УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

С.И. Бордунов

СТРАТИГРАФИЯ И ФОРАМИНИФЕРЫ НЕОГЕНА ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

Москва ГЕОС 2015

С.И. Бордунов Стратиграфия и фораминиферы неогена Восточной Камчатки. – М.: ГЕОС, 2015. – 148 с. ISBN 978-5-89118-689-7

Приведены данные о неогеновых отложениях Восточной Камчатки, в частности, разрезов о-ва Карагинского и п-ва Камчатский. Разрез о-ва Карагинского является наиболее полным и комплексно охарактеризованным на Восточной Камчатке и считается опорным для данного региона. На основе выявленных сообществ бентосных фораминифер, сменяющихся в разрезе, дано детальное стратиграфическое расчленение неогена Восточной Камчатки и проведена корреляция с неогеновыми толщами смежных регионов Северной Пацифики (Западная Камчатка, Корякское нагорье, Сахалин, Аляска и Япония).

Табл. 12. Ил. 30. Фототабл. 31. Библ. 236 назв.

Ответственный редактор Проф. Ю.Б. Гладенков

S.I. Bordunov Stratigraphy and foraminifera of the Neogene Eastern Kamchatka. – M .: GEOS, 2015. – 148 p.

The data are given on the Neogene sediments of Eastern Kamchatka, in particular, sections Islands Karaginskiy and the Kamchatka Peninsula. Neogene section of the Islands Karaginskiy is the most complete and comprehensive well-described in the Eastern Kamchatka and is considered a reference to the region. Based on the identified benthic foraminifera successive distribution gives a detailed stratigraphic division of the Neogene Eastern Kamchatka and conducted correlation with Neogene strata adjacent regions of the North Pacific (Western Kamchatka, Koryak Highlands, Sakhalin Island, Alaska, and Japan).

Tabl. 12. Il. 30. Phototabl. 31. Bibl. 236 titles.

Responsible editor Prof. Yu.B. Gladenkov

> © Бордунов С.И., 2015 © Издательство ГЕОС, 2015 © ГИН РАН, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Восполнение ресурсной базы углеводородов России нуждается в освоении новых районов их добычи. В настоящее время Дальний Восток становится одним из важнейших газо- и нефтедобывающих регионов, где крупнейшие месторождения нефти и газа, приурочены к шельфовой зоне перехода от океана к континенту, а продуктивными и нефтегазоматеринскими толщами являются отложения кайнозойского возраста, в частности, неогена. Для расчленения, возрастного датирования и корреляции данных толщ необходимы дробные стратиграфические шкалы нового поколения, основанные на комплексном изучении опорных разрезов.

Одним из перспективных районов в этом отношении является Камчатка. Полуостров Камчатка расположен в зоне перехода от океана к континенту [Гладенков, 1992]. Неогеновые отложения развиты здесь исключительно широко, выполняя ряд кайнозойских впадин и прогибов. Для неогеновых осадочных образований Камчатского региона обычно характерна большая мощность (до 2-4 км и более), местами значительный объем вулканогенных пород, частое изменение фациального состава толщ по разрезу и простиранию, разнообразные перерывы и несогласия в разрезах. Особенности геологического строения отдельных районов с их спецификой структурнофациальных зон часто затрудняют стратиграфическую корреляцию кайнозойских толщ осадочного чехла. Однако, именно, эти отложения являются наиболее перспективными в регионе в отношении скопления углеводородов. К настоящему времени на Камчатке уже выявлен ряд перспективных для разведки нефтяных и газовых месторождений площадей. Однако это прежде всего касается Западной Камчатки и, пока, в меньшей мере относится к ее восточной части.

В настоящей работе приведены данные о неогеновых отложениях Восточной Камчатки,

в частности, разрезов о-ва Карагинского и п-ва Камчатский. Разрез о-ва Карагинского является наиболее полным и комплексно охарактеризованным на Восточной Камчатке и считается опорным для данного региона. Мощность неогена здесь достигает 1,5–2,0 км.

