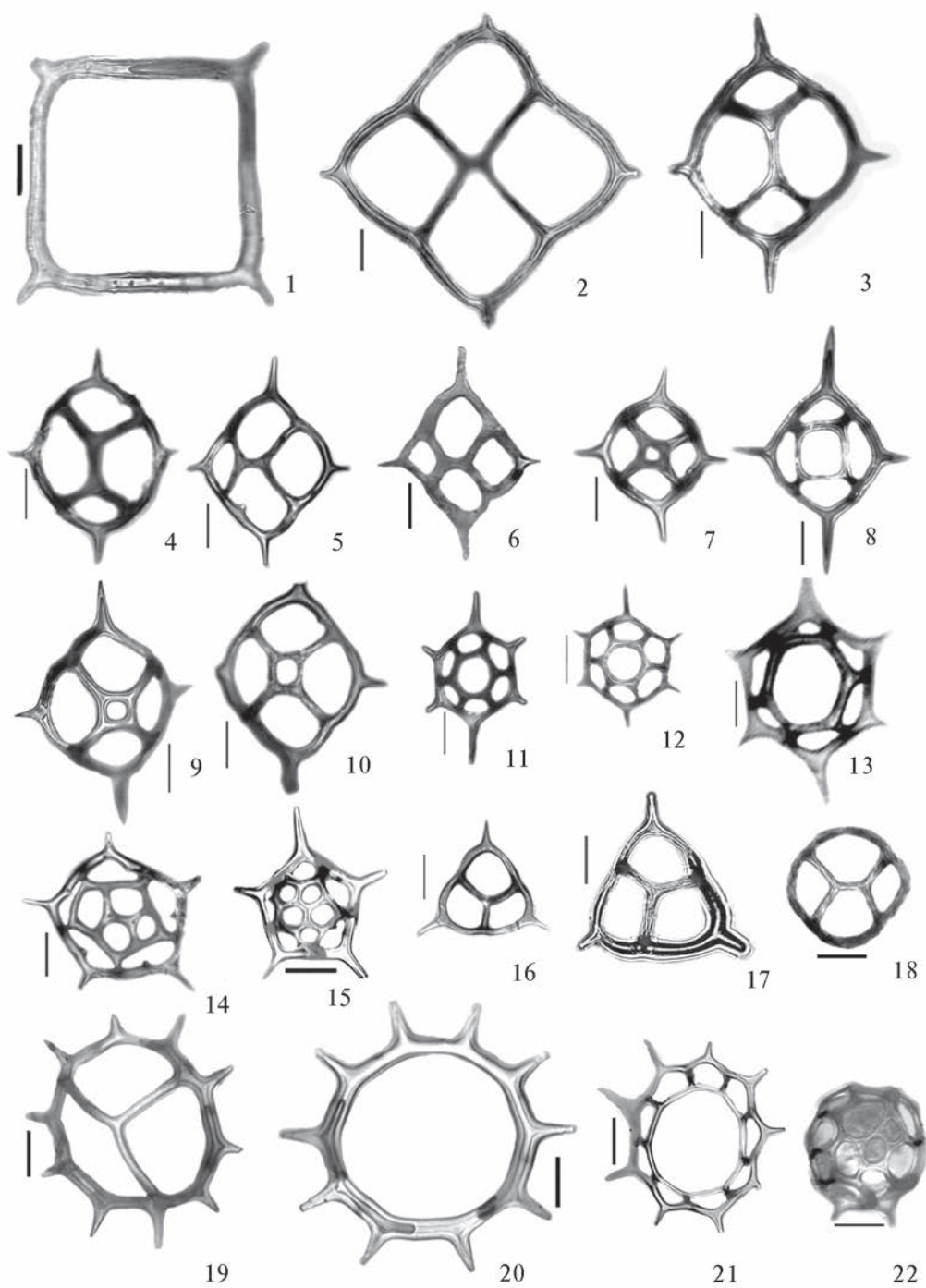


ТАБЛИЦА 10

- 1, 2 – *Septamesocena apiculata* ssp. *apiculata* (Schulz) Bachmann
- 3 – *Septamesocena schulzii* (Martini et Müller) Desikachary et Prema
- 4, 5 – *Cannopilus hemisphaericus* (Ehrenberg) Haeckel
- 6 – *Dictyocha rhombica* (Schulz) Deflandre
- 7 – *Mesocena elliptica* var. *rhomboidea* Bukry
- 8, 9 – *Distephanopsis hannai* (Bukry) Desikachary et Prema
- 10 – *Distephanopsis crux* (Ehrenberg) Dumitrica
- 11 – *Dictyocha aspera* (Lemmermann) Bukry et Foster
- 12, 13 – *Dictyocha perlaevis* spp. *perlaevis* Desikachary et Prema
- 14 – *Cannopilus binocularis* (Ehrenberg) Lemmermann
- 15, 16 – *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel
- 17, 18 – *Corbisema triacantha* (Ehrenberg) Hanna

Комплекс зоны *Corbisema triacantha* (подзона «С»), средний миоцен

1, 2, 4, 5 (обр. 1270–3); 3, 6 (обр. 1290–4); 7 (обр. 1290–1). Хребет Оки, Японское море.
9–17 (обр. 1124); 8, 18 (обр. 765–2). Континентальный склон Южного Приморья, Японское море.

Corbisema triacantha Zone (Subzone «C») Assemblage, Middle Miocene

1, 2, 4, 5 (sample 1270–3); 3, 6 (sample 1290–4); 7 (sample 1290–1). Oki Ridge, Japan Sea.
9–17 (sample 1124); 8, 18 (sample 765–2). Continental slope of South Primorye, Japan Sea.

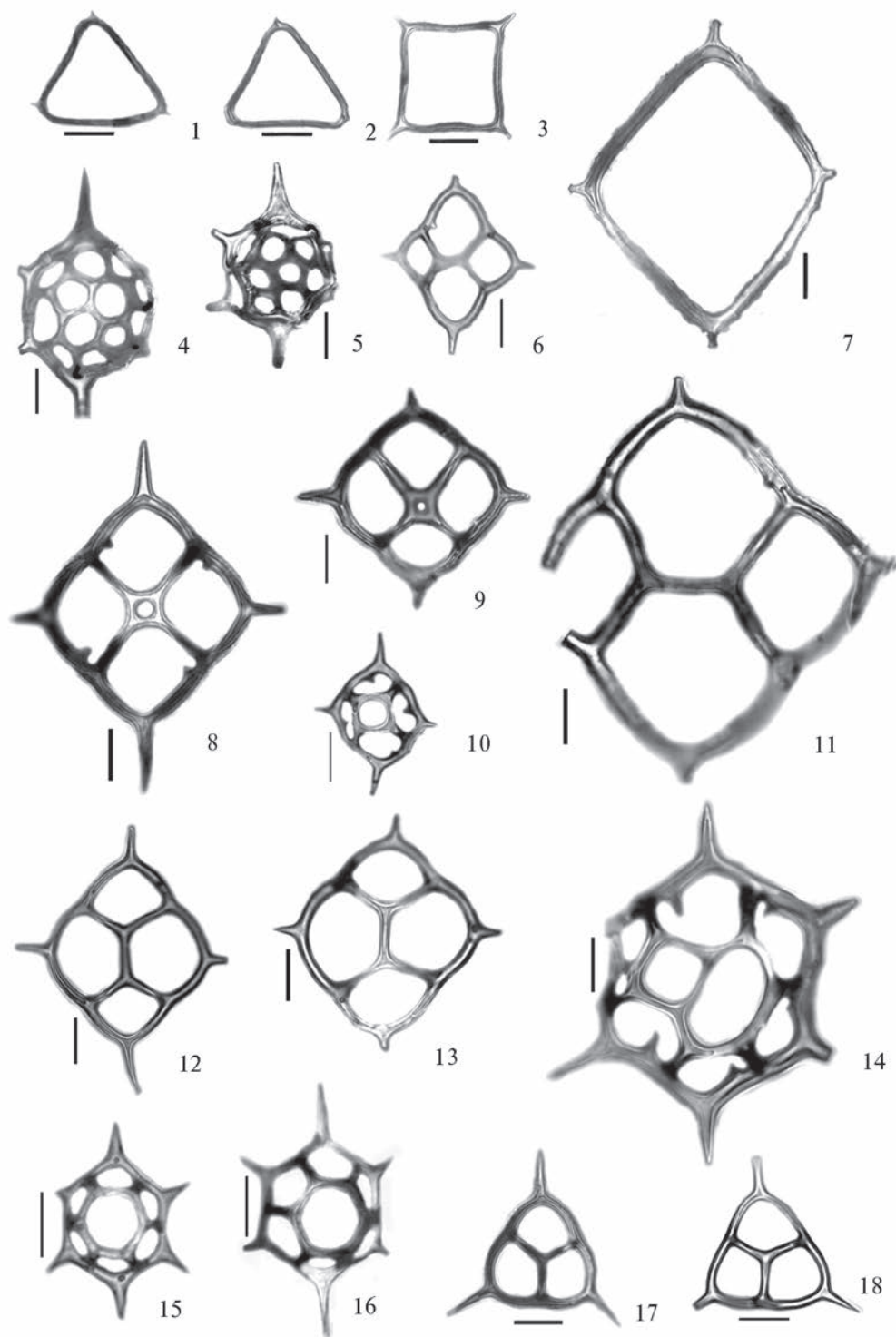


ТАБЛИЦА 11

- 1 – *Mesocena elliptica* var. *rhomboidea* Bukry
- 2 – *Mesocena elliptica* (Ehrenberg) Ehrenberg
- 3 – *Septamesocena apiculata* ssp. *apiculata* (Schulz) Bachmann
- 4 – *Corbisema hastata globulata* Bukry
- 5, 6 – *Dictyocha rhombica* (Schulz) Deflandre
- 7 – *Dictyocha brevispina ausonia* (Deflandre) Bukry
- 8 – *Dictyocha brevispina* (Lemmerman) Bukry
- 9, 10 – *Dictyocha pulchella* var. *inflata* Bukry
- 11 – *Cannopilus triommata* (Ehrenberg)
- 12 – *Cannopilus haeckelii* Lemmermann
- 13, 14 – *Cannopilus hemisphaericus* (Ehrenberg) Haeckel
- 15 – *Cannopilus* sp. 3
- 16 – *Cannopilus binoculus* (Ehrenberg) Lemmermann
- 17, 18 – *Distephanopsis crux* (Ehrenberg) Dumitrica
- 19 – *Distephanopsis crux* ssp. *parvus* (Bachmann) Desikachary et Prema
- 20 – *Distephanopsis* cf. *crux* (Ehrenberg) Dumitrica
- 21 – *Distephanus speculum* ssp. *giganteus* Bukry
- 22 – *Distephanus octonarius* (Ehrenberg) Haeckel
- 23 – *Cannopilus quintus* Bukry et Foster
- 24 – *Distephanopsis stauracanthus* (Ehrenberg) Dumitrica

Комплекс зоны *Corbisema triacantha* (подзона «D»), средний миоцен. Японское море

- 1 (обр. 1290–1); 2, 4, 7 (обр. 1272–2). Хребет Оки.
 5, 6, 8, 10, 19, 21, 23, 24 (обр. 1249); 11–13, 16 (обр. 1251). Возвышенность Кита-Оки.
 3, 9 (обр. 1221–1). Банка Оки.
 14, 15, 20, 22 (обр. 1495–1 т); 18 (обр. 1495–2); 17 (обр. 2090–2). Континентальный склон Приморья.

Corbisema triacantha Zone (Subzone «D») Assemblage, Middle Miocene. Japan Sea

- 1 (sample 1290–1); 2, 4, 7 (sample 1272–2). Oki Ridge.
 5, 6, 8, 10, 19, 21, 23, 24 (sample 1249); 11–13, 16 (sample 1251). Kita-Oki Rise.
 3, 9 (sample 1221–1). Oki Bank.
 14, 15, 20, 22 (sample 1495–1 т); 18 (sample 1495–2); 17 (sample 2090–2). Continental slope of Primorye.

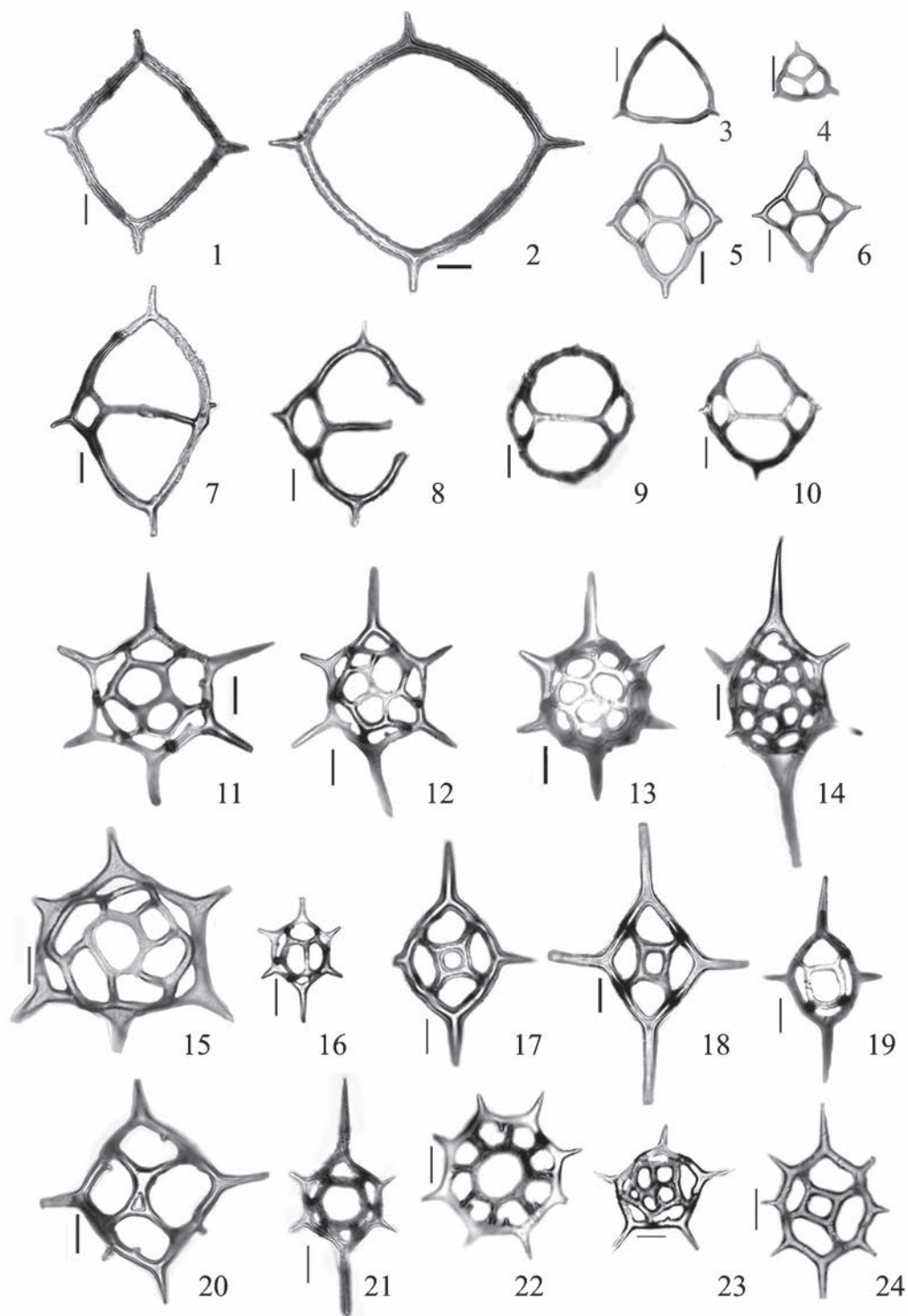


ТАБЛИЦА 12

1, 2	– <i>Distephanopsis longispinus</i> (Schulz) Desikachary et Prema
3–5, 18, 19	– <i>Distephanus boliviensis</i> (Frenguelli) Bukry et Foster
6, 13	– <i>Distephanopsis pseudocrux</i> (Schulz) Desikachary et Prema
8	– <i>Distephanus</i> sp. cf. <i>pseudocrux</i> (Schulz) sensu Bukry, 1973
7, 9–12	– <i>Distephanopsis pseudocrux</i> (Schulz) Desikachary et Prema (аберрантные формы?)
14	– <i>Distephanopsis stauracanthus</i> (Ehrenberg) Dumitrica
15	– <i>Distephanus septenarius</i> (Ehrenberg) Perch-Nielsen
16	– <i>Distephanus octonarius</i> (Ehrenberg) Haeckel
17	– <i>Distephanus quinquangellus</i> Bukry et Foster
20	– <i>Cannopilus binoculus</i> (Ehrenberg) Lemmermann
21	– <i>Distephanus speculum bispicatus</i> Bukry
22	– <i>Mesocena hexalitha</i> Bukry

Комплекс зоны *Corbisema triacantha* (подзона «Е»), средний миоцен. Японское море

1, 2, 3, 17 (обр. 2061–2). Хребет Богорова.
6, 14 (обр. 1708). Хребет Окусири.
5, 7–11, 16 (обр. 1497–4); 4, 12, 13, 15, 18, 19 (обр. 1108–1); 22 (обр. 817); 20, 21 (обр. 1083). Континентальный склон Приморья.

Corbisema triacantha Zone (Subzone «Е») Assemblage, Middle Miocene. Japan Sea

1, 2, 3, 17 (sample 2061–2). Bogorov Ridge.
6, 14 (sample 1708). Okushiri Ridge.
5, 7–11, 16 (sample 1497–4); 4, 12, 13, 15, 18, 19 (sample 1108–1); 22 (sample 817); 20, 21 (sample 1083). Continental slope of Primorye.

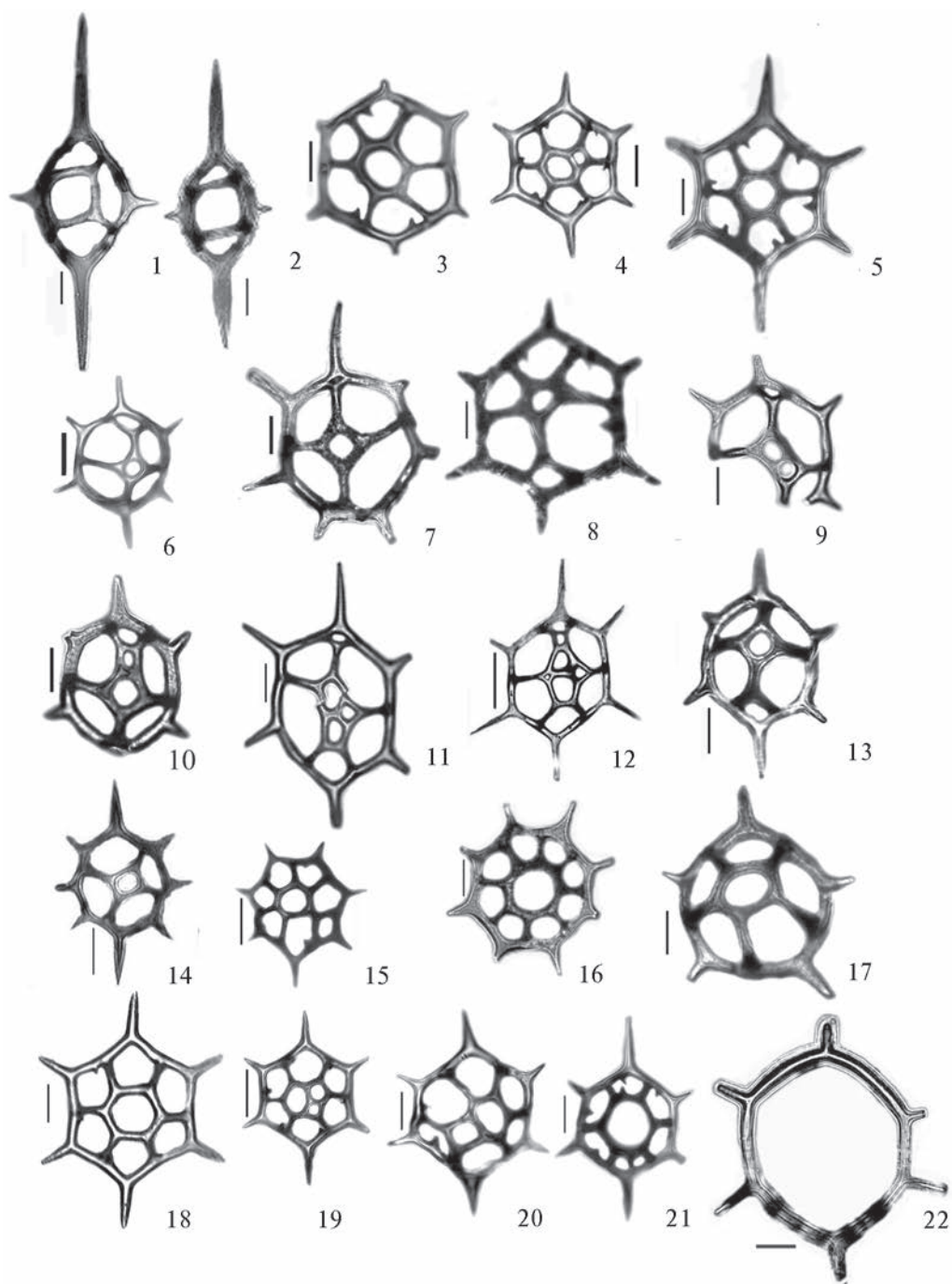


ТАБЛИЦА 13

1–3, 6, 13	– <i>Dictyocha pseudofibula</i> (Schulz) Tsumura
4, 7	– <i>Distephanopsis pseudocrux</i> (Schulz) Desikachary et Prema
5	– <i>Dictyocha pseudofibula</i> (Schulz) Tsumura
8	– <i>Distephanopsis hannai</i> (Bukry) Desikachary et Prema
9	– <i>Distephanus boliviensis</i> (Frenguelli) Bukry et Foster
10	– <i>Distephanus octonarius</i> (Ehrenberg) Haeckel
11	– <i>Cannopilus</i> sp. 1
12	– <i>Mesocena hexalitha</i> Bukry

Комплекс зоны *Mesocena hexalitha*, поздний миоцен. Японское море

1, 2, 7–10 (обр. 1108); 3, 6, 11 (обр. 1136–3); 4, 12 (обр. 1043); 5 (обр. 1043–3).
Континентальный склон залива Петра Великого.
13 (обр. 2212–3 а). Возвышенность Алпатова.

***Mesocena hexalitha* Zone, Late Miocene. Japan Sea**

1, 2, 7–10 (sample 1108); 3, 6, 11 (sample 1136–3); 4, 12 (sample 1043); 5 (sample 1043–3). Continental slope of Peter the Great Bay.
13 (sample 2212–3 a). Alpatov Rise.

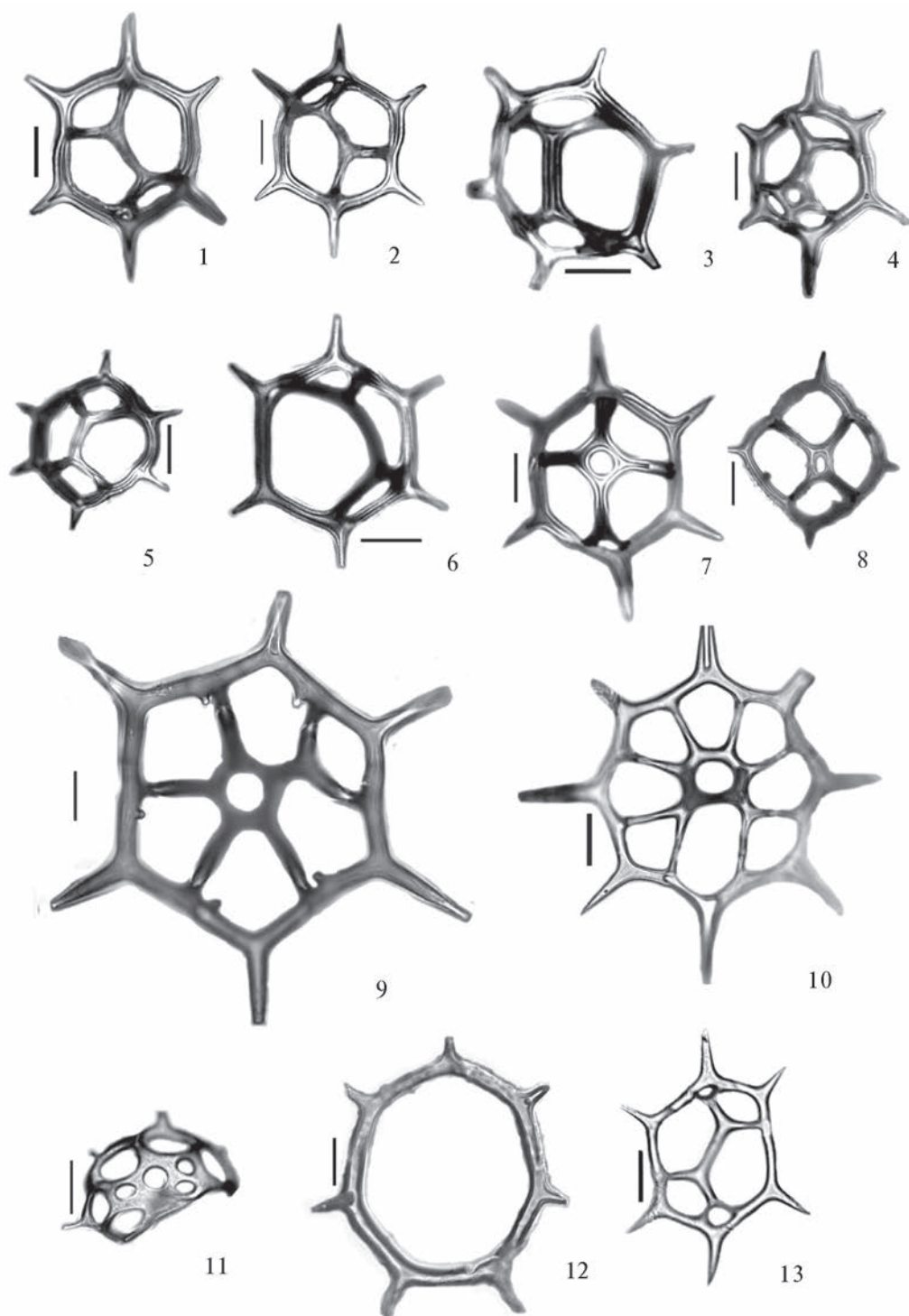


ТАБЛИЦА 14

- 1 – *Distephanus octonarius* (Ehrenberg) Haeckel
- 2 – *Distephanus* cf. *octonarius* (Ehrenberg) Haeckel
- 3, 4 – *Distephanus boliviensis* (Frenguelli) Bukry et Foster
- 5 – *Distephanopsis* cf. *pseudocrux* (Schulz) Desikachary et Prema
- 6, 7 – *Distephanopsis pseudocrux* (Schulz) Desikachary et Prema
- 8 – *Dictyocha* sp. 2
- 9 – *Cannopilus* sp. 2
- 10 – *Dictyocha* cf. *pseudofibula* (Schulz) Tsumura
- 11–13 – *Dictyocha pseudofibula* (Schulz) Tsumura
- 14–17 – *Mesocena hexalitha* Bukry

Комплекс зоны *Mesocena hexalitha*, поздний миоцен. Японское море

1, 2, 12 (обр. 1420). Хребет Северное Ямато (банка Кита-Ямато).
3–6, 10, 11, 15, 16 (обр. 1521–1 а); 13, 14 (обр. 1518–2); 7 (обр. 1519–2); 8, 9, 17 (обр. 1521–3). Долина Смирнова, континентальный склон Приморья.

Mesocena hexalitha Zone Assemblage, Late Miocene. Japan Sea

1, 2, 12 (sample 1420). North Yamato Ridge (Kita-Yamato Bank).
3–6, 10, 11, 15, 16 (sample 1521–1 a); 13, 14 (sample 1518–2); 7 (sample 1519–2); 8, 9, 17 (sample 1521–3). Smirnov Valley, continental slope of Primorye.

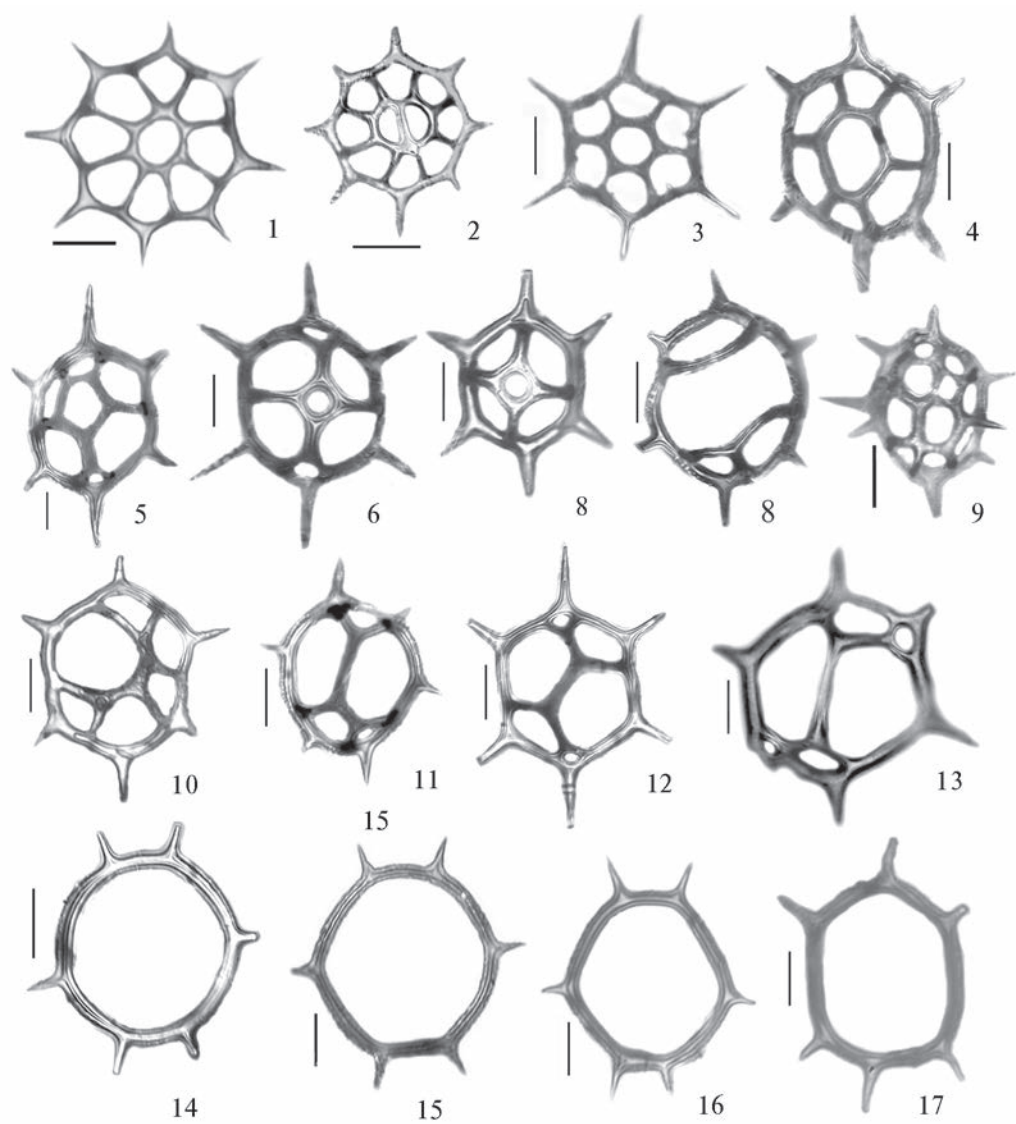


ТАБЛИЦА 15

- 1 – *Cannopilus haeckelii* Lemmermann
- 2 – *Cannopilus hemisphaericus* (Ehrenberg) Haeckel
- 3, 7, 8 – *Dictyocha pseudofibula* (Schulz) Tsumura
- 4 – *Distephanopsis crux* (Ehrenberg) Dumitrica
- 5, 6 – *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel
- 9, 14 – *Paramesocena apiculata* (Lemmermann) Locker et Martini
- 10, 11 – *Dictyocha* cf. *pseudofibula* (Schulz) Tsumura
- 12, 13 – *Distephanopsis* cf. *pseudocrux* (Schulz) Desikachary et Prema

Комплекс зоны *Mesocena hexalitha*, поздний миоцен. Японское море

1–6, 9 (обр. 1480–1 а). Континентальный склон Приморья.

Комплекс зоны *Dictyocha pseudofibula*, поздний миоцен. Японское море.

7, 8, 12 (обр. 919–2); 10, 11 (обр. 1130); 14 (обр. 870–4). Континентальный склон Приморья.

13 (обр. 2671). Каньон бух. Кёнсонман, континентальный склон Северной Кореи.

***Mesocena hexalitha* Zone Assemblage, Late Miocene. Japan Sea**

1–6, 9 (sample 1480–1 a). Continental slope of Primorye.

***Dictyocha pseudofibula* Zone Assemblage, Late Miocene. Japan Sea.**

7, 8, 12 (sample 919–2); 10, 11 (sample 1130); 14 (sample 870–4). Continental slope of Primorye.

13 (sample 2671). Kyonsongman Bay Canyon, continental slope of North Korea.

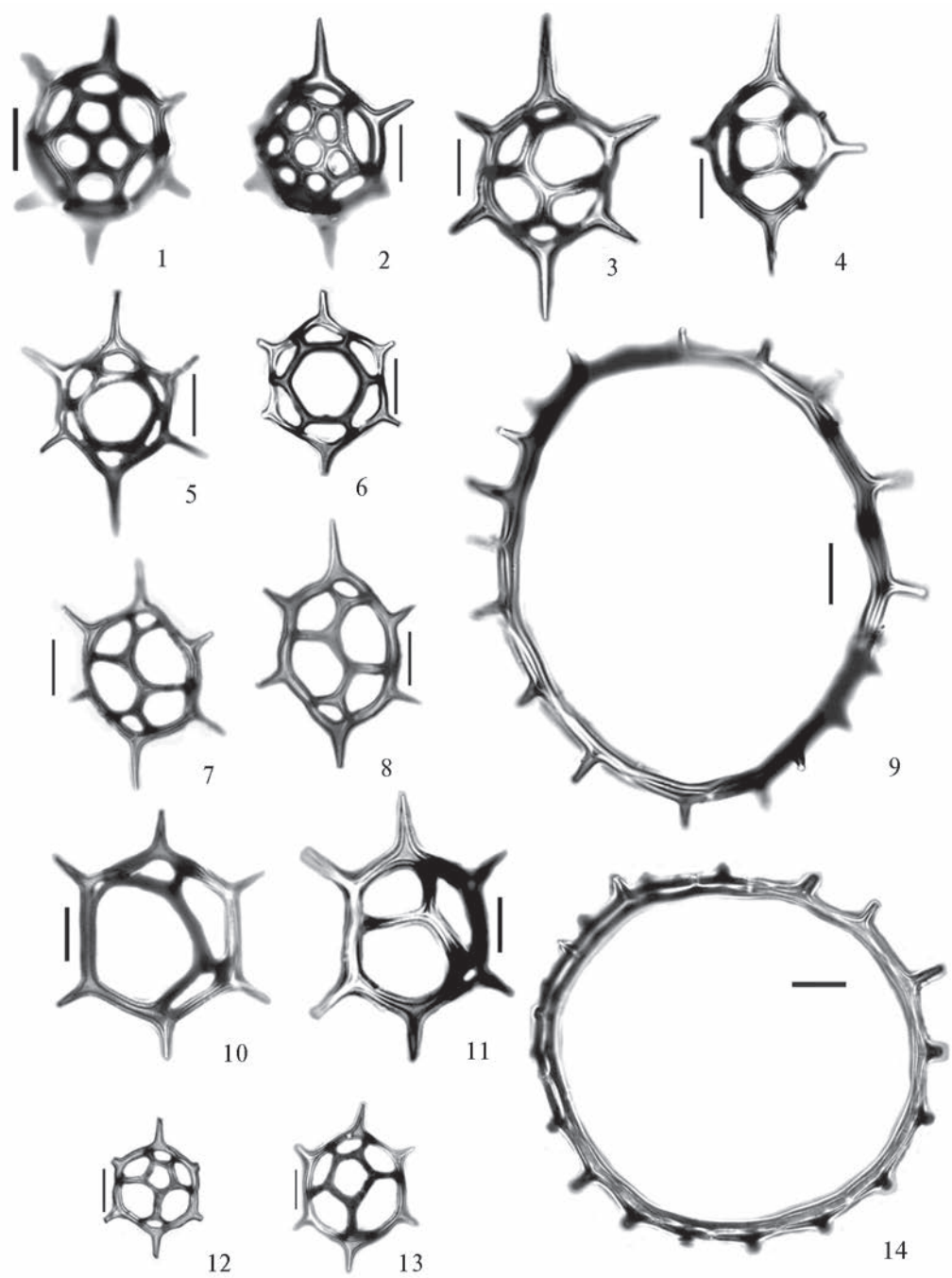


ТАБЛИЦА 16

- 1, 17 – *Distephanus boliviensis* (Frenguelli) Bukry et Foster
2 – *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel
3 – *Distephanus speculum bispicatus* Bukry
4 – *Distephanus* sp. 3
5 – *Distephanus* sp. 2 (абаррантная форма *Distephanus speculum* Ehrenberg?)
6, 15 – *Distephanopsis crux* (Ehrenberg) Dumitrica
9 – *Dictyocha* cf. *pseudofibula* (Schulz) Tsumura
10 – *Dictyocha pentagona* (Schulz) Bukry et Foster
11, 12 – *Dictyocha pseudofibula* (Schulz) Tsumura
13 – *Dictyocha fibula* ssp. *fibula* Ehrenberg
7, 8, 14 – *Distephanopsis schauinslandii* (Lemmermann) Desikachary et Prema
16 – *Distephanus takayanagii* Kobayashi
18, 19 – *Paramesocena apiculata* (Lemmermann) Locker et Martini

Комплекс зоны *Dictyocha pseudofibula*, поздний миоцен. Японское море

1, 9 (обр. 870–3); 2, 12 (обр. 1050); 3, 6, 7 (обр. 2087–1 a); 4 (обр. 783); 5, 10, 11 (обр. 871–1 a); 8 (обр. 673–2); 13, 19 (обр. 816–2). Континентальный склон Приморья. 14–18 (обр. 2535–1). Каньон Кильчу-Менчхон, континентальный склон Северной Кореи.

Dictyocha pseudofibula Zone Assemblage, Late Miocene. Japan Sea

1, 9 (sample 870–3); 2, 12 (sample 1050); 3, 6, 7 (sample 2087–1 a); 4 (sample 783); 5, 10, 11 (sample 871–1 a); 8 (sample 673–2); 13, 19 (sample 816–2). Continental slope of Primorye. 14–18 (sample 2535–1). Kilju-Menchkhon Canyon, continental slope of North Korea.

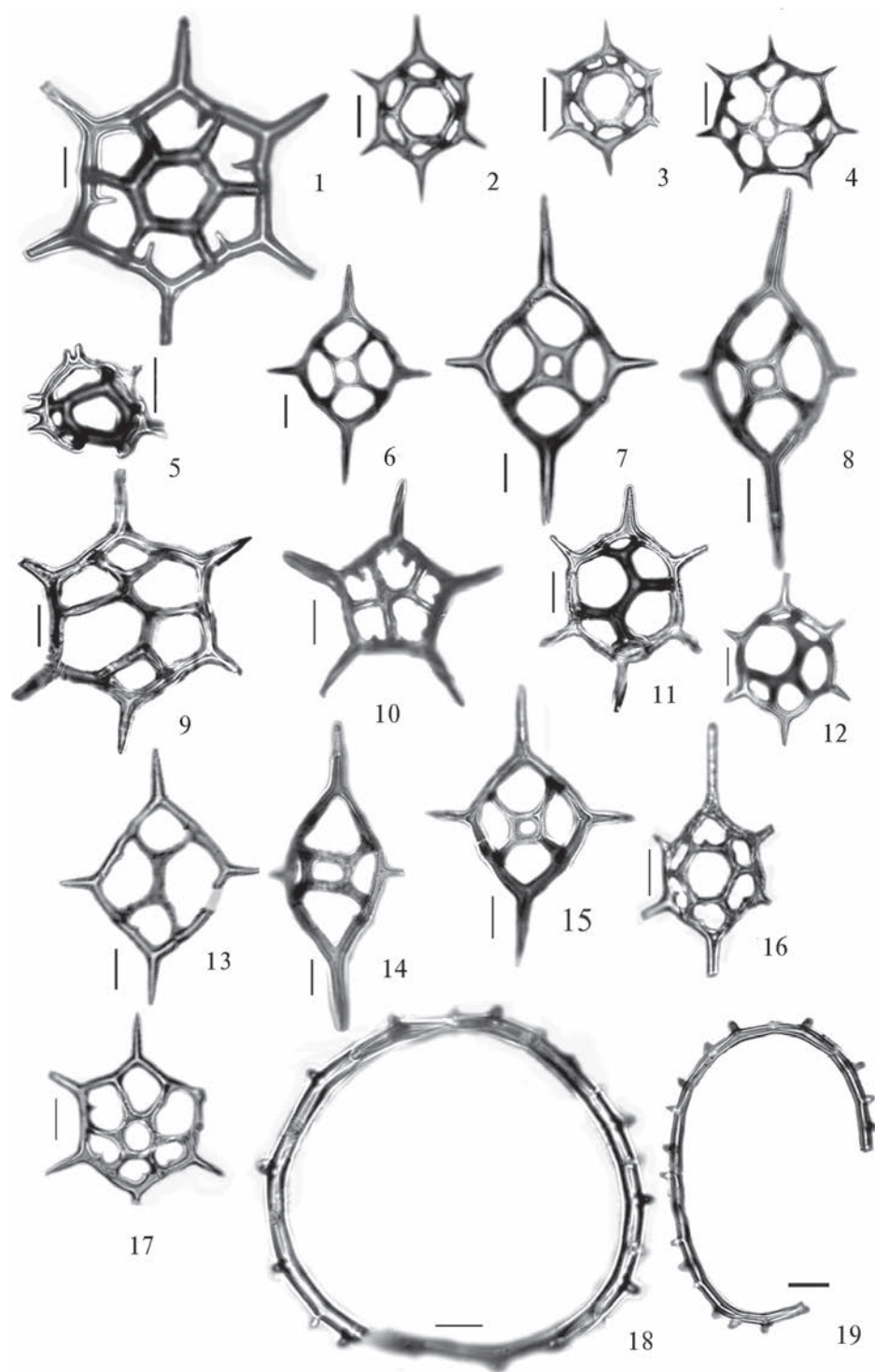


ТАБЛИЦА 17

- 1–4, 15 – *Dictyocha perlaevis flexatella* Bukry
5 – *Dictyocha rhombica* (Schulz) Deflandre
6, 7, 16 – *Dictyocha* cf. *medusa* Haeckel
8, 9 – *Distephanopsis pseudocrux* (Schulz) Desikachary et Prema (аберрантные формы?)
10 – *Paradictyocha polyactis* (Ehrenberg) Frenguelli
11 – *Dictyocha brevispina ausonia* (Deflandre) Bukry
12 – *Distephanus speculum bispicatus* Bukry
13 – *Distephanopsis crux* ssp. *carole* (Bukry) Desikachary et Prema
14 – *Distephanopsis schauinslandii* (Lemmermann) Desikachary et Prema

Комплекс зоны *Distephanus takanayagii*, поздний миоцен. Японское море

1, 4, 7, 10, 11, 12 (обр. 1493–1 а); 2, 3, 5, 6, 8, 9 (обр. 1488–2 а). Континентальный склон Приморья (район зал. Ольги).
13–15 (обр. 1709); 16 (обр. 1713–10 б). Хребет Окусири.