Обоснование возраста неогеновых отложений Камчатки осуществляется несколькими путями. Во-первых, с использованием корреляции бентосных комплексов с таковыми разрезов Японии и Северной Америки, где отложения неогена привязаны к стандартной шкале по планктонным фораминиферам. Во-вторых, через сопоставление местных стратиграфических подразделений, выделенных на основе бентосной биоты, с зонами устновленными по диатомовым водорослям в камчатских разрезах и коррелирующихся с зональными подразделениями океанических разрезов, которые в свою очередь увязываются с зональной шкалой тепловодных областей Мирового океана. Наконец, для определения возраста древних толщ используются палеомагнитные данные, трековые и радиометрические датировки, как и маркеры климатической, вулканической и другой природы.

Такой комплексный подход позволяет достаточно объективно подойти к определению возраста отложений и проведению обоснованных межрегиональных стратиграфических корреляций. В русле этих работ в настоящее время особое место отводится дальнейшей детализации стратиграфических построений, разработке параллельных стратиграфических схем по разным группам ископаемых, с монографическим изучением ископаемых остатков.

Основой для местных и региональных стратиграфических корреляций, наряду с планктонными группами, служат бентосные организмы (моллюски и фораминиферы). Стратиграфическое расчленение неогеновых отложений на основе бентосных организмов проводится с выделением дробных подразделений в ранге зон и слоев с фауной, которые отражают этапность развития бентосной фауны данного района и смену эколого-фациальных условий. Детальность и дробность подразделений на основе бентоса, иногда, выше, чем по планктону. Это и позволяет на основе бентоса подходить к созданию детальных местных стратиграфических схем, что создает реальную базу для проведения разномасштабных геолого-съемочных и нефтепоисковых работ.

Одной из важных фаунистических групп при создании стратиграфических схем кайнозойских отложений Дальнего Востока России являются бентосные фораминиферы, которые имеют широкое распространение в разрезах неогена региона, где планктонные фораминиферы практически отсутствуют. Комплексы бентосных фораминифер неогена Восточной Камчатки до настоящего времени оставались недостаточно изученными. В связи с этим автором были проведены специальные исследования по выявлению стратиграфического положения комплексов фораминифер, а также изучению таксонов, присутствующих в них. На основе выявленных сообществ бентосных фораминифер, сменяющихся в разрезе, дано детальное стратиграфическое расчленение неогена Восточной Камчатки (о-в Карагинский и п-в Камчатский) и проведена корреляция с неогеновыми толщами смежных регионов Северной Пацифики (Западная Камчатка, Корякское нагорье, Сахалин, Аляска и Япония).

Результаты данной работы могут быть использованы при геологическом картировании, а также поисково-разведочных работах на нефть и газ. Эти данные, особенно, актуальны сейчас при проведении начавшихся геолого-разведочных работ на шельфе Берингова моря как для расчленения, датирования и корреляции неогеновых толщ, так и для их увязки с сейсмостратиграфическими горизонтами с целью сопоставления с разрезами поисково-разведочных скважин.

Отметим также, что проведенные биостратиграфические материалы могут быть полезны при палеогеографических и палеоклиматических реконструкциях, а также при расшифровке геологических событий разной природы, имевших место в Восточно-Камчатском регионе.

Автор выражает искреннюю признательность Ю.Б. Гладенкову за постоянное внимание и всестороннюю помощь при написании данной работы. Автор признателен сотрудникам ГИН РАН В.Н. Синельниковой, А.Э. Басиляну, А.Ю. Гладенкову, а также К.Б. Баринову (НК «Роснефть»), Т.В. Дмитриевой (ВНИГРИ) и Л.И. Митрофановой (Сахалинский ф-л «Росгеолфонда») за консультации и обсуждение данной работы.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 13-05-00115.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для изучения фораминифер неогена Восточной Камчатки послужили образцы, отобранные из разрезов неогена о. Карагинского и п-ва Камчатского (рис. 1). О. Карагинский является одним из немногих районов Восточной Камчатки, где неогеновые отложения выходят на поверхность, образуя пологую синклиналь на его юго-западном побережье. От Камчатки он отделен проливом Литке, под дном которого расположен Литкенский прогиб, выполненный осадками кайнозойского возраста.