Distephanus takanayagii Zone Assemblage, Late Miocene. Japan Sea

1, 4, 7, 10, 11, 12 (sample 1493–1 а); 2, 3, 5, 6, 8, 9 (sample 1488–2 а). Continental slope of Primorye (Olga Bay area).
13–15 (sample 1709); 16 (sample 1713–10 б). Okushiri Ridge.

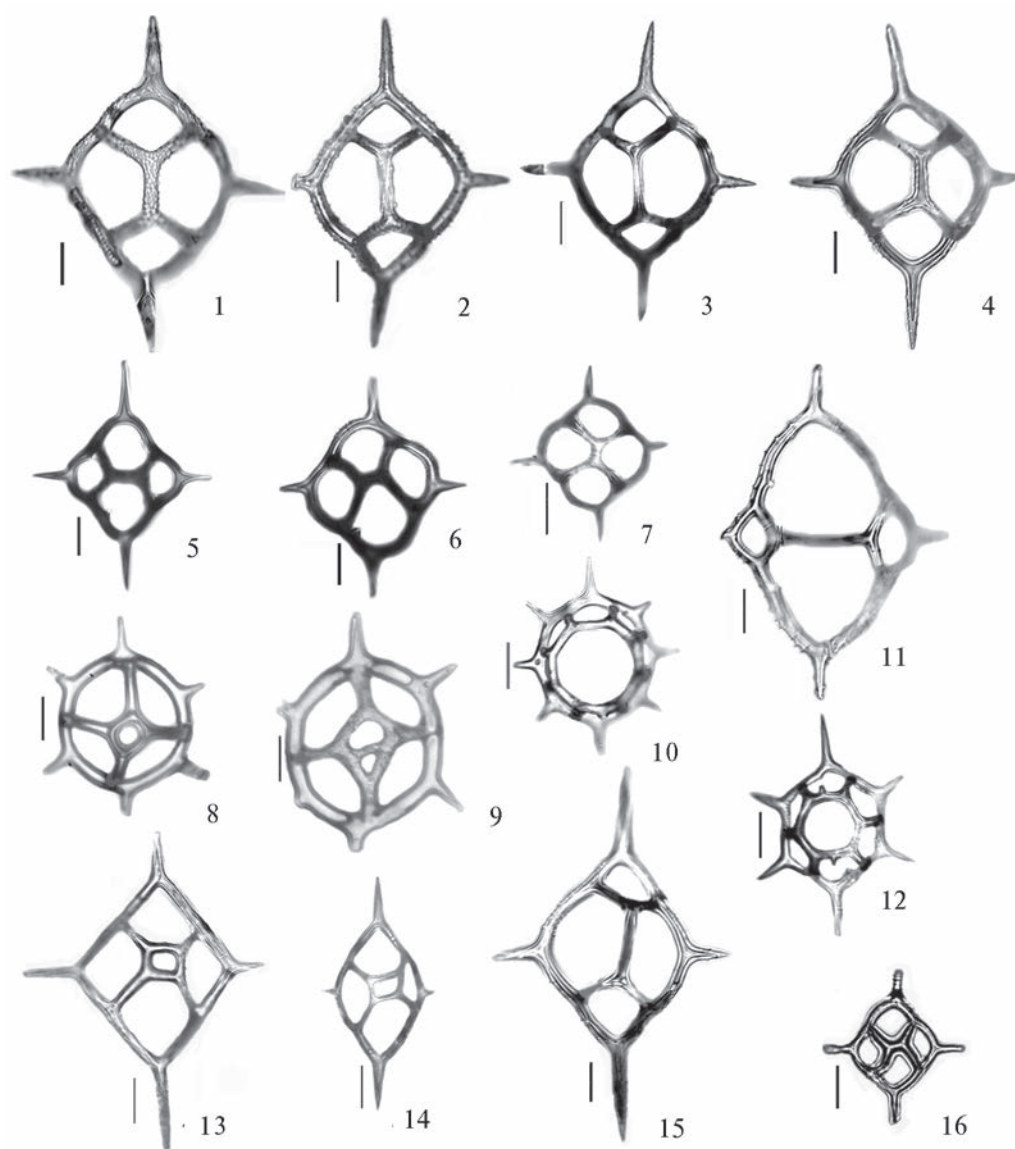


ТАБЛИЦА 18

- 1 – *Paramesocena circulus* (Ehrenberg) Locker et Martini
- 2 – *Paramesocena dumitricae* (Perch-Nielsen) Locker et Martini
- 3, 4 – *Paramesocena apiculata* (Lemmermann) Locker et Martini
- 5 – *Dictyocha pacifica* Kobayashi
- 6 – *Dictyocha fibula* ssp. *fibula* Ehrenbergi
- 7 – *Dictyocha* cf. *medusa* Haeckel
- 8 – *Distephanus minutus* (Bachmann) Bukry et Foster
- 9, 10 – *Distephanus takayanagii* Kobayashi

Комплекс зоны *Distephanus takayanagii*, поздний миоцен

5, 6, 8, 10 (обр. 1051). Континентальный склон зал. Петра Великого. Японское море.

1, 2, 4 (обр. 1713–10 б). Хребет Окусири. Японское море.

3, 7, 9 (обр. 2347). Южный склон Курильской котловины. Охотское море.

Distephanus takayanagii Zone Assemblage, Late Miocene

5, 6, 8, 10 (sample 1051). Continental slope of Peter the Great Bay. Japan Sea.

1, 2, 4 (sample 1713–10 б). Okushiri Ridge. Japan Sea.

3, 7, 9 (sample 2347). South slope of Kuril Basin. Okhotsk Sea.

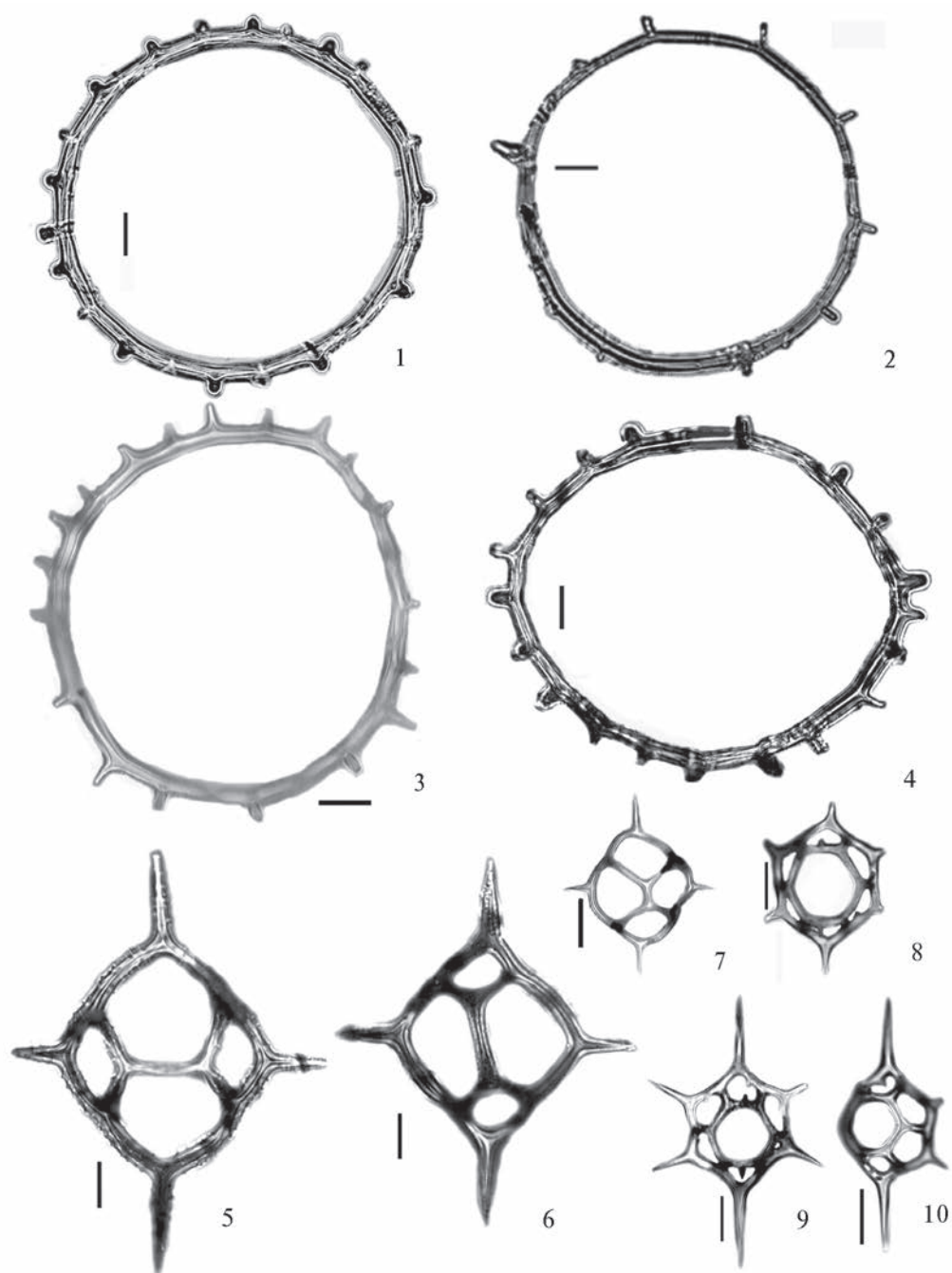


ТАБЛИЦА 19

- 1–5 – *Paradictyocha polyactis* f. *completa* Frenguelli
6 – *Distephanus rosae* Perch-Nielsen
7–9 – *Dictyocha pacifica* Kobayashi
10 – *Cannopilus jimlingii* (Bukry) Desikachary et Prema
11 – *Mesocena elliptica* (Ehrenberg) Ehrenberg
12 – *Mesocena diodon* ssp. *diodon* Desikachary et Prema
13, 14 – *Distephanus lingii* Kobayashi
15 – *Distephanus quinquangellus* Bukry et Foster
16, 17 – *Dictyocha pentagona* (Schulz) Bukry et Foster

Комплекс зоны *Cannopilus jimlingii*, конец позднего миоцена. Японское море

1 (обр. 1490); 2 (обр. 1484–1 а); 3 (обр. 894); 4–6 (обр. 1490); 9 (обр. 1491). Континентальный склон Приморья между зал. Валентин и зал. Ольги.

8, 13–16 (обр. 2540–3). Вонсанский каньон (Восточно-Корейский залив), континентальный склон Северной Кореи.

7, 10–12, 17 (обр. 1272). Хребет Оки.

Cannopilus jimlingii Zone Assemblage, Latest Miocene. Japan Sea

1 (sample 1490); 2 (sample 1484–1 a); 3 (sample 894); 4–6 (sample 1490); 9 (sample 1491). Continental slope of Primorye between Valentin Bay and Olga Bay.

8, 13–16 (sample 2540–3). Vonsan Canyon (East-Korean Gulf), continental slope of North Korea.

7, 10–12, 17 (sample 1272). Oki Ridge.

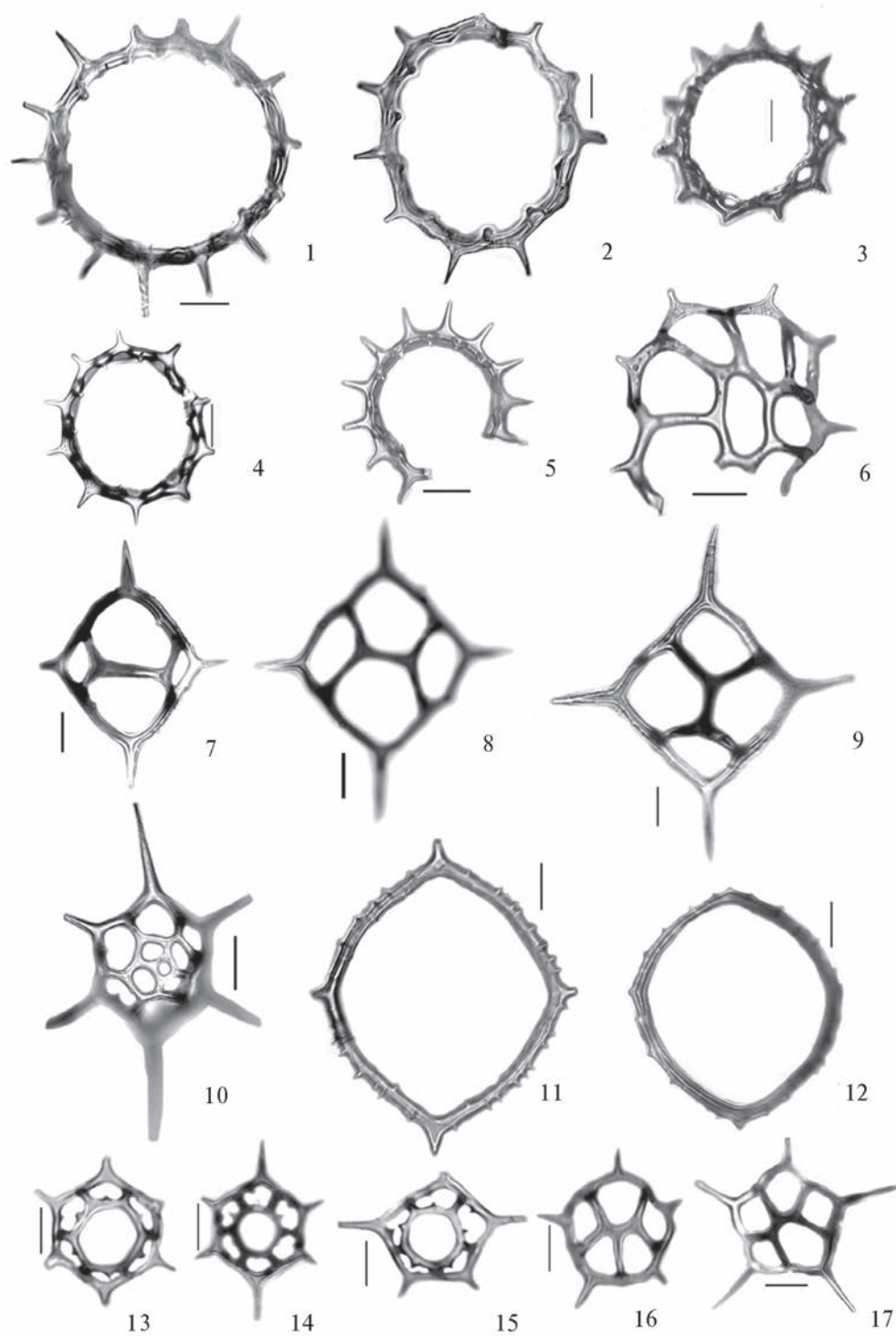


ТАБЛИЦА 20

- 1, 2 – *Cannopilus jimlingii* (Bukry) Desikachary et Prema
- 3 – *Cannopilus binoculus* (Ehrenberg) Lemmermann
- 4 – *Distephanus frugalis* Bukry
- 5 – *Distephanus boliviensis* (Frenguelli) Bukry et Foster
- 6 – *Distephanus quinquangellus* Bukry et Foster
- 7 – *Distephanus minutus* (Bachmann) Bukry et Foster
- 8, 9 – *Dictyocha pentagona* (Schulz) Bukry et Foster
- 10, 11 – *Mesocena quadrangula* Ehrenberg ex Haeckel
- 12 – *Mesocena elliptica* (Ehrenberg) Ehrenberg
- 13 – *Mesocena diodon* ssp. *nodosa* Bukry

Комплекс зоны *Cannopilus jimlingii*, ранний плиоцен.

- 1, 3 (обр. 1060 в); 2 (обр. 1070); 4, 6 (обр. 1075); 7, 8 (обр. 821); 10, 11 (обр. 1486–1 а). Континентальный склон Приморья, Японское море.
- 5, 9 (обр. 2052–1). Хребет Богорова, Японское море.
- 12 (обр. 1219). Банка Оки, Японское море.
- 13 (обр. 2347–1). Южный склон Курильской котловины, Охотское море.

Cannopilus jimlingii Zone Assemblage, Early Pliocene.

- 1, 3 (sample 1060 в); 2 (sample 1070); 4, 6 (sample 1075); 7, 8 (sample 821); 10, 11 (sample 1486–1 а). Continental slope of Primorye, Japan Sea.
- 5, 9 (sample 2052–1). Bogorov Ridge, Japan Sea.
- 12 (sample 1219). Oki Bank, Japan Sea.
- 13 (sample 2347–1). South slope of Kuril Basin, Okhotsk Sea.

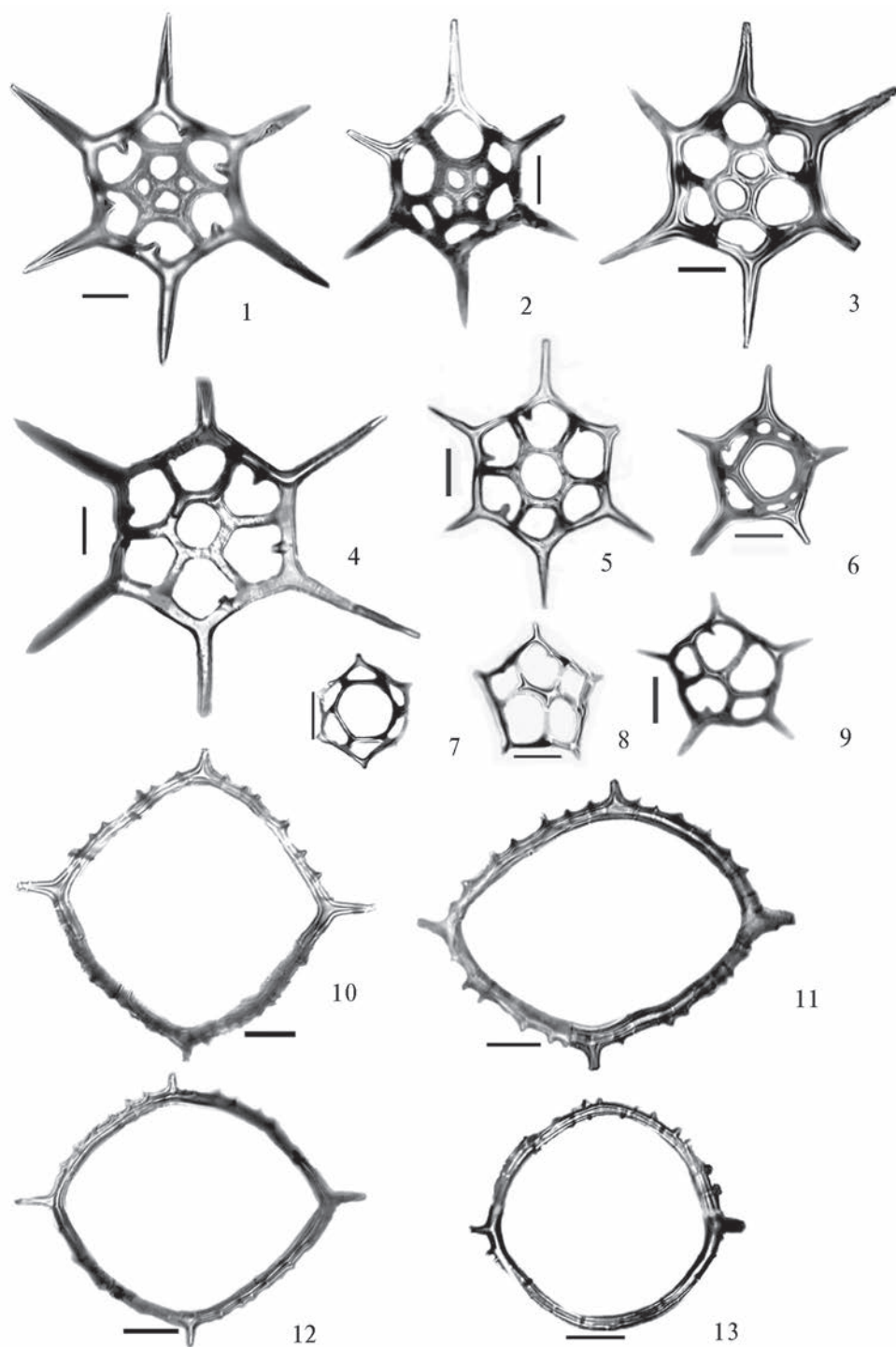


ТАБЛИЦА 21

- 1 – *Cannopilus binoculus* (Ehrenberg) Lemmermann
- 2, 7 – *Distephanus boliviensis* (Frenguelli) Bukry et Foster
- 3, 4, 8 – *Distephanus minutus* (Bachmann) Bukry et Foster
- 5, 6 – *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel
- 9, 10 – *Distephanus* sp. 2 (аберрантные формы *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel?)
- 11 – *Dictyocha subarctios* Ling
- 12 – *Dictyocha neopseudofibula* Kobayashi

Комплекс зоны *Cannoplius jimlingii*, начало позднего плиоцена

- 1, 2 (обр. 2541–2); 5 (обр. 2540–1). Вонсанский каньон (Восточно-Корейский залив), континентальный склон северной Кореи, Японское море.
- 3, 4 (обр. 2088–2). Континентальный склон зал. Петра Великого, Японское море.

Комплекс зоны *Dictyocha neopseudofibula*, конец позднего плиоцена

- 7, 11 (обр. 1479). Континентальный склон Приморья (район зал. Ольги), Японское море.
- 12 (обр. 1209). Банка Оки, Японское море.
- 6, 8–10 (обр. Lv27-D16–1a). Северный склон Курильской котловины, Охотское море.

***Cannoplius jimlingii* Zone Assemblage, early Late Pliocene**

- 1, 2 (sample 2541–2); 5 (sample 2540–1). Vonsan Canyon (East Korean Gulf), continental slope of North Korea, Japan Sea.
- 3, 4 (sample 2088–2). Continental slope of Peter the Great Bay, Japan Sea.