Рис. 1. Обзорная карта района исследований

На о. Карагинском изучено два разреза, вскрытых на обоих крыльях синклинали: это разрез юго-западного побережья - опорный для неогена Восточной Камчатки и разрез плиоцена бухты Ложных вестей. Отбор образцов проводился с интервалом 5-10 м по мощности. Из первого разреза было обработано 500 образцов, 140 из них содержали раковины фораминифер. Основная часть образцов предоставлена автору К.Б. Бариновым, А.Э. Басиляном, Д.И. Витухиным. Дополнительные сборы автора позволили получить новую информацию о плохо охарактеризованных интервалах разреза. Из разреза бухты Ложных вестей изучено 44 проб, в том числе 25 проб переданы автору А.И. Басиляном, из них лишь 4 содержали раковины фораминифер. Количество раковин в одной навеске весом 150-200 г колебалось от единичных до нескольких сотен экземпляров, поэтому можно сказать, что, в целом, изученные породы содержат небольшое число раковин фораминифер. В плиоценовой части данного разреза отбор проб проводился с интервалом 2-5 м с целью более детального расчленения. Пробы, содержащие раковины фораминифер, распределены по разрезу достаточно равномерно, за исключением верхов свиты мыса Плоского и юнюньваямской свиты, которые фораминиферами охарактеризованы хуже. Сохранность раковин в основном хорошая или удовлетворительная, иногда плохая, особенно, в пестроцветной свите.

На п-ве Камчатском изучены три разреза ольховской свиты (верхний плиоцен – эоплейстоцен), располагающиеся в южной части полуострова (р. Ольховая, р. Мутная). Из данных разрезов было обработано 156 образцов, 114 из них содержали раковины фораминифер. Количество раковин в одной навеске составляло от нескольких до первых тысяч экземпляров. Сохранность раковин в основном хорошая и отличная.

В целом, из изученных разрезов неогеновых отложений Камчатки было подробно исследова-

но 298 образцов, содержащих раковины фораминифер. В них определено 196 видов бентосных и планктонных фораминифер, относящихся к 74 родам, 37 семействам и 10 отрядам.

При изучении разрезов отбор проб проводился одновременно с кратким литологическим описанием опробуемых слоев. Интервал отбора проб обычно составлял 5–10 м, но иногда, для более детальных исследований некоторых участков разреза, шаг отбора уменьшался до 1–2 м. Для исследования брались образцы весом около 200 г. Производился отбор свежих невыветрелых частей породы. С этой целью выбранные для опробования участки разреза зачищались до появления породы неизмененной процессами выветривания. По возможности, образцы отбирались из литологически тонких фаций – глинистых и алевритистых прослоев.

В процессе обработки проб оказалось, что образцы туфодиатомитов, как правило, содержат мало раковин фораминифер, и многие слои из этих осадков являются «немыми». Вместе с тем было обнаружено, что раковины в достаточном количестве и хорошо сохраняются в периферических частях песчано-глинистых и песчано-карбонатных конкреций, широко распространенных в данных отложениях. Иногда, они сохраняются в песчанокарбонатных конкрециях, наполненных раковинами моллюсков, а также между створок раковин моллюсков, встречающихся в различных толщах. Благодаря использованию конкреций, содержащих раковины фораминифер, удалось получить более полные данные о распространении фораминифер в изученных разрезах.

Техническая обработка образцов проводилась по стандартной методике с использованием гипосульфита натрия [Основы..., 1959]. С этой целью навеска породы весом 150–200 г измельчалась в ступке и затем спекалась несколько раз со 100 г гипосульфита натрия с добавлением небольшого количества воды, по возможности, до полной дезинтеграции осадка. После этого осадок промывали через сито с размером ячеек 0,05 мм для удаления глинистых частиц. Полученный остаток высушивался и разделялся на фракции с помощью комплекта сит с размером ячеек 0,1; 0,25; 0,5 и 1 мм. Каждая фракция отдельно просматривалась под стереоскопическим микроскопом МБС-9 или МЕІЈІ RZ-100. Отбор фораминифер в камеры Франке производился с помощью препарировальной иглы и/или художественной кисти № 1.

Измерение раковин фораминифер и их элементов проводилось с помощью окуляр-микрометра Удобным и точным способом является измерение по фотографиям, сделанным на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ), так как на них всегда присутствует микронная шкала. Для изучения внутреннего строения раковин в качестве просветляющей жидкости использовались вода или глицерин. Благодаря просветлению, удалось полнее разобраться со строением агглютинированных раковин, а также секреционных форм с матовой поверхностью стенки.

Фотографирование раковин фораминифер осуществлялось с помощью световых микроскопов и СЭМ [Алексеева и др., 1981]. Были использованы световые микроскопы «МЕІЛ RZ-100» и «Olympus SZX-16» с цифровой фотонасадкой. Для фотографирования на СЭМ раковины фораминифер с помощью специального углеродного скотча приклеивались к предметному столику, а затем напылялись золотом.

Исследования раковин проводались на аппаратах СЭМ: Camscan, Jeol при увеличениях 200–5000 раз. Получено более 1000 фотографий. С помощью СЭМ удалось уточнить данные о строении устья и устьевого аппарата некоторых родов семейства Islandiellidae.

Для статистического анализа в большинстве случаев производился полный отбор фораминифер из высушенного осадка. В каждой пробе подсчитывалось количественное содержание каждого вида. Количественный подсчет раковин позволил полнее отразить структуру комплексов фораминифер и, предположительно, судить о том, насколько условия окружающей среды были благоприятны для развития тех или иных форм. Использовалась следующая шкала для представления результатов подсчета экземпляров: 1–5 экз. – единично; 6–10 экз. – редко; 11–20 экз. – обычно; 20–50 экз. – много; > 50 экз. – обильно.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СТРАТИГРАФИИ НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАМЧАТКИ

Отложения неогенового возраста широко представлены на Камчатке. Особенности геологического строения Камчатки обусловлены ее положением в Тихоокеанском подвижном поясе, представляющем собой систему молодых складчатых сооружений, островных дуг и краевых прогибов по периферии впадины Тихого океана. Полуостров расположен в зоне перехода от океана к континенту [Гладенков, 1978, 1988, 1992]. В данной области значительное развитие получили толщи неогена, для которых обычно характерны большая мощность (до 2-4 км и более), значительный объем вулканогенных пород, частое изменение фациального состава толщ по разрезу и простиранию, разнообразные перерывы и несогласия, «немые» в палеонтологическом отношении пачки (рис. 2-4).

Характерной особенностью неогенового седиментогенеза северной части Тихоокеанского



Рис. 2. Структурно-фациальные зоны Камчатки 1 – западная; 2 – центральная; 3 – восточная; А–В – линия сейсмогеологического разреза

кольца является практически повсеместное появление мощных толщ диатомитов в начале среднего миоцена, что нашло отражение в разрезах Камчатки, а также Охотского и Берингова морей. Хотя, в целом, в регионе кремнистое осадконакопление впервые проявилось с мелового периода и широкое распространение имело также в конце палеогена (олигоцене). Толщи кремнистых аргиллитов олигоценового возраста распространены от Сахалина до Чукотки. Широкое развитие вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород говорит об активных вулканических процессах в неогеновое время. Особенно интенсивный вулканизм был характерен для центральной и восточной структурно-фациальных зон Камчатки [Геология..., 1964; Гладенков, Гречин, 1969].

Первые сведения о геологии Камчатки относятся к XVIII веку и связаны с именем С.П. Крашенинникова, участника 2-й Камчатской экспедиции В. Беринга, сделавшего первое «Описание Земли Камчатской». В XIX веке А. Эрманом, К. Дитмаром, В.А. Обручевым были проведены первые рекогносцировочные исследования по созданию геологических карт. Однако, в основном, данные работы носили обзорный характер. Ископаемые остатки и мощные осадочные толщи оставались практически неизученными.