***Dictyocha neopseudofibula* Zone Assemblage, Latest Pliocene**

- 7, 11 (sample 1479). Continental slope of Primorye (Olga Bay area), Japan Sea.
- 12 (sample 1209). Oki Bank, Japan Sea.
- 6, 8–10 (sample Lv27-D16–1a). North slope of Kuril Basin, Okhotsk Sea.

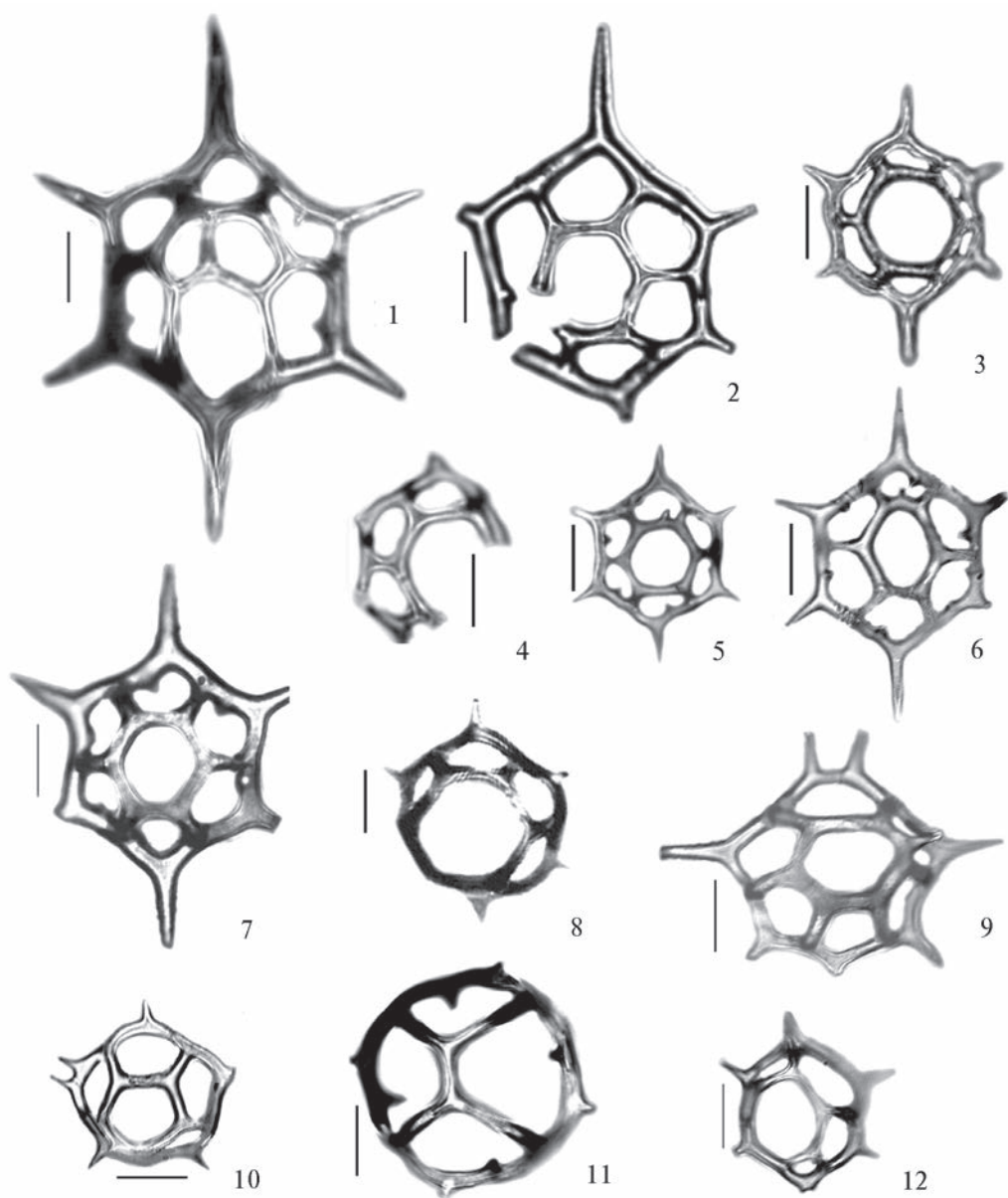


ТАБЛИЦА 22

- 1 – *Dictyocha subarctios* Ling
- 2–4 – *Paradictyocha polyactis* (Ehrenberg) Frenguelli
- 5, 6 – *Distephanus septenarius* (Ehrenberg) Perch-Nielsen
- 7 – *Distephanopsis octangulatus* (Wailes) Desikachary & Prema
- 8 – *Distephanus* cf. *speculum speculum* f. *notabilis* Locker et Martini
- 9 – *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel
- 10–14 – *Paradictyocha polyactis* (Ehrenberg) Frenguelli
- 15 – *Dictyocha messanensis* ssp. *aspinosa* (Bukry) Locker et Martini

Комплекс зоны *Dictyocha subarctios*, конец позднего плиоцена–средний плейстоцен

- 1 (обр. Lv29–119–4–1). Южный склон Курильской котловины, Охотское море.
- 2 (обр. Lv37–12–3). Хребет Витязя (северное плато), островной склон Курило-Камчатского желоба, северо-западная часть Тихого океана.
- 3–6 (обр. 1483–1 а). Континентальный склон Приморья (район зал. Ольги), Японское море.
- 7–11 (обр. 1103–1); 12–15 (обр. 2093–1 в). Континентальный склон зал. Петра Великого, Японское море.

***Dictyocha subarctios* Zone Assemblage, Latest Pliocene to Middle Pleistocene**

- 1 (sample Lv29–119–4–1). South slope of Kuril Basin, Okhotsk Sea.
- 2 (sample Lv37–12–3). Vityaz Ridge (North Plateau), island slope of the Kuril-Kamchatka Trench, North West Pacific Ocean.
- 3–6 (sample 1483–1 a). Continental slope of Primorye (Olga Bay area), Japan Sea.
- 7–11 (sample 1103–1); 12–15 (sample 2093–1 в). Continental slope of the Peter the Great Bay, Japan Sea.

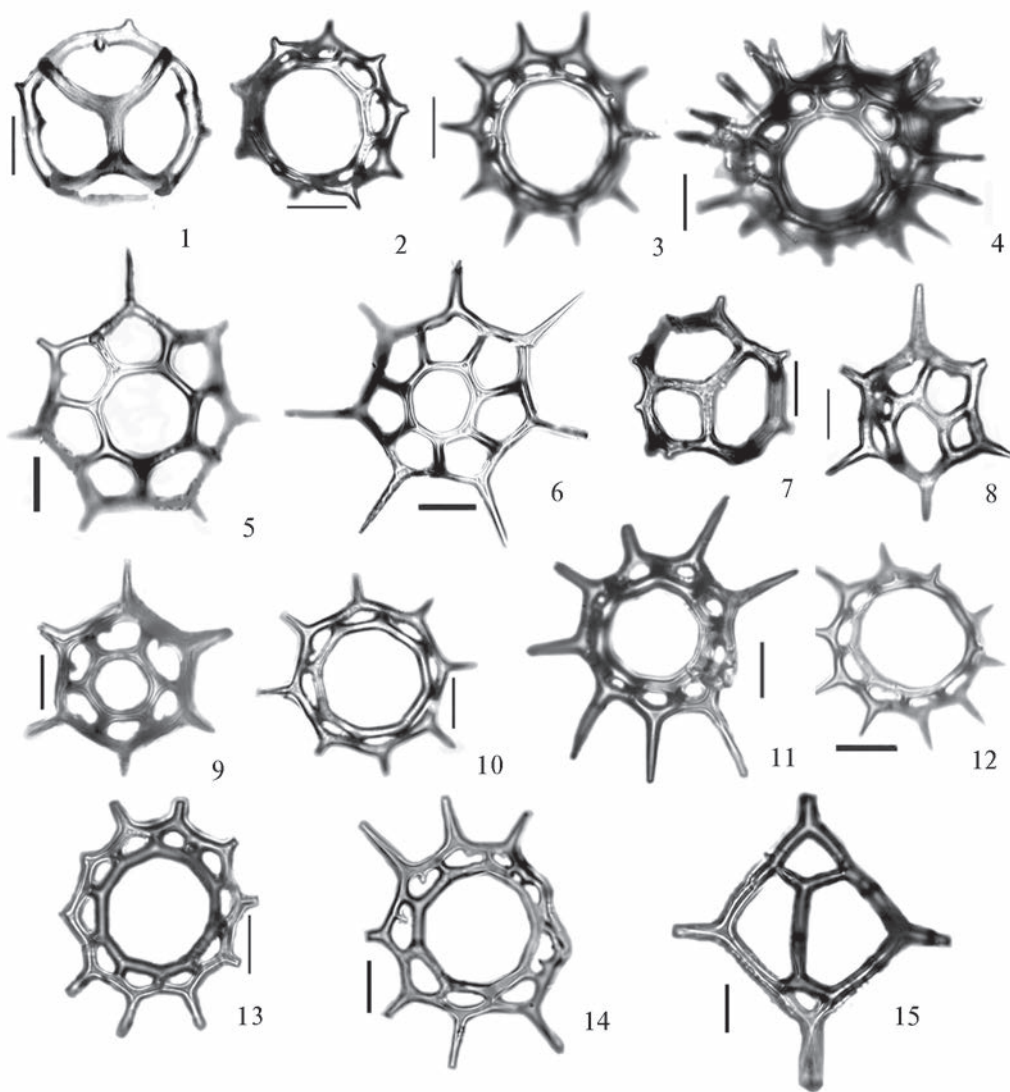


ТАБЛИЦА 23

- 1, 2 – *Distephanopsis octangulatus* (Wailes) Desikachary et Prema
3–5 – *Dictyocha epidon* Ehrenberg
6–10 – *Dictyocha messanensis* ssp. *aspinosa* (Bukry) Locker et Martini
11 – *Dictyocha* sp. 3
12 – *Dictyocha* sp. 4
13, 14 – *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel
15 – *Distephanus septenarius* (Ehrenberg) Perch-Nielsen
16 – *Distephanus octonarius* (Ehrenberg) Haeckel

Комплекс зоны *Distephanopsis octangulatus*, поздний плейстоцен–голоцен

1, 2, 11, 12 (обр. 1513 а); 14–16 (обр. 1131 а). Континентальный склон Приморья, Японское море.
3–10, 13 (обр. 1460). Хребет Южное Ямато (банка Ямато), Японское море.

Distephanopsis octangulatus Zone Assemblage, Late Pleistocene to Holocene

1, 2, 11, 12 (sample 1513 а); 14–16 (sample 1131 а). Continental slope of Primorye, Japan Sea.
3–10, 13 (sample 1460). South Yamato Ridge (Yamato Bank), Japan Sea.

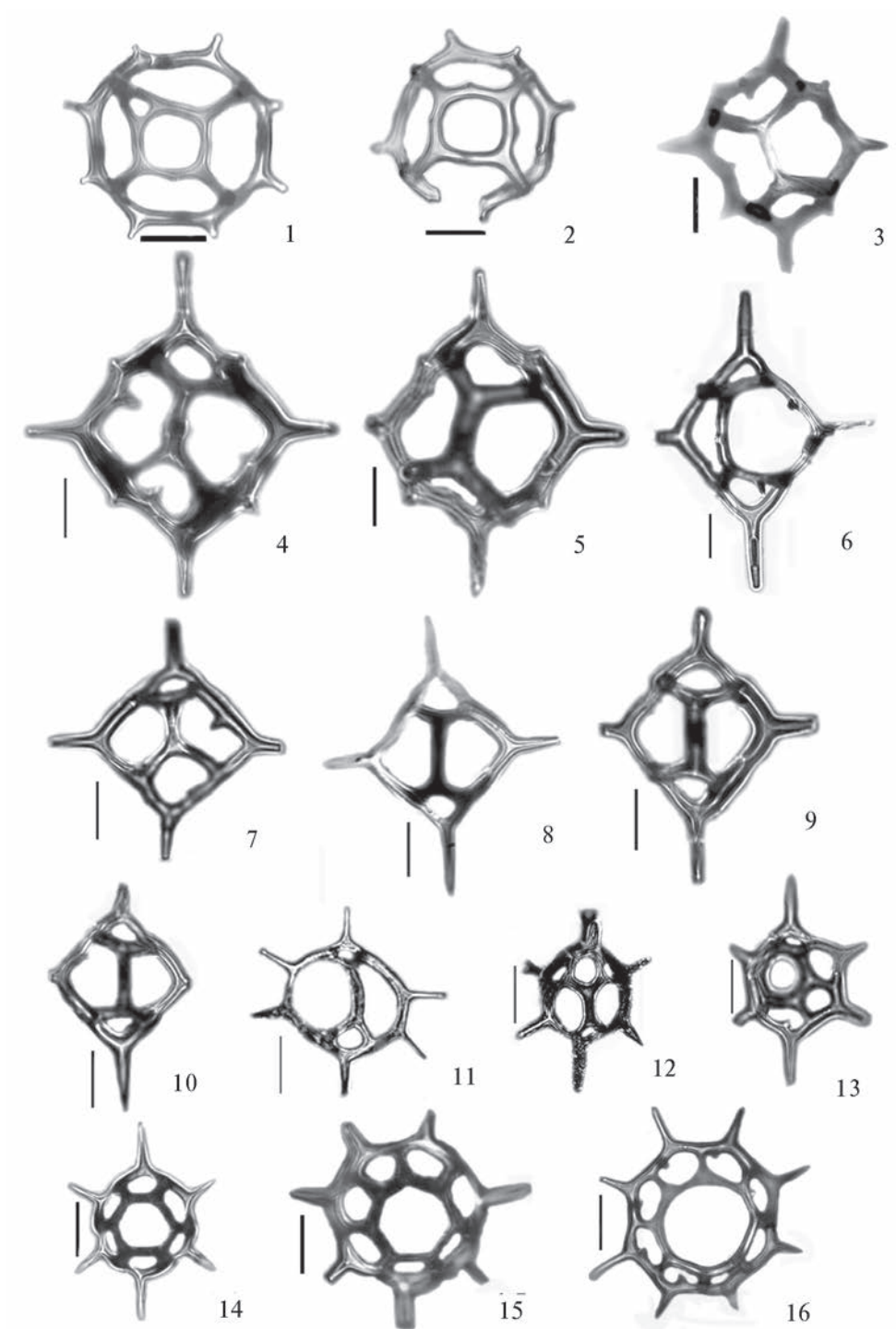


ТАБЛИЦА 24

- 1, 9, 10 – *Distephanopsis crux* (Ehrenberg) Dumitrica
- 2 – *Cannopilus haeckelii* Lemmermann
- 3 – *Mesocena elliptica* var. *rhomboidea* Bukry
- 4 – *Septamesocena apiculata* ssp. *apiculata* (Schulz) Bachmann
- 5 – *Distephanopsis stauracanthus* (Ehrenberg) Dumitrica
- 6, 7 – *Corbisema triacantha* (Ehrenberg) Hanna
- 8 – *Mesocena diodon* ssp. *diodon* Desikachary et Prema
- 11 – *Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeckel
- 12 – *Dictyocha pseudofibula* (Schulz) Tsumura

Комплекс зоны *Naviculopsis lata*, поздний олигоцен–ранний миоцен

1, 2 (обр. 2356–1 в-1 а). Северный склон Курильской котловины, Охотское море.

Комплекс зоны *Corbisema triacantha* (подзона «D»), средний миоцен

3, 4 (обр. 1249), возв. Кита-Оки; 5 (обр. 1223), банка Оки. Японское море.

Комплекс зоны *Corbisema triacantha* (подзона «E»), средний миоцен

6–8 (обр. 1731–2 а), хребет Окусири, Японское море.

Комплекс зоны *Mesocena hexalitha*, поздний миоцен

9–11 (обр. 1119–2), 12 (обр. 1518–2), континентальный склон Приморья, Японское море.

СЭМ. Масштабная линейка – 10 мкм.

***Naviculopsis lata* Zone Assemblage, Late Oligocene to Early Miocene**

1, 2 (sample 2356–1 в-1 а), North slope of Kuril Basin, Okhotsk Sea.

***Corbisema triacantha* Zone (Subzone «D») Assemblage, Middle Miocene**

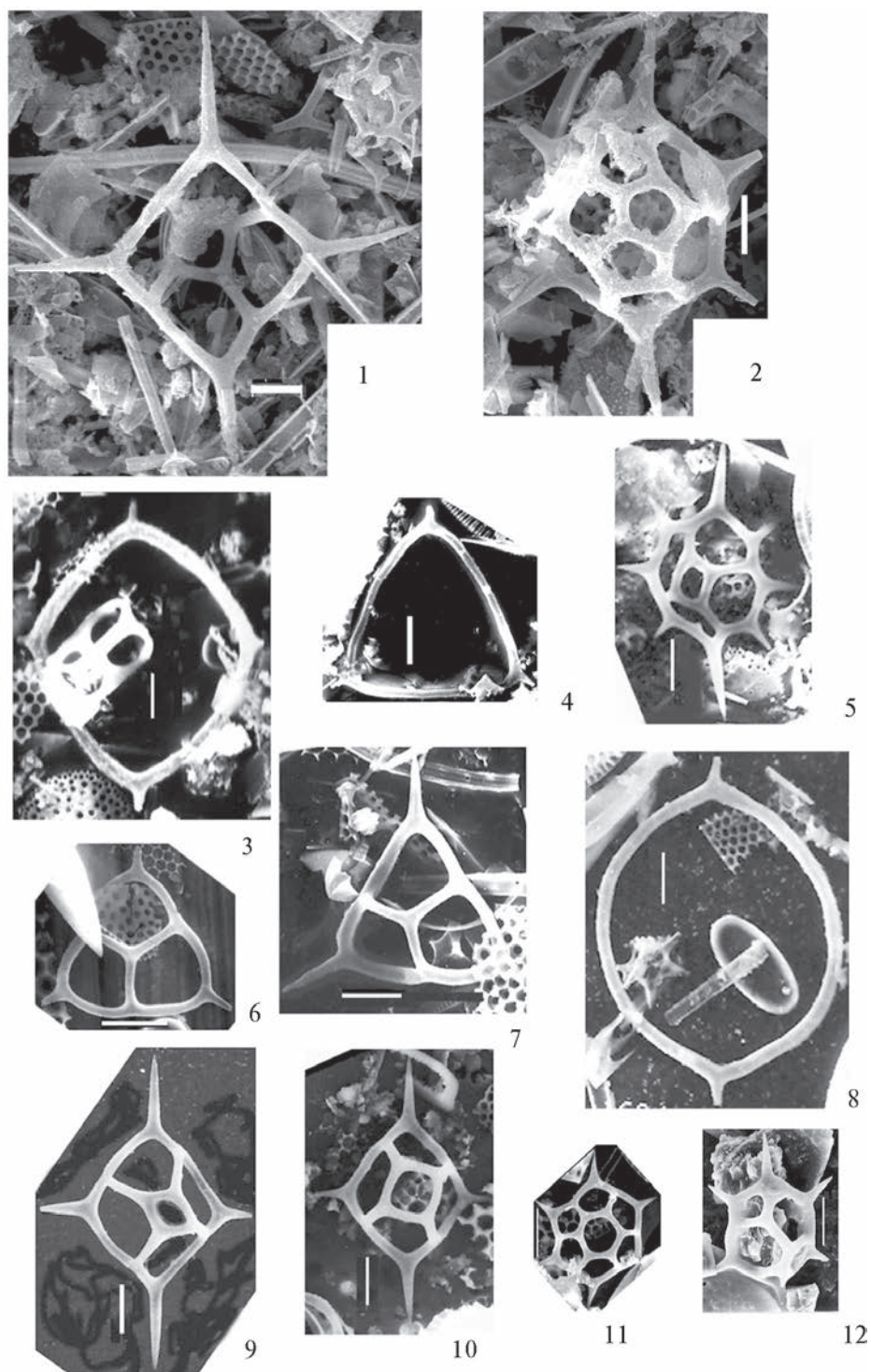
3, 4 (sample 1249), Kita-Oki Rise; 5 (sample 1223), Oki Bank, Japan Sea.

***Corbisema triacantha* Zone (Subzone «E»), Middle Miocene**

6–8 (sample 1731–2 а), Okushiri Ridge, Japan Sea.

***Mesocena hexalitha* Zone Assemblage, Late Miocene**

9–11 (sample 1119–2), 12 (sample 1518–2), continental slope of Primorye, Japan Sea.
SEM. Scale bar – 10 μ.



ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение 1. Каталог образцов из отложений Японского, Охотского морей
и Курило-Камчатского желоба с результатами микропалеонтологического анализа**

Станция	Координаты		Глубины (м)	Образец	Тип породы	Зона по силико- флагеллатам	Зона по диатомеям и возраст, млн лет
	с. ш.	в. д.					
Курило-Камчатский желоб							
К-39	55°47'	163°47'	2100–2250	К-39–1, 2	туфодиадомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
К-42	55°47'	162°48'	2100–2000	К-42–1	алевролит	A. subarctios	A. oculatus, 2,0–1,0
К-43	55°49'	162°41'	2000–1800	К-43–3	алевролит	A. subarctios	P. curvirostris, 1,0–0,3
В9-Г4	54°13,8'	161°12,8'	1460	В9-Г4 (2947, 2948, 2949)	туфодиадомит	L. foliacea	P. monomembranacea, P ₂ ²
В12–22	53°34,3'	160°12,2'	887–652	22 (3–3)	алевролит	единичны	N. rolandii, 6,4–5,5
В12–23	53°33,0'	160°11,0'	800–145	23 (3–1)	туфодиадомит	единичны	N. rolandii, 6,4–5,5
В12–25	53°30,5'	160°20,4'	2080–1470	25 (4–1)	туфодиадомит	единичны	P. curvirostris, 1,0–0,3
В12–26	53°30,7'	160°21,1'	1400–840	26 (3–1)	туфодиадомит	единичны	N. koizumii, 2,7/2,6 –2,0
				26 (3–3)	песчаник	единичны	N. rolandii, 6,4–5,5
В12–34	54°18,3'	161°09,3'	450–215	34 (1 Б)	туфодиадомит	единичны	N. seminae, 0,3–0,0?
В12–36	54°15,9'	161°10,2'	1120–740	36 (1–1)	алевролит	N. foliacea	L. inconspicua v. trilobata, P2–2
				36–1–2	алевролит	C. hexacantha	R. conniventa, P2–2–P2–3
				36 (1–4 а)	туфодиадомит	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
				36 (1–4)	туфодиадомит	N. foliacea	L. kanayai, P2–2 (~48,8–46,2)
В12–38	54°11,9'	161°11,4'	1756–1665	38 (1)	туфодиадомит	N. foliacea	L. inconspicua v. trilobata, P2–2
В12–39	53°50,8'	160°43,7'	2703–1817	39 (1–4)	алевролит	N. foliacea	L. kanayai, P2–2 (~48,8–46,2)
146	43°30,5'	147°21,3'	1115	146 б/1	песчаник	D. deflandrei	C. rectus, ~29,6–28,2?
164	43°28,5'	147°19,4'	1000	164	диатомит	N. biapiculata	R. gelida, 28,2–24,0
447	43°39,21'	147°38'	2100–2000	447–2, 7	туфоалевролит	D. deflandrei	C. rectus, ~29,6–28,2
1121	44°46,1'	149°25,5'	2030–1850	1121–1	туфодиадомит	D. deflandrei	R. oligocaenica, 33,7–30,2
172	49°31,8'	156°21,0'	850–740	172–10	песчаник	D. deflandrei	R. oligocaenica, 33,7–30,2
177	49°16,5'	156°07,5'	1700–1650	177–1	туфодиадомит	единичны	A. oculatus, 2,0–1,0
181	48°24,5'	155°21,3'	1250–1165	181–12	туфодиадомит	D. deflandrei	R. oligocaenica, 33,7–30,2
Н4–21	152°49,5'	45°20,0'	8960–8640	Н4–21–1, 3 а	алевролит	единичны	P. curvirostris, 1,0–0,3
12	48° 13,177'	154° 13,127'	1800–1600	12–2, 3	туффит	единичны	A. oculatus, 2,0–1,0
13	48° 13,114'	154° 13,084'	1700–1600	13–1 б	туффит	единичны	A. oculatus, 2,0–1,0
35	45° 55,880'	151° 20,514'	1760–1650	35–1	туфоалевролит	N. lata	T. praeфрага, 24,0–20,3
				35–4 а	туфоалевроар- гиллит	N. lata	T. praeфрага, 24,0–20,3
36	45° 59,876'	151° 29,027'	2100–1800	36–3	аргиллит	N. lata	T. praeфрага, 24,0–20,3
				36–6 б	алевропесчаник	N. lata	T. praeфрага, 24,0–20,3

Станция	Координаты		Глубины (м)	Образец	Тип породы	Зона по силико- флагеллатам	Зона по диатомеям и возраст, млн лет
	с. ш.	в. д.					
37	45° 33,784'	151° 33,306'	2200–1900	37–1	туфоалевролит	D. deflandrei	R. oligocaenica, 33,7–30,2
Охотское море							
2228	47°21,6'	145°30,3'	1200–1100	2228, 2228–1, 2	туфодиатомит	C. triacantha	D. praelauta, 16,3–15,9
				2228–3 а, 4	туфодиатомит	N. lata	T. praeфрага, 24,0–20,3
				2228–3 б, 5	туфодиатомит	C. triacantha	C. kanayae, 16,9–16,3
2229	47°22,1'	145°29,4'	1000–850	2229 а	диатомит	N. lata	T. praeфрага, 24,0–20,3
				2229 б	алевролит	единичны	N. seminae, 0,3–0,0
				2229–3а	туфодиатомит	C. triacantha	C. kanayae, 16,9–16,3
2231	47° 23,7'	145° 29,8'	1200–1000	2231	туфодиатомит	D. subarctios	A. oculatus, 2,0–1,0
2232	47°23,2'	145°30,1'	1600–1400	2232	туфоалевролит	единичны	R. californica, 7,6–6,4
2344	45°46,0'	148°12,5'	1750–1600	2344–6	туфоалевролит	единичны	A. oculatus, 2,0–1,0
2347	45°59,0'	147°57,2'	2700–2500	2347	диатомит	Ds.takanayagii	R. californica, 7,6–6,4
				2347–1	туфоалевролит	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
				2347–2	алевролиты	единичны	N. rolandii, 6,4–5,5
2356	47°50,0'	148°14,8'	2800–2600	2356–1	диатомит	N. lata	T. praeфрага, 24,0–20,3
				2356–1 в-1а, 2, 3	туфоалевролит	N. lata	T. praeфрага, 24,0–20,3
				2356–3	диатомит	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
				2356–2а	диатомит	единичны	D. praelauta, 16,3–15,9
2362	45°42,0'	144°51,2'	2550–2400	2362–1 а	диатомит	единичны	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
				2362–1 б	диатомит	единичны	N. koizumii, 2,7/2,6 –2,0
				2362–2, 2а	диатомит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
2363	45°39,0'	144°57,0'	2700–2600	2363–1а	алевроаргиллит	C. triacantha	C. kanayae, 16,9–16,3
				2363–1аг	алевроаргиллит	слои с D. for- mosa	T. fraga, 20,3–18,4
				2363–2	алевроаргиллит	C. triacantha	C. kanayae, 16,9–16,3
				2363–2 ат, 2 а-1 т	алевроаргиллит	слои с D. for- mosa	C. sawamurae, 18,4–16,9
2364	45°30,0'	144°58,0'	2700–2600	2364–1 а	алевролит	C. triacantha	D. praelauta, 16,3–15,9
2369	45°33,7'	144°55,0'	2500–2400	2369–1 б-т	алевролит	слои с D. for- mosa	T. fraga, 20,3–18,4
D16	48°46,86'	151°53'	2455–2230	D16–1а	диатомит	единичны	N. koizumii, 2,7/2,6 –2,0
				D16–2а, 2б	глина	единичны	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
				D16–3 а	алевролит	единичны	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
				D16–3б	алевролит	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
53	48°31,199'	151°01,619'	2400	53–1–1	алевролит	единичны	A. oculatus, 2,0–1,0
60	47° 58,413'	148° 27,981'	2638	60–1 а	ил	единичны	A. oculatus, 2,0–1,0
119–2	47° 00,656'	150°14,31'	3000–2400	119–2–8	туфопесчаник	единичны	P. curvirostris, 1,0–0,3
119–4	46° 57,012'	150°10,843'	2600	119–4–1	туффит	D. subarctios	A. oculatus, 2,0–1,0

Станция	Координаты		Глубины (м)	Образец	Тип породы	Зона по силико- флагеллатам	Зона по диатомеям и возраст, млн лет
	с. ш.	в. д.					
	46° 57,864»	150° 12,075'		119–4–1 б	алевропелит	единичны	P. curvirostris, 1,0–0,3
126–4	46°02,745'	147°40,043'	2900–2600	126–4– 2–1 а	глина	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
126–4	46°02,745'	147°40,043'	2900–2600	126–4– 2–1 б	глина	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
				126–4– 2–4 б, 4 в	глина	единичны	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
Lv41–5	53°23,36'	149°29,9'	1330–1100	5–6	туфодиатомит	N. lata?	T. praeфрага, 24,0–20,3
Lv41–9	53°14,94'	149°03,87'	1450–1150	9–13	алевролит	единичны	R. gelida, 28,2–24,0
Японское море							
228	42°20,9'	131°20,2'	700	228	глина	C. triacantha	D. praelauta, 16,3–15,9
663	42°29,9'	132°41,8'	740–540	663, 663–1,3,4	алевролит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
664	42°30,1'	132°43,2'	852–700	664, 664–2	алевролит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
				664–5	алевролит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
673	42°28,7'	132°42,6'	800–700	673–2	алевролит	D. pseudofibula	T. schraderi, 8,5–7,6
678	42°29,0'	132°43,3'	1100–1000	678–2	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
				678–7	диатомит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
681	42°28,0	132°41,6'	600–500	681–4 в	алевролит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
687	42°26,5'	132°41,9'	1340–900	687–4а, 9	диатомит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
754	42° 17,9	131° 16,5	750–725	754	алевролит	D. subarctios	P. curvirostris, 1,0–0,3
756	42° 17,8'	131° 16,6'	850–750	756–2	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
				756–4	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
				756–5	песчаник	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
758	42° 18,8'	131° 19,0'	1060–1000	758–1а	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
				758–2, 5	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
761	42° 18,3'	131° 19,3'	1470–1350	761–1 б	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
770	42° 15,5'	131° 03,6'	700–600	770–2	алевролит	единичны	P. curvirostris, 1,0–0,3
782	42° 19,7'	131° 15,8'	480–400	783	конкреция	единичны	T. schraderi, 8,5–7,6
787	42°26,9'	132°41,7'	1350–1250	787–9	алевролит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
788	42°25,7'	132°41,0'	1400–1450	788 а	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
				788–1 в	песчаник	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
792	42°30,4'	132°55,7'	1100–1000	792–2	алевролиты	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
793	42°32,3'	133°08,2'	610–550	793–1	алевролит	единичны	P. curvirostris, 1,0–0,3
794	42°32,2'	133°08,4'	700–600	794–1	песчаник	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5?
816	42°30,9'	133°23,7'	2400–2000	816–2	диатомит	единичны	T. schraderi, 8,5–7,6
817	42°37,0'	133°58,2'	450–470	817	туфопесчаник	единичны	D. praedimorpha, 12,9–11,5
819	42°35,2'	133°58,4'	1050–900	819 а	глина	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
				819 б	песчаник	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
820	42°34,9'	133°58,7'	1070–1000	820	алевролит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
				820–5	диатомит	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
821	42°34,9'	133°58,7'	1200–1150	821	глина	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
				821–1	глина	единичны	R. californica, 7,6–6,4

Станция	Координаты		Глубины (м)	Образец	Тип породы	Зона по силико- флагеллатам	Зона по диатомеям и возраст, млн лет
	с. ш.	в. д.					
870	43°09,5'	134°56,8'	800–750	870–3	глина	D. pseudofibula	T. schraderi, 8,5–7,6
				870–4	глина	D. pseudofibula	D. katayamae, 9,2–8,5
871	43°09,7'	134°56,5'	700–650	871–1 а	глина	D. pseudofibula	T. schraderi, 8,5–7,6
880	43°05,3'	134°46,2'	850–750	880	глина	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
				880–4	конгломерат	единичны	C. kanayae, 16,9–16,3
894	43°04,6'	134°48,9'	1100–1000	894	диатомит	единичны	N. rolandii, 6,4–5,5
				894–1	диатомит	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
				894–9	алевропесчаник	единичны	R. californica, 7,6–6,4
895	43°04,7'	134°53,4'	1700	895	туфопесчаник	единичны	T. schraderi, 8,5–7,6
902	43°19,3'	135°23,3'	1400–1300	902	алевролит	Ds. octangu- latus	P. curvirostris, 1,0–0,3
914	43°57,2'	135°51,4'	800–600	914	глина	единичны	N. seminae, 0,3–0,0
				914–1	глина	единичны	N. seminae, 0,3–0,0
				914–8	песчаник	единичны	P. curvirostris, 1,0–0,3
915	43°56,2'	135°54'	1100–1000	915	диатомит	единичны	P. curvirostris, 1,0–0,3
918	43°53,2'	135°48,6'	1000–900	918–1	диатомит	Ds. takanaya- gii?	R. californica, 7,6–6,4
				918–2	диатомит	D. pseudofibula	T. schraderi, 8,5–7,6
919	43°53,3'	135°48,7'	1200–1100	919	диатомит	Ds. takanaya- gii?	N. rolandii, 6,4–5,5
				919–2	диатомит	D. pseudofibula	D. katayamae, 9,2–8,5
920	43°52,4'	135°51,5'	1600–1500	920–1	алевролит	Ds. takanayagii	R. californica, 7,6–6,4
1050	42° 22,0'	131° 58,4'	1200–1170	1050, 1050 а	глина	D. pseudofibula	T. schraderi, 8,5–7,6
1055	42° 15,2'	131° 15,7'	1850–1800	1055	алевролит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1060	42° 26,7'	131° 47,3'	850–800	1060 в	песчаник	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1067	42° 27,1'	131° 47,1'	445–420	1067–3	конкреция	Ds. octangu- latus	N. seminae, 0,3–0,0
1069	42° 26,8'	131° 47,0'	650–620	1069	конкреция	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1070	42° 26,9'	131° 46,9'	560–510	1070	песчаник	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1073	42° 21,1'	131° 46,5'	2030–1900	1073	алевролит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1074	42° 21,2'	131° 46,6'	2030–1900	1074	алевролит	D. subarctios	A. oculatus, 2,0–1,0
1075	42° 21,6'	131° 44,2'	1830–1730	1075	диатомит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1076	42° 21,8'	131° 46,0'	1930–1830	1076	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1079	42° 21,6'	131° 18,1'	670–650	1079	диатомит	C. triacantha	D. praelauta, 16,3–15,9
1081	42° 20,6'	131° 19,5'	1040–1000	1081–1	аргиллит	C. triacantha	C. kanayae, 16,9–16,3
1083	42° 15,2'	131° 17,6'	2150–2100	1083	диатомит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
1084	42° 17,7'	131° 20,6'	1700–1630	1084	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
				1084–1	песчаник	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1085	42° 17,8'	131° 20,4'	1610–1550	1085	диатомит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1088	42° 19,1'	131° 20,0'	1460–1400	1088	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1089	42° 20,7'	131° 20,1'	910–870	1089–1	диатомит	C. triacantha	D. praelauta, 16,3–15,9

Станция	Координаты		Глубины (м)	Образец	Тип породы	Зона по силико- флагеллатам	Зона по диатомеям и возраст, млн лет
	с. ш.	в. д.					
1090	42° 13,9 '	131° 15,3'	2020–1920	1090	диатомит	Ds. takanaya- gii?	R. californica, 7,6–6,4
				1090 б	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
				1090–2	диатомит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
1092	42° 19,3'	131° 19,2'	980–920	1092	диатомит	Ds. takanaya- gii?	N. rolandii, 6,4–5,6
				1092 а	алевролит	D. subarctios	A. oculatus, 2,0–1,0
				1092–1, 2	алевролит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
				1092–3	диатомит	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
				1092–5	глина	единичны	N. koizumii, 2,7/2,6–2,0
1096	42° 17,5 '	131° 20,7'	1820–1720	1096	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1097	42° 22,9 '	131° 45,1'	1450–1400	1097	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
				1097–3	туфодиатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1098	42° 21,5 '	131° 44,4'	1900–1850	1098 а	диатомит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
				1098–2	туфоалевролит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
1099	42° 22,8'	131° 45,5'	1620–1550	1099–1 д	глина	C. triacantha	D. praelauta, 16,3–15,9
1100	42° 23,3 '	131° 45,2'	1550–1470	1100	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
				1100–2	песчаник	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1102	42° 23,4 '	131° 44,6'	1290–1240	1102–2 а	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1103	42° 23,5 '	131° 44,5'	1240–1170	1103–1	алевролит	Ds.octangulatus	P. curvirostris, 1,0–0,3
1106	42° 23,5 '	131° 44,3	1100–1050	1106	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1108	42° 23,4 '	131° 44,2'	1050–1000	1108	туфоалевролит	M. hexalitha	T. yabei, 11,5–10,0
				1108–1	алевролит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
1115	42° 23,5 '	131° 44,2'	1000–950	1115	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1116	42° 23,4 '	131° 44,1'	940–900	1116–1	диатомит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
				1116–2	диатомит	M. hexalitha	D. katayamae, 9,2–8,5
1117	42° 23,6 '	131° 44,0'	900–850	1117а	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
				1117–1 а	диатомит	C. triacantha	D. praelauta, 16,3–15,9
1119	42° 22,1'	131° 44,0'	1400–1300	1119 а	диатомит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
				1119–2	диатомит	M. hexalitha	T. yabei, 11,5–10,0?
1120	42° 21,6'	131° 44,0'	1740–1650	1120–2	диатомит	C. jimlingii	T.oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1121	42° 26,2'	131° 47,5'	900–850	1121	туфоалевролит	D. pseudofibula	T. schraderi, 8,5–7,6
1122	42° 25,5'	131° 43,3'	970–900	1122 а, 1	песчаник	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
1123	42° 26,0'	131° 44,0	730–680	1123	глина	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1124	42° 24,6'	131° 44,6'	1070–1000	1124	глина	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
				1124–1	глина	C. triacantha	D. praelauta, 16,4–15,9
1128	42° 23,7'	131° 54,8'	1200–1100	1128–1	туфоалевролит	M. hexalitha	T. yabei, 11,5–10,0
				1128–3	глина	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9

Станция	Координаты		Глубины (м)	Образец	Тип породы	Зона по силико- флагеллатам	Зона по диатомеям и возраст, млн лет
	с. ш.	в. д.					
1129	42° 23,4'	131° 54,7'	1330–1250	1129–5	мергель	Ds. octangu- latus	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
1130	42° 24,5'	131° 54,5'	950–850	1130	алевролит	D. pseudofibula	D. katayamae, 9,2–8,5
1131	42° 23,4'	131° 53,2'	1300–1200	1131	алевролит	Ds. octangu- latus	N. seminae, 0,3–0,0
1132	42° 23,2'	131° 54,9'	1420–1350	1132–1 а	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1135	42° 23,7'	131° 54,7'	1140–1100	1135а	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1136	42° 23,8'	131° 54,6'	1000–950	1136–3	диатомит	M. hexalitha	T. yabei, 11,5–10,0
1137	42° 23,9'	131° 54,7'	1100–1040	1137–2	глина	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1138	42° 23,9'	131° 54,5'	920–850	1138	диатомит	M. hexalitha	T. yabei, 11,5–10,0
				1138–1, 1 а	туфопесчаник	Ds. takanaya- gii?	R. californica, 7,6–6,4
1139	42° 23,9'	131° 54,4'	830–750	1139	диатомит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
				1139–1	диатомит	M. hexalitha	T. yabei, 11,5–10,0
1140	42° 24,6'	131° 55,0'	730–700	1140	туфоалевролит	M. hexalitha	T. yabei, 11,5–10,0
1145	41° 41,4'	132° 23,1'	2150–2000	1145–1	алевролит	C. jimlingii?	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
1209	37° 07,5'	132° 17,6'	800–700	1209	туффит	D. neopseudo- fibula	N. koizumii, 2,7/2,6–2,0
1219	37° 34,4'	132° 39,5'	1100–1000	1219	туфоалевролит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1221	37° 33,4'	132° 38,5'	1400–1120	1221	аргиллит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
				1221–1	туфоаргиллит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1223	37° 33,3'	132° 37,2'	1250–1100	1223	глина диато- мовая	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
				1223–2	туфоаргиллит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1249	37° 57,1'	134° 21,3'	1850–1800	1249	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1250	37° 55,4'	134° 19,0'	1900–1850	1250–4	туфогравелит	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
				1250–6 в	туфодиатомит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1251	37° 59,1'	134° 23,6'	1950–1900	1251–1	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1267	36° 57,8'	134° 26,2'	700–650	1267	туфы	D. epiodon?	N. seminae, 0,3–0,0?
1268	36° 56,4'	134° 23,3'	1700–1650	1268–1	ил	D. epiodon?	N. seminae, 0,3–0,0?
1270	36° 48,2'	134° 10,9'	1300–1250	1270–2	аргиллит	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2
				1270–3	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1272	36° 47,6'	134° 10,0'	1200–1150	1272	туффит	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
				1272–1	туфодиатомит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5?
				1272–2	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1277	36° 45,2'	134° 43,7'	1150–1100	1277–1	аргиллит	C. triacantha	D. praelauta, 16,3–15,9
1288	37° 11,6'	135° 26,0'	1150–1100	1288–5	туф	D. epiodon?	N. seminae, 0,3–0,0?
1290	37° 14,2'	135° 19,6'	950–850	1290–1	туфодиатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
1420	39° 20,5'	133° 23,3'	1300–1200	1420	диатомит	M. hexalitha?	D. dimorpha, 10,0–9,2
1440	39° 03,3'	133° 59,0'	1260–1200	1440	ил	единичны	T. yabei, 11,5–10,0 млнлет?
1453	38° 53,5'	134° 23,0'	1400–1200	1453	туфопесчаник	D. subarctios?	N. seminae, 0,3–0,0?
1460	39° 17,9'	134° 25,8'	1160–1100	1460	ил	Ds. octangu- latus	N. seminae, 0,3–0,0?

Станция	Координаты		Глубины (м)	Образец	Тип породы	Зона по силико- флагеллатам	Зона по диатомеям и возраст, млн лет
	с. ш.	в. д.					
1472	39° 13,1'	133° 16,8'	1340–1200	1472–1	туффит	единичны	N. seminae, 0,3–0,0?
1477	43° 27,8'	135° 21,4'	1100–1000	1477–2, 4	глина	C.jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1478	43° 28,8'	135° 23,5'	980–950	1478–1 а	алевропесчаник	C.jimlingii?	N. rolandii, 6,4–5,5
1479	43° 28,7'	135° 23,1'	920–900	1479	глина	D. subarctios	N. koizumii, 2,7/2,6–2,0
				1479–3	алевролит	Ds.octan- gulatus?	P. curvirostris, 1,0–0,3
1480	43° 28,9'	135° 24,3'	1150–1120	1480–1, 1 а, 1 г, 3 а	глина	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2
				1480–2а	глина	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1482	43° 28,0'	135° 21,5'	1050–1000	1482	глина	C.jimlingii?	N. rolandii, 6,4–5,5
1483	43° 28,8'	135° 22,1'	850–800	1483а	глина	C.jimlingii?	N. rolandii, 6,4–5,5
				1483–1 а	алевролит	D. subarctios	A. oculatus?, 2,0–1,0
1484	43° 28,9'	135° 20,4'	700–650	1484–1 а	диатомит	C.jimlingii?	N. rolandii, 6,4–5,5 млн. лет
				1484–2	песчаник	Ds. takanaya- gii?	R. californica, 7,6–6,4
1485	43° 28,9'	135° 20,5'	800–750	1485–3	глина	Ds. takanaya- gii?	R. californica, 7,6–6,4
1486	43° 29,2'	135° 23,9'	880–850	1486–1 а, 2 а	глина	C.jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5?~
1488	43° 29,1'	135° 24,0'	930–900	1488–2а	песчаник	Ds. taka- nayagii?	R. californica, 7,6–6,4
				1488–3	алевропесчаник	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
1489	43° 29,1'	135° 24,2'	1050–1000	1489–1 а	алевропесчаник	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
				1489–2а	алевролит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
1490	43° 28,5'	135° 25,1'	1300–1250	1490	диатомит	C.jimlingii?	N. rolandii, 6,4–5,5
1491	43° 29,3'	135° 23,8'	750–700	1491	диатомит	C.jimlingii?	N. rolandii, 6,4–5,5
1492	43° 28,7	135° 24,3'	1210–1150	1492–1	алевропесчаник	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1493	43° 28,7'	135° 23,2'	1100–1050	1493–1 а	диатомит	Ds. takanaya- gii?	R. californica, 7,6–6,4
1494	43° 28,6'	135° 23,2'	1000–950	1494–1 а, 3	глина	Ds. takanaya- gii?	R. californica, 7,6–6,4
				1494–2 а	глина	C.jimlingii?	N. rolandii, 6,4–5,5
1495	43° 28,1'	135° 22,8'	1280–1200	1495–1 т, 2	глина	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
1496	43° 29,2'	135° 21,8'	650–620	1496–1	глина	Ds. takanaya- gii?	R. californica, 7,6–6,4
				1496–2	диатомит	C.jimlingii?	N. rolandii, 6,4–5,5
1497	43° 29,3'	135° 21,6'	500–460	1497–4	мергель	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5?
1512	43° 57,1'	135° 48,0'	420–400	1512–1	глина	D. pseudofibula	D. katayamae, 9,2–8,5
				1512–5	конкреция	M. hexalitha?	D. dimorpha, 10,0–9,2
1513	43° 56,8'	135° 48,6'	700–650	1513	алевролит	D. pseudofibula	D. katayamae, 9,2–8,5

Станция	Координаты		Глубины (м)	Образец	Тип породы	Зона по силико- флагеллатам	Зона по диатомеям и возраст, млн лет
	с. ш.	в. д.					
				1513 а	ил	Ds. octangu- latus	N. seminae, 0,3–0,0
1515	43° 57,1'	135° 47,2'	270–250	1515–1	алевропелит	M. hexalitha?	D. dimorpha, 10,0–9,2
1517	43° 56,9'	135° 47,9'	450–420	1517–1	алевролит	M. hexalitha?	D. dimorpha, 10,0–9,2
				1517–4 а	известняк	D. pseudofibula	D. katayamae, 9,2–8,5
1518	43° 56,8'	135° 48,3'	650–620	1518–1	туфоалевролит	M. hexalitha?	D. dimorpha, 10,0–9,2
				1518–2, 3	алевролит	M. hexalitha?	D. dimorpha, 10,0–9,2
1519	43° 57,2'	135° 47,9'	400–370	1519–2	алевролит	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2
				1519–3	песчаник	единичны	D. dimorpha, 10,0–9,2
1520	43° 56,8'	135° 48,0'	500–450	1520–1 а	известняк	единичны	D. dimorpha, 10,0–9,2
1521	43° 57,4'	135° 48,0'	370–350	1521–1а	известняк	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2
				1521–3	алевролит	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2
1708	44° 09,0'	139° 12,2'	1430–1300	1708, 1708–9 б	алевропесчаник	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
1709	44° 09,3'	139° 11,1'	1920–1800	1709	диатомит	Ds.takanayagii?	R. californica, 7,6–6,4
1711	44° 09,5'	139° 11,9'	1560–1400	1711–5	диатомит	C.jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
1713	44° 08,7'	139° 09,5'	2500–2400	1713–10	диатомит	Ds.takanayagii	R. californica, 7,6–6,4
				1713–11 д	глина	единичны	D. dimorpha, 10,0–9,2
				1713–12 а	диатомит	единичны	D. dimorpha, 10,0–9,2
				1713–13а	диатомит	Ds.takanayagii	R. californica, 7,6–6,4
1716	44° 07,8'	139° 11,7'	2080–2000	1716	диатомит	единичны	N. rolandii, 6,4–5,5
1720	43° 56,2'	138° 15,5'	2150–2050	1720–1 а	алевролит	C. triacantha?	D. praedimorpha, 12,9–11,5
1731	43° 52,8'	138° 07,2'	2540–2400	1731–2 а	туфодиатомит	C. triacantha?	D. praedimorpha, 12,9–11,5
7414	44°08,4'	138° 07,2'	1840–1730	7414	глина	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5?
				7414–2	глина	C. jimlingii	N.k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
1747	41° 57,2'	132° 41,0'	2460–2350	1747–1 г	туфодиатомит	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2
				1747–8, 8 а	туфоалевролит	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
1906	38° 57,4'	138° 40,0'	160–150	1906–2	глина	единичны	R. californica, 7,6–6,4
1908	39° 04,9'	138° 35,0'	600–500	1908–1	глина	P. circulus?	N.k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
1913	38° 44,7'	138° 43,7'	600–500	1913	туфоаргиллит	единичны	D. praedimorpha, 12,9–11,5
1915	38° 44,3'	138° 19,0'	800–600	1915–1	туффит	единичны	R. californica, 7,6–6,4
2039	44° 05,5'	137° 22,0'	2800–2700	2039, 2039–3	глина	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2
2040	44° 04,0'	137° 23,0'	3100–2800	2040–1	диатомит	единичны	D. praedimorpha, 12,9–11,5
				2040–2	диатомит	единичны	T.yabei, 11,5–10,0
2041	43° 53,0'	137° 00,0'	2850–2600	2041–1	глина	M. hexalitha	D. dimorpha, 11,5–9,2
2047	44° 01,5'	137° 23,5'	3100–2900	2047–2 а, 5	глина	единичны	T.yabei, 11,5–10,0
				2047–7	глина	M. hexalitha	T.yabei, 11,5–10,0

Станция	Координаты		Глубины (м)	Образец	Тип породы	Зона по силико- флагеллатам	Зона по диатомеям и возраст, млн лет
	с. ш.	в. д.					
				2047–2 г	глина	M. hexalitha	D. dimorpha, 11,5–9,2
2052	42° 26,3'	136° 20,0'	3100–2800	2052–1	диатомит	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
				2052–2	туфодиатомит	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
2061	42° 28,7'	136° 13,2'	3300–3200	2061–2, 2 а	алевролит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
2066	42° 36,6'	136° 11,7'	3600–3300	2066–1	глина	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
2071	41° 41,3'	132° 34,7'	2500–2200	2071–1 а	туфодиатомит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
2076	41° 43,5'	132° 32,5'	2700–2400	2076–5	туфодиатомит	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
2077	42° 17,7'	131° 13,8'	1250–1150	2077	диатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
2079	42° 16,1'	131° 12,7'	1600–1500	2079–1	алевролит	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2
2080	42° 14,9'	131° 12,6'	1850–1700	2080–1 а	алевролит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
2083	42° 13,0'	131° 04,1'	1700–1500	2083–2	алевролит	D. subarctios	N. koizumii, 2,7/2,6 –2,0
2084	42° 13,3'	131° 05,2'	1700–1600	2084–1	алевролит	единичны	N. seminae, 0,3–0,0
2086	42° 14,3'	131° 04,9'	1100–950	2086–3	алевролит	D. subarctios	N. koizumii, 2,7/2,6 –2,0
2087	42° 16,4'	131° 06,4'	1000–900	2087–1а	диатомит	D. pseudo- fibula?	T. schraderi, 8,5–7,6
				2087–2	диатомит	единичны	R. californica, 7,6–6,4
				2087–2 б	диатомит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
				2087–3	алевролит	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
2088	42° 15,9'	131° 06,5'	1150–1000	2088–2	алевролит	единичны	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
2089	42° 16,1'	131° 08,3'	1300–950	2089–1, 2 а	диатомит	C. triacantha	D. praedimorpha, 12,9–11,5
2090	42° 17,9'	131° 14,4'	1050–950	2090–2	диатомит	C. triacantha	C. kanayae, 16,9–16,3
2091	42° 17,9'	131° 14,3'	1100–1000	2091–1а	туфодиатомит	C. triacantha	D. hyalina, 14,9–13,1
2093	42° 17,5'	131° 14,7'	1350–1250	2093–1 в	алевролит	D. subarctios	P. curvirostris, 1,0–0,3
2094	42° 18,2'	131° 14,4'	950–900	2094–1, 3	туфодиатомит	C. triacantha	D. praelauta, 16,3–15,9
				2094–7	диатомит	C. triacantha	D. lauta, 15,9–14,9
2103	39° 39,3'	131° 03,0'	2800–2650	2103–2а	глина	Ds.takanayagii?	R. californica, 7,6–6,4
2158	40° 07,0'	133° 35,6'	1750–1700	2158–1	диатомит	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
2163	40° 07,7'	133° 35,4'	1900–1800	2163–6	диатомит	C. jimlingii	N. rolandii, 6,4–5,5
2181	41° 51,1'	132° 11,0'	2600–2400	2181	диатомит	единичны	D. hyalina, 14,9–13,1
2209	43° 47,0'	137° 40,3'	3200–3000	2209	глина	единичны	D. praedimorpha, 12,9–11,5
2212	43° 59,0'	137° 24,2'	3300–3100	2212–1	диатомит	единичны	N. rolandii, 6,4–5,5
				2212–2, 3 а, 5	глина	M. hexalitha	T. yabei, 11,5–10,0
2213	44° 00,6'	137° 23,3'	2950–2800	2213–1	глина	единичны	D. dimorpha, 10,0–9,2
2214	44° 02,0'	137° 22,1'	2800–2700	2214 б	диатомит	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2
2259	38° 44,2'	130° 12,0'	1850–1750	2259–4	глина	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2
2267	38° 44,1'	130° 12,3'	1850–1700	2267–6	диатомит	M. hexalitha	D. dimorpha, 10,0–9,2

Станция	Координаты		Глубины (м)	Образец	Тип породы	Зона по силико- флагеллатам	Зона по диатомеям и возраст, млн лет
	с. ш.	в. д.					
2389	39° 20,7'	128° 15,4'	950–900	2389–4	туфоалевролит	единичны	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
				2389–7	алевролит	единичны	A. oculatus, 2,0–1,0
2391	39° 20,5'	128° 16,0'	1100–900	2391–1	туфоалевролит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
2417	38° 44,5'	130° 11,7'	2200–2000	2417–3	глина	единичны	T. yabei, 11,5–10,0
2521	39° 42,4'	130° 04,6'	2400	2521–1	ил	C. jimlingii?	N. rolandii, 6,4–5,5
				2521–2, 4	глина	D. pseudofibula	T. schraderi, 8,5–7,6
2522	39° 42,3'	130° 03,2'	2550	2522–2	ил	Ds. takanaya- gii?	R. californica, 7,6–6,4
2524	39° 47,8'	130° 31,0'	2600	2524–2	ил	C. jimlingii?	N. rolandii, 6,4–5,5
				2524–4	глина	Ds. takanaya- gii?	R. californica, 7,6–6,4
2534	40° 23,0'	129° 47,0'	2400	2534–1	глина	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
2535	40° 22,4'	129° 45,4'	2300	2535–1	алевропелит	D. pseudofibula	T. schraderi, 8,5–7,6
				2535–2	ил	единичны	D. dimorpha, 10,0–9,2
				2535–4	глина	единичны	D. dimorpha, 10,0–9,2
2537	40° 01,0'	129° 29,0'	1800	2537	ил	единичны	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
2540	39° 26,7'	128° 19,0'	1160	2540–1, 2	пелит	единичны	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
				2540–3	пелит	Ds. takanaya- gii?	N. rolandii, 6,4–5,5
				2540–6	алевролит	единичны	P. curvirostris, 1,0–0,3
				2540–9	диатомит	C. jimlingii	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
2541	39° 20,8'	128° 19,9'	1150	2541–1, 2	глина	единичны	N. k.-N. kz., 3,9/3,5–2,7/2,6
				2541–3	глина	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
2561	38° 44,65'	130° 12,99'	2260–2200	2561–4	глина	единичны	T. oestrupii, 5,5–3,9/3,5
2663	41° 35,3'	129° 53,2'	700	2663	алевролит	единичны	D. praedimorpha, 12,9–11,5
2664	41° 34,2'	129° 51,8'	1500–1300	2664	алевролит	единичны	D. praedimorpha, 12,9–11,5
2670	41° 51,0'	130° 23,0'	1800	2670–1, 1 б	глина	D. pseudofibula	D. katayamae, 9,2–8,5
2671	41° 50,2'	130° 26,1'	2100	2671	глина	D. pseudofibula	D. katayamae, 9,2–8,5?
2672	41° 51,3'	130° 24,0'	1500	2672	глина	единичны	N. koizumii, 2,7/2,6 –2,0
3111	40° 14,9'	133° 58,9'	1650–1500	3111–1	диатомит	единичны	D. praedimorpha, 12,9–11,5

Примечание. P2-2 – средний эоцен, P2-2–P2-3 – средний–поздний эоцен

**Приложение 2. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений
Кроноцкого залива и Камчатского пролива (Восточная Камчатка)**

Зона по диатомеям		L. ka- nayai		L. i. v. tr.		Pr. monom.		R.co.		N. r.		T. o.		N.kz.		P. c.		N. s. ?		D. h.		A. o.		P. c.	
Зона по силикофлагеллатам		N.foliacea (подзона C. spinosa)								C. h.									C. tr.						
Силикофлагеллаты	экология	39-1-4		36-1-4		36-1-1		38-1		B9-Г4			36-1-2	22-3-3	23-3-1	26-3-3	36-1-4a	26-3-1	25-4-1	34-1 Б	К-39-1	К-39-2	К-42-1	К-43-3	
								2947	2949	2948															
Corbisema angularis	w		3	1																					
Corbisema apiculata	w	1	2	2							82														
Corbisema bimucronata	w										1														
Corbisema flexuosa	w			2																					
Corbisema geometrica	w			1																					
Corbisema glezerae	w									1	1														
Corbisema hastata	w		1	1	2						2														
Corbisema hastata globulata	w			1	4						138														
Corbisema hexacantha	w										4														
Corbisema inermis	w			2	1																				
Corbisema jerseyensis	w				1					1	5														
Corbisema ovalis	w										1														
Corbisema regina	w										6														
Corbisema spinosa	w				1						126														
Corbisema triacantha	w		5	1	1				2		18										1				
Corbisema triacantha mediana	w										4														
Dictyocha byronalis	w	2	9	5					1	2															
Dictyocha deflandrei	w	1	3		14						4														
Dictyocha deflandrei completa	w	2	4																						
Dictyocha elata var. media f. reducta	w		1											1											
Dictyocha frenguelli	w			1							1														
Dictyocha obliqua	w			1																					
Dictyocha pentagona	w										44														
Dictyocha spp.	w	1	1	1					1		1		1												
Distephanopsis crux	t																				5	1			
Distephanopsis sp. 1	t								1																
Distephanus quinquangellus	c										30			2							2				
Distephanus raupii	c										1														
Distephanus septenarius	c																	1							
Distephanus speculum	c										24			1	1	1	1	1	1	1	12	10			1
Distephanus spp.	c								1		1		1												
Mesocena cf. quadrangula	c		1								10														

Mesocena elliptica	w		1	1		1	1													
Mesocena sp.	w		1																	
Naviculopsis americana	c		3		1				28											
Naviculopsis biapiculata	c								32											
Naviculopsis constricta	c	3	5	1	8				68											
Naviculopsis cruciata	c		2																	
Naviculopsis foliacea	w		1	2	1			1	63											
Neonaviculopsis danica	c			1																
Neonaviculopsis eobiapiculata	c	1	1																	
Paradictyocha polyactis	c									1							1			
Paramesocena circulus	c									1	1									
Septamesocena apiculata	w								3							1				
Septamesocena apiculata curvata	w								2											
Septamesocena apiculata inflata	w		3						6											
Septamesocena pappi	w								35											
Общее количество		11	47	24	34	1	7	5	741	1	3	5	1	1	2	1	21	11	1	1

Примечание. Здесь и далее: c (coldwater) – холодноводные, t (temperate) – умеренные, w (warmwater) – тепловодные

Приложение 3. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений подводного хребта Витязя (островной склон Курило-Камчатского желоба)

Зоны по диатомеям		R.oligocaenica						C.rectus	R. g.	T.praefraga					N. kz.	A.oculatus				P. c.
Зоны по силикофлагеллатам		D.deflandrei								N. b.	N. lata									
Силикофлагеллаты	экология	172-10	181-12	1121-1	37-1	447-2	447-7	146 6-1	164	35-1	35-4a	36-3	36-6 б	12-1c	12-2	12-3	13-1 б	177-1	H4-21-1	H4-21-3 а
Cannopilus hemisphaericus	c									1	1	13								
Cannopilus quintus	c										1									
Cannopilus triommata	c								1			3								
Corbisema apiculata	w		4		1	2	1													
Corbisema archangelskiana	w								1											
Corbisema cf. triacantha	w										6									
Corbisema hastata	w				1															
Corbisema hastata globulata	w	2	2		1						1									
Corbisema jerseyensis	w	1																		
Corbisema regina	w		1							1	1		1							
Corbisema triacantha	w	2	1	1	8	6				1	2		1							

Зоны по диатомеям		R.oligocaenica				C.rectus		R. g.	T.praefraga				N. kz.	A.oculatus				P. c.		
Зоны по силикофлагеллатам		D.deflandrei								N. b.	N. lata									
Силикофлагеллаты	экология	172-10	181-12	1121-1	37-1	447-2	447-7	146 6-1	164	35-1	35-4a	36-3	36-6 6	12-1c	12-2	12-3	13-1 6	177-1	H4-21-1	H4-21-3 a
Dictyocha acuta	w					1														
Dictyocha challengerii	w		1																	
Dictyocha deflandrei	w	4	1			3	3		1	1	10		1							
Dictyocha epidon	w																		1	1
Dictyocha fibula	w		1	1		1			1			156	1							
Dictyocha fisheri	w					1														
Dictyocha frenguelli	w	4	1	1		4	1													
Dictyocha pentagona	w	1				1			3											
Dictyocha variabilis	w	6				1														
Distephanopsis crux	t	2	2		1	5		1	5	1	6	97	5							
Distephanopsis crux darwinii	t								1											
Distephanus minutus	c																		1	
Distephanus quinquangellus	c		1	1		1			4											
Distephanus raupii?	c		1																	
Distephanus septenarius	c																			1
Distephanus speculum	c					1			8		1	44	2	2				1		
Distephanus speculum var. regularis	c					1														
Distephanus speculum varians	c					1			1											
Distephanus spp.	c		1					1	2		1									
Mesocena oamaruensis	w								1											
Naviculopsis biapiculata	c	1			3	1			1		2	2								
Naviculopsis biapiculata nodulifera	c										2	63								
Naviculopsis constricta	c	1	1	1																
Naviculopsis robusta	c											1								
Naviculopsis trispinosa	c	3		1	1															
Neonaviculopsis eobiapiculata	c	1	1			1														
Neonaviculopsis lata	w											1								
Paradictyocha polyactis	c														1	1	1	1		
Septamesocena apiculata	w		1	1	4				26	1	1	75								
Septamesocena apiculata curvata	w				1				2	1		188								
Septamesocena apiculata inflata	w		1						3			19								
Septamesocena pappi	w								1			6								
Общее количество		28	21	7	21	31	5	2	62	7	35	668	11	2	1	1	1	2	2	2

Приложение 4. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений трога Кашеварова, отрога Терпения и северного склона Курильской котловины, Охотское море

Район		Трог Каше- варова		Отрог Терпения										Северный склон Курильской котловины									
Зона по диатомеям		R. g.	N. l.?	T. prf.	C. kanyayae			D. praelauta		R. c.?	A. o.	N. s.	T. prf.			D. prl.	T. o.	T. o.	N. k.-N. kz.	N. kz.	A. o.	A. o.	
Зона по силикофлагеллатам				N. l.?	C. triacantha			D. praelauta			D. sb.		N. lata										
Силикофлагеллаты		9-13	5-6	2228-3a 2228-4 2229a	2228-3-6 2228-5 2229-3a	2228-1 2228-2 2228	2232	2231	2229 6	2356-1 B-1 a 2356-1 B-2 2356-1 B-3	2356-1	2356-2a	2356-3	D16-3b	D16-3a	D16-2a	D16-2b	D16-1a	60-1 B	53-1-1			
Cannopilus binocularis	c					1 1 1				1	1												
Cannopilus haeckelii	c									1	1												
Cannopilus hemisphaericus	c			1	2 6 40	76 16				1	1	2											
Cannopilus jimlingii	c													1									
Cannopilus quintus	c				1 8 1 2	6 8																	
Cannopilus sp.	c									1	1												
Cannopilus triommata	c					6 1					1	1											
Caryocha depressa	c				2 2 3 32	8																	
Corbisema archangeliskiana	w										1												
Corbisema triacantha	w			8	1					1	1												
Dietyocha cf. aspera clinata	w									1 1 23 21													
Dietyocha concavata	w											1											
Dietyocha fibula	w	2			4 2 1					20 1 22 72		1											
Dietyocha formosa	w				4 8 22	1																	
Dietyocha longispina	w										1												
Dietyocha sp.	w					1																	
Dietyocha spp.	w	1	1																				
Dietyocha subarcticus	w							1															
Distephanopsis crux darwinit	t		4 1 6	1 6	1 6 2 60	24 1	1			1		1											
Distephanopsis crux darwinit	t		1																				