Интенсивное и целенаправленное изучение геологии Камчатки началось в Советское время. В 1930–1950-е года на Камчатке проводятся широкие исследования сотрудниками ВНИГРИ, Академии наук СССР, Дальневосточного Геологического Управления. Изучением неогеновых отложений в те года занимались Л.А. Гречишкин, М.Ф. Двали, Б.Ф. Плешаков, Д.С. Харкевич, О.С. Вялов и многие другие геологи.

Важное значение в деле изучения неогеновых отложений Камчатки имели палеонтологические исследования, создавшие базу для расчленения и



Рис. 3. Сейсмический профиль через восточный борт Литкенского прогиба (по материалам ДМНГ)



Рис. 4. Сейсмогеологический разрез по линии А–В через Карагинский залив (по материалам ДМНГ) 1–6 – сейсмостратиграфические комплексы: 1 – верхнеплиоценовый – четвертичный;

2 – верхнемиоценовый – нижнеплиоценовый; 3 – нижне-среднемиоценовый; 4 – верхнеолигоценовый – нижнемиоценовый; 5 – эоценовый – нижнеолигоценовый; 6 – верхнемеловой – эоценовый

корреляции данных осадков. Значительный вклад в развитие палеонтологических работ внесли И.П. Хоменко (1933, 1934, 1938), В.С. Слодкевич (1936, 1938), А.П. Ильина (1954, 1960, 1963) и Л.В. Криштофович (1947, 1954, 1964), изучавшие третичных моллюсков Камчатки и Сахалина. Выделение стратиграфических подразделений сначало проводилось на литологической основе (свиты, серии), для которых приводилась выборочная палеонтологическая характеристика, что во многом обусловило неточность создававшихся тогда стратиграфических схем. Во многом, накопленные к этому времени результаты были обобщены в вышедших в 1955 году сводных монографиях по геологии Западной [Дьяков, 1955] и Восточной [Двали, 1955] Камчатки.

К концу 50-х годов назрела потребность в обобщении и сопоставлении материалов по стра-

тиграфии третичных толщ Дальнего Востока, выработке единого подхода к их изучению. С этой целью в 1957 г. в Магадане, а в 1959 г. в Охе были созваны межведомственные стратиграфические совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем. В Магадане была принята рабочая схема палеогеновых и неогеновых отложений для южной части Корякско-Камчатской области. Здесь выделены следующие стратиграфические подразделения: тигильская и ковачинская серии палеогена, воямпольская и кавранская серии неогена.

В ходе подготовки Охинского совещания выявилась возможность в наиболее хорошо изученных районах Сахалина и Камчатки выделить хроностратиграфические подразделения - горизонты и региоярусы, на основе последовательной смены по разрезу комплексов моллюсков. Это позволило перейти от картирования многочисленных свит к использованию горизонтов, получивших палеонтологическое обоснование. Совещание в г. Охе постановило утвердить унифицированную схему стратиграфии палеогена и неогена Западной Камчатки и как менее обоснованные рабочие схемы Центральной и Восточной Камчатки. Было рекомендовано дальнейшее изучение опорных разрезов Камчатки и при этом обратить особое внимание на исследование Восточной Камчатки [Решения..., 1961]. Достаточно быстро обнаружилось несовершенство принятых стратиграфических схем. Стратиграфические схемы Охинского совещания основывались практически только на одной группе фауны – моллюсках. Данные по другим группам фауны и по флоре привлекались в недостаточной мере. Палеонтологические характеристики приводились посвитно, объем которых разными исследователями понимался не всегда однозначно. Недостаточное внимание было обращено на фациальные особенности свит и приуроченных к ним комплексов фауны. Соответственно этому определение возраста третичных отложений Камчатки и корреляции с соседними регионами проводились достаточно условно. Появившиеся после Охинского совещания данные по моллюскам и фораминиферам свидетельствовали о необходимости пересмотра возраста ряда свит [Серова, 1966, 1969; Синельникова, 1967, 1973; Гладенков, 1972].

В 1964 г. в XXXI томе «Геологии СССР» (Камчатская область и Курильские острова) под редакцией Г.М. Власова были обобщены результаты геологического изучения Камчатки, накопившиеся к этому времени [Геология..., 1964].