Район		Трог Каше-варова		Отог Терпения										Северный склон Курильской котловины														
Зона по диатомеям	R. g.	N. l.?	T. prf.	C. kanaeae	D. praelata	R. c.?	A. o.	N. s.	T. prf.	D. prl.	T. o.	T. o.	N. k.-N. kz.	N. kz.	A. o.	A. o.												
Зона по силикофлагеллам			N. lata	C. triacantha	2228-3a	2228-5	2229-3a	2228-1	2228-2	2228	2232	D. sb.	2229 6	2356-1 B-1 a	2356-1 B-2	2356-1 B-3	2356-1											
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	9-13	5-6	2228-3a	2228-4	2229a	2228-3-6	2228-5	2229-3a	2228-1	2228-2	2228		2231	2229 6													
	Distephanopsis hannaï	t	2				1	6	2	12	8	12																
	Distephanopsis longispinus	t								4	4																	
	Distephanopsis pseudocrux	t								1	1																	
	Distephanopsis staurodon	t	1																									
Distephanopsis stradhneri	t						1																					
Distephanus boliviensis	c									1	1	1																
Distephanus minutus	c													1	1													
Distephanus quinquangellus	c						6		1	2	1																	
Distephanus sp. 1	c														1													
Distephanus sp. 2	c																											
Distephanus speculum	c	1	1		1	40	2	48	160	56		1	1	1	1	20	1											
Distephanus speculum f. notabilis	c						1																					
Distephanus speculum bispicatus	c																											
Distephanus spp.	c		1	1											1	1												
Mesocena stellata	c				3	6	16	8																				
Paramesocena circulus	c										1																	
Septamesocena apiculata	w			1			1	1	1	1					1	1												
Septamesocena apiculata curvata	w			1			1		1	1																		
Общее количество		1	12	2	9	10	4	76	27	183	378	144	3	2	1	27	4	48	127	2	2	4	3	2	1	79	1	1

Приложение 5. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений западного и юго-восточного склонов Курильской котловины, Охотское море

Район		Западный склон										Юго-восточный склон											
Зоны по диатомеям																							
		T. f.	T. f.	C. s.	C. s.	C. k.	C. k.	D.prl.?	T. o.		N. k.-N. kz.	N. ko.	R. c.	N. r.	T. o.	A. o.	T. o.	T. o.	N. k.-N. kz.	N. k.-N. kz.	A. o.	P. c.	P. c.
Зоны по силикофлагеллатам		слои с D. formosa				C.tr.			C.j.			Ds.t.								D.sh.			
Силикофлагеллаты	экология	2363-1 ат	2369-1 бт	2363-2 ат	2363-2a-1 т	2363-1a	2363-2	2364-1a	2362-2	2362-2a	2362-1a	2362-1 б	2347	2347-2	2347-1	2344-6	126-4-2-1a	126-4-2-1 б	126-4-2-4 б	126-4-2-4 в	119-4-1	119-4-1 б	119-2-8
Cannopilus binoculus	с			1	1				1						1								
Cannopilus hemisphaericus	с	4		1	2		8	4															
Cannopilus jimlingii	с								2														
Cannopilus quintus	с			1	6		1																
Caryocha depressa	с		6				2	1															
Dictyocha fibula	w				1	1	6						13	1									
Dictyocha formosa	w	12	4		1			10															
Dictyocha pentagona	w				1				1	1													
Dictyocha perlaevis flexatella	w												4										
Dictyocha spp.	w												1										
Dictyocha subarctios	w																			8			
Distephanopsis crux	t	4	6	52	108	2	32	8					*										
Distephanopsis crux darwinii	t	1			1																		
Distephanopsis hannai	t		1		1			2															
Distephanopsis longispinus	t			1																			
Distephanopsis staurodon	t				1																		
Distephanus antiquus	с				2																		
Distephanus boliviensis	с								1			1				1	1						
Distephanus lingii	с											1											
Distephanus quinarius	с				1																		
Distephanus quinquangellus	с			12	14		6			1													
Distephanus speculum	с	2	1	26	44		12		2	1	2	20		2				1	1	2	1	1	
Distephanus speculum bispicatus	с											1											
Distephanus speculum patulus	с		1																				
Distephanus speculum f. notabilis	с				2																		
Distephanus takayanagii	с											1											
Mesocena diodon nodosa	с							2						2									
Mesocena quadrangula	с									1							1						
Mesocena stellata	с	1	3		1			1															
Paradictyocha polyactis	с															1							
Paramesocena apiculata	с											12	1										
Paramesocena circulus	с											1											
Paramesocena dimitricae	с											2	1										
Septamesocena apiculata	w		1					1															
Septamesocena apiculata curvata	w							1															
Общее количество		24	23	94	187	3	67	28	8	2	3	2	57	3	5	2	1	1	1	1	10	1	1

Приложение 6. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений континентального склона залива Петра Великого (политон I), Японское море

Зона по диатомеям		C.k.	D.prl.	D.l.	D.h.				D.prd.	D.d.	T.s.	R.c.	N.r.	T.o.?	N.k.-N.kz	N.kz.	P.c.	N.s.
Зона по силикофлагеллатам					Corbisema triacantha					M.h.			C.j.				D.sub.	
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	2090-2	2094-3	2094-1	2094-7	2091-1a	2077	2080-1a	2089-1	2089-2a	2079-1	2087-1a	2087-3	2087-2-6	2088-2	2083-2	2093-1 в	2084-1
	<i>Cannopilus binoculus</i>	c 5				2												
	<i>Cannopilus haeckelii</i>	c 10					1											
	<i>Cannopilus hemisphaericus</i>	c 7	1	1	46													
	<i>Cannopilus jimlingii</i>	c												1				
	<i>Cannopilus quintus</i>	c 6	1			3	1											
	<i>Cannopilus triommata</i>	c 9																
	<i>Corbisema hastata globulata</i>	w	1															
	<i>Corbisema triacantha</i>	w 1	1			1												
	<i>Corbisema triacantha mediana</i>	w 3	19															
<i>Dictyocha aspera</i>	w			1														
<i>Dictyocha brevispina</i>	w			16	1	2												
<i>Dictyocha elata v. media f. reducta</i>	w 1																	
<i>Dictyocha fibula</i>	w 1	2		1	4	1						1	1	4			1	
<i>Dictyocha messanensis aspinosa</i>	w																	
<i>Dictyocha pentagona</i>	w			1														
<i>Dictyocha pseudofibula</i>	w									1			1					
<i>Dictyocha subarctios</i>	w															2	1	8
<i>Distephanopsis crux</i>	t 87	71	46	58	490	20	1	5	3		6							
<i>Distephanopsis crux darwinii</i>	t	1																
<i>Distephanopsis crux parvus</i>	t		1															
<i>Distephanopsis hannai</i>	t 52	1			4									1				

Зона по диатомеям		C. k.	D.prl.	D.l.	D.h.	D.prd.					D.d.	T.s.	R.c.	N.r.	T.o.?	N.k.-N.kz	N.kz.	P.c.	N.s.		
Зона по силикофлагеллатам																					
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	2090-2	2094-3	2094-1	2094-7	2091-1a	2077	2080-1a	2089-1	2089-2a	M.h.	2079-1	2087-1a	2087-2	2087-3	2087-2 6	2088-2	2083-2	2093-1 B	2084-1	
	<i>Distephanopsis longispinus</i>	t	82	13	6	10	50	1	1	10	4	3									
	<i>Distephanopsis pseudocrux</i>	t	1			1	4	20													
	<i>Distephanopsis staurocanthus</i>	t			1																
	<i>Distephanus boliviensis</i>	c				1					5	2	4	6			2	3			
	<i>Distephanus minutus</i>	c															1	16			
	<i>Distephanus miocenica</i>	c				1	1														
	<i>Distephanus quinquangellus</i>	c	16	1				1					1	20	1						
	<i>Distephanus septenarius</i>	c													1						
	<i>Distephanus speculum</i>	c	33	12	3	2	36	32	12	2	4	7	12	2	6	4	3	10	1	5	6
	<i>Distephanus speculum bispicatus</i>	c											1								
	<i>Distephanus speculum f. notabilis</i>	c					1														
	<i>Distephanus speculum giganteus</i>	c																	1		
	<i>Mesocena elliptica</i>	w					2														
	<i>Mesocena hexalitha</i>	c									3										
<i>Paradictyochoa polyactis</i>	c																	55	3		
<i>Paradictyochoa polyactis elongatus</i>	c	1																			
<i>Paramesocena apiculata</i>	c										4		1								
<i>Paramesocena circulus</i>	c										1		6		1						
<i>Paramesocena dumitricae</i>	c												1		1						
<i>Septamesocena apiculata</i>	c	2	1	1	1	1															
<i>Septamesocena apiculata curvata</i>	w	4	1	1		5															
<i>Septamesocena schulzii</i>	w			1		1															
Общее количество		319	128	77	122	604	57	18	28	14	28	26	11	35	16	4	30	2	73	9	

Приложение 7. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений континентального склона залива Петра Великого (полигон 2), Японское море

Зона по диатомеям	C. k.	D. praelauta	D. lauta								D. hyalina								D. praedimorpha				T. s.	R. c.	N. r.	T. o.	N. kz.	A. o.				
Зона по силикофлагеллатам																																
Силикофлагеллаты	1081-1	1089-1	228	1079	1090 6	1096	1084	1084-1	756-2	758-1a	756-4	756-5	761-1 6	1088	758-2	758-5	1090-2	1083	1092-1	1092-2	783											
Cannopilus binoculus	c 1									2							1	1													1092a	
Cannopilus haeckeli	c 3																															
Cannopilus hemisphaericus	c 20	1		1	2		2	1	1	6		2																				
Cannopilus jimlingii	c																															
Cannopilus quintus	c 2								1			1																				
Cannopilus triommata	c 6									3									1													
Caryocha depressa	c 6	1							1	5																						
Caryocha sp.	c 1																															
Corbisema hastata	w	1																														
Corbisema triacantha	w	1	1																													
Corbisema triacantha mediana	w								1																							
Dictyocha aspera	w	1	1										1																			
Dictyocha brevispina	w	1						1	1	12		10		1					1													
Dictyocha concavata	w																		1													
Dictyocha elata v. media f. reducta	w	1											1													1	2					
Dictyocha fibula	w	2		5					6	3							1		1							3	72	1				
Dictyocha formosa	w	14																														
Dictyocha pentagona	w																	1											1			
Dictyocha perlaevis flexatella	w																															
Dictyocha pseudofibula	w																									4	2					
Dictyocha sp. 1	w																		1													

Зона по диатомеям		C. k.	D. praelauta			D. lauta			D. hyalina								D. praedimorpha				T. s.	R. c.	N. r.	T. o.	N. kz.	A. o.			
Зона по силикофлагеллатам			Corbisema triacantha																			Dst.g.?	C. jimplingii						
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	1081-1	1089-1	228	1079	1090 6	1096	1084	1084-1	756-2	758-1a	756-4	756-5	761-1 6	1088	758-2	758-5	1090-2	1083	1092-1	1092-2	783	1092	1090	1092-3	1085	1055	1092-5	1092a
	w																											1	
	t	188	45	1	15	10	8	1	1	4	11	25	44	3	4	1	1	3	10	25	37								
	t	2																											
	t	20		5														1											
	t	140	6			2	1	1	2	6	15	10			1				1	4									
	t																			77	110					1			
	t	1			1																								
	t	3			1														1	8			1	1	1	1			
	t																						1	8	1	6			
Distephanus lingii	t																												
Distephanus quinquangellus	t	5			1	1												1	2	1			1	1	1	1	1		
Distephanus septenarius	t																		1										
Distephanus sp. 3	t																				1								
Distephanus speculum	t	16	1	22	1	1			4	3	5	11	5		1		1	1	10	2	15	1	15	22	20	30	14	20	1
Distephanus speculum bispicatus	t	60										7						1	18					1		6	5		
Mesocena diodon	c																									1			
Mesocena elliptica var. rhomboidea	w													1	3														
Mesocena quadrangula	c					1																							
Septamesocena apiculata	w	12																											
Septamesocena apiculata curvata	w	46						1																					
Общее количество		548	58	3	52	17	9	4	4	21	51	45	85	9	11	2	1	9	43	111	175	2	26	99	34	42	56	26	2

Приложение 8. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений континентального склона залива Петра Великого (полигон 22, разрез А), Японское море

Зона по диатомеям		D.prl.		D. lauta		D. hyalina						D.praedimorpha					T.yabei		T.o		A.o.	P.c.				
Зона по силикофлагеллатам		1099-1 д		1117-1a	1117a	1102-2a	1115	1100	1100-2	1097	1097-3	1117-1	1106	1098 a	1119a	1108-1	1116-1	1098-2	1119-2	1108	1116-2	1075	1120-2	1073	D.sub.	Ds.o.
Силикофлагеллаты		ЭКОЛОГИЯ																								
Cannopilus binoculus	c	1				1	1	1								4				1			1	1	1074	1103-1
Cannopilus haeckelii	c	1						1																		
Cannopilus hemisphaericus	c		16	56	5	12	18	1	3	16											4					
Cannopilus jimlingii	c																						1	2	1	
Cannopilus quintus	c	2	10	10			1				3						1									
Cannopilus spp.	c														1	20			1	1						
Caryocha sp.	c																									
Corbisema triacantha	w		1	1		1															4					
Corbisema triommata	w		1				4								3											
Dictyochoa aspera	w	1	2																							
Dictyochoa brevispina	w		4															1								
Dictyochoa elata v. media f. reducta	w																									
Dictyochoa fibula	w	8	8			1		2	1	1					2											
Dictyochoa orbiculata	w	1																								
Dictyochoa pentagona	w																						1	12		
Dictyochoa pseudofibula	w								1						1					1						
Dictyochoa pulchella	w	1																								
Dictyochoa rhombica	w	2																								
Dictyochoa sp.	w																									
Dictyochoa subarcticus	w																								1	
Distephanopsis cf. pseudocrux	t															1										
Distephanopsis crux	t	36	150	60	72	90	162	16	88	110	10	7	8	32	10	32	12	6	4	6						
Distephanopsis crux darwinii	t	2																								
Distephanopsis crux parvus	t		1																							

Зона по диагомам		D.prl.	D. lauta			D. hyalina							D. praedimorpha						Tyabei		T.o		A.o.	P.c.					
Зона по силикофлагеллатам		Corbisema triacantha																							M.h.		C.jimlingii	D.sub.	Ds.o.
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	1099-1 д	1117-1a	1117a	1102-2a	1115	1100	1100-2	1097	1097-3	1117-1	1106	1098 a	1119a	1108-1	1116-1	1098-2	1119-2	1108	1116-2	1075	1120-2	1073	1074	1103-1				
		t	4		1	4	6	16		1	8						1		1										
		t	28	2	8	12	16																						
		t				1																			1				
		t														180	2	1	2	1									
		t	1																										
		c		1	1	1		1				2				60	4		1	1		8	1	4	1				
		c																				1	1						
		c		1											1														
		c																		1									
		c														1	1	1	1										
		c	1	1	1	1	1	4								1	1	1	1		1	1	15		1				
		c																		1									
		c														1													
c	32	6	6	14	5	20	1	12	16		7	4	2	10	34	8	3	1	3	1	30	10		1					
Distephanus speculum bispicatus	c																				2								
Distephanus speculum minutus	c																							1					
Distephanus staurodon	c						2																						
Mesocena cf. hexalitha	c																	1											
Mesocena elliptica var. rhomboidea	w	1				1																							
Mesocena hexalitha	c											1						1	1										
Paradictyochoa polyactis	c																						1	1					
Paramesocena circulus	c																				3								
Septamesocena apiculata	w	1	1		1																								
Septamesocena apiculata curvata	w	1																											
Общее количество		92	232	139	103	133	233	36	105	154	10	16	13	35	295	75	23	14	15	19	13	40	43	2	6				

Приложение 9. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских огложенных заливов Петра Великого (полигон 22, разрезы БВ), Японское море

Зона по диаметрам		D.prl.	D. lauta					Tyabei				D.k.	T.s.?	R.c.	N.r.	T.o.			N.s.?						
Зона по силикофлагеллатам		C.triacantha					M.hexalitha				D.pseudofibula			Ds.tg.?	C.jimlingii					Ds.oct.					
Силикофлагеллаты		1124-1	1124	1123	1132-1a	1128-3	1135a	1137-2	1128-1	1136-3	1138	1139-1	1140	1130	1050a	1121	1138-1a	1138-1	1122-1	1122a	1060 B	1070	1139	1131	1129-5
Cannopilus binoculus	c	8	3	1		2	1	2	1											1	1	2			
Cannopilus haeckeli	c		1			2	1	2	1																
Cannopilus hemisphaericus	c	1	4	3	8	40	62					1													
Cannopilus jimlingii	c																		1	1	1	4	2	1	
Cannopilus quintus	c	4	3	1	1							1													
Cannopilus sp. 1	c									1															
Cannopilus triommata	c		3	3	2	2						1													
Corbisema triacantha	w	2	146																						
Dictyocha aspera	w	4	4	1	1	2																			
Dictyocha brevispina	w	4	8									3							1						
Dictyocha elata v. media f. reducta	w					1																			
Dictyocha epiodon	w																							1	
Dictyocha fibula	w	50	132	2					1						4		8		112	1					
Dictyocha pentagona	w		1																		1				
Dictyocha pseudofibula	w								1	96	1	4	1	12	24	24	200		20						
Dictyocha rhombica	w		8																						
Dictyocha sp.	w															1									
Distephanopsis cf. crux	t											1													
Distephanopsis crux	t	20	92	6	24	44	34	70	16			14	16			1									
Distephanopsis crux parvus	t	1	1																						
Distephanopsis hannai	t	12	130										1												
Distephanopsis longispinus	t		1					1																	

Зона по диаграммам		D.prl.	D. lauta					Tyabei				D.k.	T.s.?	R.c.	N.r.	T.o.			N.s.?									
Зона по силикофлагеллатам			C.triactantha					M.hexalitha				D.pseudofibula			Ds.tg.?	C.jimlingii			Ds.oct.									
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	1124-1	1124	1123	1132-1 ^a	1128-3	1135a	1137-2	1128-1	1136-3	1138	1139-1	1140	1130	1050	1050a	1121	1138-1	1138-1a	1122-1	1122a	1060 ^b	1069	1070	1139	1131	1067-3	1129-5
		t	8	20	1					1	100		24		46	1	1											
		t																									1	
		t																1										
		c			1	1							20	10					6	2	1	5	1	1	1	1	2	8
		c																				1						
		c																	6	15				1	1			
		c						8	1					2														
		c											7													20		
		c	1	3						1								1		1	1	1						
Distephanus septenarius		c																1										
Distephanus sp.		c								1																		
Distephanus speculum		c	10	140		10	2	2	1	12		20	20	6	8	20	3	20	6	30	4	1	11	2	2	20	3	24
Distephanus speculum bispicatus		c														3												
Mesocena diodon nodosa		c																						1				
Mesocena hexalitha		c									1	1																
Mesocena quadrangula		c																			1							
Paradictyocha polyactis		c																							1			
Paramesocena apiculata		c							1	1					1	1												
Paramesocena circulus		c								1		1																
Septamesocena apiculata		w					1																					
Septomesocena apiculata curvata		w				1																						
Общее количество		105	684	40	32	72	87	142	23	212	2	89	59	64	34	49	210	40	9	181	13	8	19	6	5	44	4	32

Приложение 10. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений континентального склона Южного Приморья (полигоны 3–9), Японское море

Полигон		3					6, 7					8-9																	
Зона по диаграммам		D. lauta		D. hyalina			D. praedimorpha		T. s.	D. prd.	T. sch.	R. c.	N. r.	T. o.	C. k.	D. kat.	T. sch.	R. c.?	N. r.	T. o.									
Зона по силикофлагеллатам		C. triacantha													D. psf.		Ds.tg.?	C. jimlingii				D. pseudofibula	Ds.tg.?	C. j.					
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	664	664-2	678-2	787-9	663	663-1	663-3	663-4	664-5	678-7	681-4 в	687-9	673-2	817	816-2	821-1	819 а	819 б	820-5	820	821	880-4	870-4	870-3	871-1а	894-9	894	880
		c																				9	4						4
		c			1	3	18	55	30																				
		c																											
		c																											
		c																											
		c																											
		c																											
		w	1																										
		w	1													1													
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ																												
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ																												
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											
		w																											

Полигон		3				6, 7				8-9																					
Зона по диаграммам		D. lauta		D. hyalina		D. praedimorpha		T. s.	D. prd.	T. sch.	R. c.	N. r.	T. o.	C. k. kat.	D. pseudofibula	T. sch.	R. c.?	N. r.	T. o.												
Зона по силикофлагеллатам		C. triacantha										C. jimlingii				D. psf. Ds.tg.?	D. pseudofibula				Ds.tg.?	C. j.									
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	664	664-2	678-2	787-9	663	663-1	663-3	663-4	664-5	678-7	681-4 в	687-4 в	687-9	673-2	817	816-2	821-1	819 а	819 б	820-5	820	821	880-4	870-4	870-3	871-1а	894-9	894	880	
Distephanopsis schauinslandii	t														1																
Distephanus boliviensis	c					1	1	1										2	20	1	20	10	30				20	8	1	2	
Distephanus frugalis	c																						1								
Distephanus lingii	c																		3	1	3	1								2	
Distephanus minutus	c																					1									
Distephanus quinquangellus	c																							1					1		
Distephanus septenarius	c										1								3												
Distephanus sp. 1	c																								1	1					
Distephanus sp. 2	c																											1			
Distephanus speculum	c	1			1	1	1	2	8		1	3	1	1	2	2	2	3	2	8	1	16	4	35		20	205	62	1	8	10
Mesocena hexalitha	c															1															
Mesocena sp.	c																									1					
Paradictyochoa polyactis f. completa	c																												1		
Paramesocena apiculata	c																3	8							20	16	30	3			
Paramesocena circulus	c																	1													
Septamesocena apiculata	w	1																													
Septomesocena apiculata curvata	w							1	1																						
Общее количество		8	6	20	12	19	30	99	115	6	38	80	33	3	11	9	9	11	32	86	5	41	36	83	2	42	270	108	5	17	23

Приложение 11. Таксономический состав силикофлагеллат континентального склона Приморья (полигон 10), Японское море

Зоны по диагамеям	D. hyalina				D. praedimorpha				D. dimorpha			R. califormica				Nitzschia rolandii										T. oestrupii				N. kz.	A. o.	P. cur.					
Зоны по силикофлагеллатам	C. triacantha?				C. triacantha?				M. hexalitha?			D. takanayagii?										C. jimlingii				D. n.				D. sub.							
	1495-1 r	1495-2	1492-1	1480-2a	1489-2a	1489-1a	1488-1	1488-3	1497-4	1480-1a	1480-1	1480-1 r	1480-3	1493-1a	1494-1a	1488-2a	1485-3	1496-1	1484-2	1490	1482	1494-2a	1478-1a	1483a	1491	1484-1a	1496-2	1477-2	1477-4	1486-1a	1486-2	1479	1483-1a	902	1479-3		
Силикофлагеллаты	экологичия																																				
Cannopilus binoculus	c 1								1									1																			
Cannopilus haeckelii	c									1																											
Cannopilus hemisphaericus	c 17	1	6	4					1	3	1	1																									
Cannopilus jimlingii	c																																				
Cannopilus quintus	c 2	1	2																																		
Cannopilus schulzii	c								1																												
Cannopilus sp. 3	c 1																																				
Cannopilus triommata	c 2									1																											
Caryocha depressa	c 2																																				
Dictyocha aspera	w																																				
Dictyocha brevispina	w												3																								
Dictyocha brevispina ausonia	w												1																								
Dictyocha cf. medusa	w													1																							
Dictyocha cf. pseudofibula	w				1																																
Dictyocha elata v. media f. reducta	w	1								1				1													1										
Dictyocha epiodon	w																																				1
Dictyocha epiodon subaculeata	w																																				1
Dictyocha fibula	w 5	2							2				32	20	72	35	8	20	16	8	1				22	14	14	4									
Dictyocha pacifica	w																	1						2	1												
Dictyocha pentagona	w														1	1		1	1				8	4	16	40				2							
Dictyocha perlaevis flexatella	w												12	20										12	4												
Dictyocha pseudofibula	w				1	2	1					37	10	6																							

Приложение 12. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений континентального склона Приморья (полигон 11), Японское море

Зоны по диатомеям		D. dimorpha												D. katayamae		T. s.	R. c.		N. r.	P. c.		N. s.			
Зоны по силикофлагеллатам		Mesocena hexalitha												D. pseudofibula				Ds.tg.							
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	1518-1	1518-2	1518-3	1515-1	1517-1	1519-3	1520-1a	1519-2	1521-1a	1512-5	1521-3	1512-1	1513	1517-4a	919-2	918-2	918-1	920-1	919	915	914-8	914	914-1	Ds.o.
		1518-1	1518-2	1518-3	1515-1	1517-1	1519-3	1520-1a	1519-2	1521-1a	1512-5	1521-3	1512-1	1513	1517-4a	919-2	918-2	918-1	920-1	919	915	914-8	914	914-1	Ds.o.
Cannopilus binoculus	c			1																					
Cannopilus hemisphaericus	c				1						1	1	2												
Cannopilus quinthus	c												1												
Cannopilus sp.	c												1												
Dictyocha cf. pseudofibula	w									1															1
Dictyocha fibula	w																	1	1	1		8			1
Dictyocha pseudofibula	w	3	22	40	2				2	12	1	2		1	1	12	6	4							
Dictyocha sp. 2	w											1													
Dictyocha sp. 3	w																								1
Dictyocha sp. 4	w																								1
Distephanopsis cf. pseudocrux	t									10			1			1									
Distephanopsis crux	t		1	1		1				1		1		1	1	1									
Distephanopsis octangulatus	t																								1

Зоны по диатомеям		D. dimorpha												D. katayamae		T. s.	R. c.	N. r.	P. c.		N. s.				
Зоны по силикофлагеллатам		Mesocena hexalitha												D. pseudofibula					Ds. tg.						
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	1518-1	1518-2	1518-3	1515-1	1517-1	1519-3	1520-1a	1519-2	1521-1a	1512-5	1521-3	1512-1	1513	1517-4a	919-2	918-2	918-1	920-1	919	915	914-8	914	914-1	Ds. o.
		t	14	6	84	60	1		46	100	10	12	1	1	1	1									
Distephanopsis pseudocrux	c		1	1						1		1													
Distephanus boliviensis	c																								
Distephanus lingii	c																		6						
Distephanus perlaevis flexatella	c																		2						
Distephanus quinquangellus	c	1								1					1										
Distephanus speculum	c	1	2	1	4	8		16	1	1	1	9	1	1	1	12	4	2	6	8	1	4	1	1	1
Distephanus spp.	c											1	1												
Distephanus takayanagii	c																		6	1					
Mesocena hexalitha	c								1	20		20		1											
Octactis octonaria	c																								1
Paradictyochoa sp.	c		1																						
Paramesocena apiculata	c				4				3	1						1		10		12					
Paramesocena circulus	c							1						1			1	1	1						
Общее количество		5	41	50	95	69	1	1	68	148	13	48	8	5	5	27	11	18	22	22	1	12	1	1	7

Приложение 13. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений континентального склона
Северной Кореи, Японское море

Каньоны		Чхонджин			Кёнсоман		Кильджу-Менчхон				Вонсан										
Зоны по диатомеям		D.katayamae	N.kz.		D.prd.	D.d.	T.s.	T.o.	N.k.-N.kz.	N.r.	T.o.	N.k.-N.kz.	A.o.	P.c.							
Зоны по силикофлагеллатам		Dictyocha pseudofibula					D.ps.			Ds.tg.	C.jimlingii										
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	2670-1	2670-1 6	2671	2672	2664	2663	2535-4	2535-2	2535-1	2534-1	2537	2540-3	2540-9	2391-1	2541-3	2541-2	2389-4	2540-1	2389-7	2540-6
											1			3		1					
															1	1					
Cannopilus binoculus																	1				
Cannopilus jimlingii														1	1						
Dictyocha epiodon																				1	
Dictyocha epiodon subaculeata																				1	
Dictyocha fibula										69			10								
Dictyocha pentagona													30								
Dictyocha pseudofibula		85	8	12					1	2											
Distephanopsis crux		t	1	1		1	1	1		76											
Distephanopsis longispinus		t					1														
Distephanopsis pseudocrux		t	20	2	1			1													
Distephanopsis schauinslandii		t								1											
Distephanus boliviensis		c		1						25			24		1		1				
Distephanus lingii		c											6								
Distephanus quinquangellus		c		1											1						

Каньоны		Чхонджин			Кёнсоман		Кильджу-Менчхон				Вонсан										
Зоны по диатомеям		D.katayamae		N.kz.	D.prd.		D.d.	T.s.	T.o.	N.k.-N.kz.	N.r.	T.o.		N.k.-N.kz.		A.o.	P.c.				
Зоны по силикофлагеллатам		Dictyocha pseudofibula						D.ps.			Ds.tg.	C.jimlingii									
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	2670-1	2670-1 6	2671	2672	2664	2663	2535-4	2535-2	2535-1	2534-1	2537	2540-3	2540-9	2391-1	2541-3	2541-2	2389-4	2540-1	2389-7	2540-6
		c								1											
		c	1	2	1	1	1	1			26	1	20	76	1	3	1	1	1	1	1
		c			1					102				36							
Distephanus septenarius	c																				
Distephanus speculum	c	1	2	1	1		1			26	1	20	76	1	3	1	1	1	1	1	1
Distephanus speculum bispicatus	c			1						102			36								
Distephanus takayanagii	c									40			12								
Mesocena hexalitha	c	2	1	1																	
Mesocena quadrangula	c													1	1						
Paradictyocha polyactis	c																				1
Paramesocena apiculata	c									72											
Paramesocena circulus	c									1				1							
Paramesocena dunitricae	c					1															
Общее количество		108	15	18	1	2	3	2	1	407	1	20	197	4	7	1	3	1	1	3	2

Приложение 14. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений подводных возвышенностей северного замыкания Японской котловины, Японское море

Район		Возвышенность Аппагова										Возв. Витязя (полюгон 13)			Хребет Окусири															
Зона по диатомеям		D.prd.	Thalassiosira yabei								D. dimorpha		N.r.	D.prd.	T. o.	N. k.- N. kz.	D.prd.	D.prd.	D. dimor.	R. californica		N. r.								
Зона по силикофлагеллатам			Mesocena hexalitha														C. j.					D. takanavagii	C. j.							
Силикофлагеллаты	ЭКОЛОГИЯ	2209	2040-1	2040-2	2047-2a	2047-5	2047-7	2212-2	2212-3 a	2212-5	2039	2039-3	2041-1	2047-2 r	2213-1	2214 6	2212-1	1720-1a	1731-2 a	7414	7414-2	1713-10	1713-13a	1713-12a	1713-11 д	1708-9 6	1708	1708	1711-5	1716
	c			1																100										
	c	1																1												
	c																			4062	1								1	
Cannopilus quintus	c																			1					1					
Dictyocha cf. medusa	w																													
Dictyocha fibula	w									1							1			3			16	40		1				
Dictyocha pentagona	w																			93										
Dictyocha perlaevis flexatella	w																													
Dictyocha pseudofibula	w		2	1	4	102			2	20	3	1	2	3	1		1													
Dictyocha sp.	w																			3										
Distephanopsis crux	t	3	2	1	2	2	1	1					1	1			8	12					24	1			6			
Distephanopsis crux carole	t																										1			
Distephanopsis longispinus	t		4														3	2												
Distephanopsis pseudocrux	t		6	2	8					8		1					1						1	1		6	6	1		
Distephanopsis schauinslandii	t																											1		
Distephanopsis slavnicii	t								1																					

Район	Возвышенность Аллагава										Возв. Витязя (полюгон 13)		Хребет Окусири					
	Зона по диатомеям	D.prd.		Thalassiosira yabei								N.r.	D.prd.	D.dimor.		R.califormica		N.r.
	Зона по силикофлагеллатам			Mesocena hexalitha												D.takanayagii		
	Силикофлагеллаты	2209	2040-1	2040-2	2047-2a	2047-5	2047-7	2212-2	2212-3 a	2212-5	2039	2039-3	2041-1	2047-2 r	2213-1	2214 6	2212-1	
	Distephanopsis stauracanthus	t																1716
	Distephanus boliviensis	c				1										4 3 1	1709	1711-5
	Distephanus frugalis	c														6 24 1	1713-10	1713-13a
	Distephanus lingii	c																
	Distephanus quinquangellus	c																
	Distephanus septenarius	c																
	Distephanus speculum	c 1	1	1 1	1	2	1	1					1	1	1	36 18 1	1713-12a	1713-11 д
	Distephanus speculum bispicatus	c														20 72		
	Distephanus takayanagii	c														12 2		
	Mesocena diodon diodon	c												1				
	Mesocena elliptica	w											1					
	Mesocena hexalitha	c					2 1	8				4 1	6					
	Paramesocena apiculata	c			1 1				1			1 1	1			4 115 1		
	Paramesocena circulus	c												1			9	
	Paramesocena dumitricae	c															4	
	Общее количество	5 12 5	8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3	15 8 8 106 3 5 39 3 7 6 4 2 10 3

Приложение 15. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений подводных возвышенностей северо-западной части Японского моря

Район	возв. Первенца (Сибирь)					хр. Богорова			Корейское плато (Восточно-Корейская возвышенность)								Кита-Ямато (Северное Ямато)				Ямато (Южное Ямато)									
	D.h.	D.d.	N.r.	T.o.	N.k.-N.kz.	D.prd.	N.r	T.o.	T.y.	D.d.	T.s.	R.c.	N.r.	D.d.	N.r.	N.s.?	D. prd.?	P.c.	N.s.?	Ds. o.										
Зона по диаметрам		M.h.	C.j.			C.tr.	C.j.	C.j.	M.h.	Dps.	Ds.tg?.		C.j.	M.h.	C.j.			D.sub.												
Зона по силикофлагеллатам	ЭКОЛОГИЯ	2181	1747-1 r	2076-5	1747-8	1747-8 a	2071-1a	1145-1	2061-2	2061-2a	2052-1	2052-2	2066-1	2417-3	2259-4	2267-6	2521-2	2521-4	2103-2a	2522-2	2524-4	2521-1	2524-2	1420	2158-1	2163-6	1472-1	1440	1453	1460
		c		1				2	1																					
		c							1																					
		c		1		1						1														20	5			
		w									1																			
		w																												
		w																												
		w																												69
		w																												69
		w	1		2	1	1	2					2	1					1	4	1	5	1	1				1		8
Dictyocha lingii	w										1						2			1										
Dictyocha medusa	w																		1											
Dictyocha messanensis aspinosa	w																											10	11	
Dictyocha pacifica	w										1																			
Dictyocha pentagona	w						1	4			1	1	1					1												
Dictyocha pseudofibula	w													1		1	1							40						
Dictyocha sp.	w																		1											
Distephanopsis crux	t	1	1	1												1												1		
Distephanopsis crux parvus	t																													

Район	возв. Первенца (Сибирь)						хр. Богорова			Корейское плато (Восточно-Корейская возвышенность)								Кита-Ямато (Северное Ямато)				Ямато (Южное Ямато)						
	D.h.	D.d.	N.r.	T.o.	N.k.-N.kz.		D.prd.	N.r	T.o.	T.y.	D.d.	T.s.	R.c.	N.r.	D.d.	N.r.	N.s.?	D.prd.?	P.c.	N.s.?								
Зона по диатомеям		M.h.	C.j.				C.tr.	C.j.			M.h.	D.ps.	Ds.tg.?	C.j.	M.h.	C.j.			D.sub.	Ds.o.								
Силикофлагеллаты	2181	1747-1 r	2076-5	1747-8	1747-8 a	2071-1a	1145-1	2061-2	2052-1	2052-2	2066-1	2521-4	2103-2a	2522-2	2524-4	2521-1	2524-2	1420	2158-1	2163-6	1472-1	1440	1453	1460				
	t						6	1																				
	t																							2				
	t						1																					
	c		1	1	6		1	1	1	1			1			1	10	2	1									
	c																	1										
	c		1					1																				
	c				6																							
	c															1	8											
	c						1	1	1						4													
	c	2													1													
	c	1	2	2	2	12	1	1	1	1	1	2	1	1	6	1	3	1	6	8	2		2	8				
	c		10		1	28		1						18		4												
	c																1											
	Mesocena diodon nodosa	c																										
Mesocena dumitica	c												1															
Mesocena hexalitha	c	1									1	1	1															
Paramesocena apiculata	c																											
Paramesocena circulus	c												8	16														
Общее количество	5	3	19	4	4	22	13	7	11	5	3	4	3	5	3	6	41	3	32	17	4	74	30	8	2	2	74	155

Приложение 16. Таксономический состав силикофлагеллат кайнозойских отложений подводных возвышенностей юго-восточной части Японского моря

Район		хр. Оки						возв. Кита-Оки				б. Оки				хр. Садо										
Зона по диаграммам		D. prl.	D.l.	D.h.	D.d.	N.r.	T.o.?	N.s.?	D.h.	N.r.	T.o.	D.h.	T.o.	N.kz.	D.prd.?	R.c.	N.k.-N.kz.									
Зона по силикофлагеллатам		C.tr.			M.h.	C.j.	Depiodon?		C.tr.	C.j.	C.j.	C.tr.	C.j.	D.n.		Ds.tg.?	P.c.?									
Силикофлагеллаты		1277-1	1270-3	1290-1	1290-4	1272-2	1272	1272-1	1267	1268-1	1288-5	1251-1	1249	1250-4	1250-6 ^в	1221	1221-1	1223	1223-2	1219	1209	1913	1906-2	1906-3	1915-1	1908-1
	ЭКОЛОГИЯ																									
		c	1			1	1	1				1	1		1					1						
		c										1														
		c	10	20	32	4	6	1				20	4													
		c					1	4				1			1											
		c	2	1		1						1														
		c										1														
		c										1	1													
		c	104	16	16	3	1					10	1	1	1	1	1	1								
		w	12																							
		w	1	12	1	4	1					1	8			1										
		w				1																				
		w																								
		w																								
		w						1					1		1											
		w																								
		w							268	140	50															
		w							150	96	10															
		w																								
		w	166	6	10	4	1		20	10	4	1	30							1	1		2	1	6	
		w																								
		w					1																			
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w	1	1	4	1						1	1	1	1	1	1									
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								
		w																								

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
<i>Глава 1. ИЗУЧЕННОСТЬ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ КАЙНОЗОЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ПАЦИФИКИ</i>	10
<i>Глава 2. РОЛЬ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ПАЛЕОУСЛОВИЙ И БИОСТРАТИГРАФИИ</i>	12
Экология	12
Палеоусловия	12
Биостратиграфия	15
<i>Глава 3. КОМПЛЕКСЫ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ ИЗ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОСТРОВНОГО СКЛОНА КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА</i>	20
Восточно-Камчатский регион	20
<i>Кроноцкий залив</i>	20
<i>Камчатский залив</i>	26
<i>Камчатский пролив</i>	26
Курильский регион	27
<i>Хребет Витязя</i>	28
<i>Глава 4. КОМПЛЕКСЫ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ ИЗ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОХОТСКОГО МОРЯ</i>	33
Курильская котловина	33
Трог Кашеварова	43
<i>Глава 5. КОМПЛЕКСЫ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ ИЗ ВЕРХНЕКАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЯПОНСКОГО МОРЯ</i>	46
Континентальный склон Приморья	46
Континентальный склон Северной Кореи	74
Подводные возвышенности северо-западной части Японского моря	77
<i>Возвышенности Алпатова, Витязя, Окусири</i>	77
<i>Возвышенность Первенца (Сибирь)</i>	80
<i>Хребет Богорова</i>	81
<i>Восточно-Корейская возвышенность (Корейское плато)</i>	83
<i>Поднятие Ямато</i>	85
Подводные возвышенности юго-восточной части Японского моря	86
<i>Хребет Оки</i>	86
<i>Возвышенность Кита-Оки</i>	89
<i>Банка Оки</i>	90
<i>Хребет Садо</i>	90

Глава 6. ЗОНЫ ПО СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТАМ КАЙНОЗОЯ ОКРАИННЫХ МОРЕЙ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА	94
Глава 7. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОКРАИННЫХ МОРЕЙ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА.....	111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ	116
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	124
ФОТОТАБЛИЦЫ 1–24 И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ	133
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	183

CONTENTS

INTRODUCTION	7
<i>Chapter 1. STUDIES OF CENOZOIC SILICOFLAGELLATES OF THE NORTH WEST PACIFIC</i>	10
<i>Chapter 2. ROLE OF SILICOFLAGELLATES FOR RECONSTRUCTION OF PALEOCONDITIONS AND BIOSTRATIGRAPHY</i>	12
ECOLOGY	12
PALEOCONDITIONS	12
BIOSTRATIGRAPHY	15
<i>Chapter 3. SILICOFLAGELLATE ASSEMBLAGES FROM THE ISLAND SLOPE OF THE KURIL-KAMCHATKA TRENCH</i>	20
EAST KAMCHATKA REGION	20
<i>Kronotsky Bay</i>	20
<i>Kamchatksky Bay</i>	26
<i>Kamchatka Strait</i>	26
KURIL REGION	27
<i>Vityaz Ridge</i>	28
<i>Chapter 4. SILICOFLAGELLATE ASSEMBLAGES FROM CENOZOIC SEDIMENTS OF THE OKHOTSK SEA</i>	33
KURIL BASIN	33
KASHEVAROV TROUGH.....	43
<i>Chapter 5. SILICOFLAGELLATE ASSEMBLAGES FROM UPPER CENOZOIC SEDIMENTS OF THE JAPAN SEA</i>	46
CONTINENTAL SLOPE OF PRIMORYE.....	46
CONTINENTAL SLOPE OF NORTH KOREA.....	74
UNDERWATER RISES OF THE NORTH WEST JAPAN SEA.....	77
<i>Alpatov, Vityaz, and Okushiri rises</i>	77
<i>Pervenets (Siberia) Rise</i>	80
<i>Bogorov Ridge</i>	81
<i>East Korean Rise (Korean Plateau)</i>	83
<i>Yamato Rise</i>	85
UNDERWATER RISES OF THE SOUTH EAST JAPAN SEA	86
<i>Oki Ridge</i>	86
<i>Kita-Oki Rise</i>	89
<i>Oki Bank</i>	90
<i>Sado Ridge</i>	90
<i>Chapter 6. CENOZOIC SILICOFLAGELLATE ZONATION OF MARGINAL SEAS AND NORTH WEST PACIFIC OCEAN</i>	94

Chapter 7. TAXONOMIC COMPOSITION OF SILICOFLAGELLATES FROM CE-
NOZOIC SEDIMENTS OF MARGINAL SEAS AND NORTH WEST PA-
CIFIC OCEAN 111

SUMMARY 114

TAXONOMIC REFERENCES 116

REFERENCES 124

PLATES 1–24 AND EXPLANATIONS..... 133

APPENDIX..... 183

Научное издание

ИРА БОРИСОВНА ЦОЙ

**СИЛИКОФЛАГЕЛЛАТЫ КАЙНОЗОЯ
ЯПОНСКОГО И ОХОТСКОГО МОРЕЙ
И КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА**

Редактор *В.С. Жердев*
Художник *Г.П. Писарева*
Технический редактор *В.М. Мошкина*
Оператор набора и верстки *О.Ю. Полянская*

Изд. лиц. ИД № 05497 от 01.08.2001 г. Подписано к печати 11.01.2011 г.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Формат 70×100/16. Печать офсетная.
Усл. п. л. 18,36. Уч.-изд. л. 17,9. Тираж 300 экз. Заказ 28

ФГУП Издательство «Дальнаука» ДВО РАН
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7

Отпечатано в типографии издательства "Дальнаука" ДВО РАН
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7