Следующим важным рубежом в изучении

стратиграфии третичных толш Камчатки явилось межведомственное стратиграфическое совещание в г. Петропавловске-Камчатском, состоявшееся в 1974 г. За время, прошедшее после совещания в г. Охе, был выполнен большой объем работ по стратиграфии и палеонтологии Камчатки, которые послужили основой для принятия новых стратиграфических схем в 1974 г. [Гладенков, 1972; Серова, 1969; Криштофович, 1969]. В частности, важную роль при обсуждении стратиграфических схем сыграли данные по планктонным и бентосным фораминиферам, полученные М.Я. Серовой для третичных отложений Камчатки [Серова, 1966, 1969]. По планктонным фораминиферам проведена корреляция региональных подразделений палеогена Камчатки с международной стратиграфической шкалой. Детальный анализ бентосных фораминифер Западной Камчатки и сопоставление с комплексами микрофачны сопредельных регионов Тихоокеанской провинции дали основание повысить границу палеогена и неогена в стратиграфических построениях. Ранее она проводилась по подошве аманинской свиты, на совещании было принято решение условно проводить ее по подошве утхолокской свиты, хотя данные по фораминиферам позволяли поднять границу нижнего миоцена еще выше и проводить ее по подошве кулувенской свиты.

На совещании были изменены возрастные датировки ряда горизонтов Западной Камчатки, принята в качестве унифицированной стратиграфическая схема палеоген-неогеновых отложений Северо-Восточной Камчатки. Совещание постановило считать основными задачами подготовку унифицированной схемы палеогеновых и неогеновых отложений Восточной Камчатки, уточнение возрастных датировок основных горизонтов, детализацию местных стратиграфических схем на основе комплексного исследования опорных разрезов, монографического изучения различных групп фауны и флоры [Решения..., 1982].

Новые данные по стратиграфии неогеновых отложений были представлены в материалах II Международного конгресса по Тихоокеанскому неогену, проходившему в Хабаровске в 1979 г. [Неоген..., 1982]. Большое внимание на конгрессе было уделено проблемам корреляции с разрезами соседних регионов, создания более детальных стратиграфических шкал в соответствии с современными потребностями практики геологических исследований.

В настоящей работе, как основа, используются стратиграфические схемы палеогеновых и неогеновых отложений Корякского нагорья, Камчатки и Сахалина, принятые на расширенном заседании бюро межведомственного стратиграфического комитета (МСК) 28 января 1994 г. и опубликованные в 1998 г. [Решения..., 1998]. Принятию стратиграфических схем предшествовали рабочие межведомственные региональные стратиграфические совещания по палеогену и неогену Камчатки, Корякского нагорья и Сахалина, прошедшие в Петропавловске-Камчатском (1989–1992 гг.), Москве (1991 г.) и Южно-Сахалинске (1991 г.). Бюро МСК приняло стратиграфические схемы палеогеновых отложений Корякского нагорья, Западной Камчатки, Сахалина в качестве унифицированных. Стратиграфическая схема Восточной Камчатки была принята в качестве корреляционной [Решения..., 1998].

Прогресс в мировой стратиграфии последних десятилетий связан с разработкой и широким использованием зональных шкал на основе различных групп планктонных организмов. Создание субглобальных зональных шкал по известковому планктону (фораминиферы, наннопланктон) для тепловодных областей оказало важное влияние на дальнейшее развитие всей кайнозойской стратиграфии. Масштабные исследования осадочных толщ Мирового океана по проекту океанического глубоководного бурения способствовали разработке и совершенствованию зональных шкал, создаваемых по различным группам ископаемых организмов, а также их унификации. В зональной стратиграфии, наряду с известковистым, стал широко использоваться кремнистый и органикостенный планктон (диатомовые водоросли, радиолярии, силикофлагелляты, диноцисты) [Долматова, 1974; Орешкина, 1989, 1991; Басилян и др., 1993; Гладенков, 1995, 2007; Коізиті, 1973, 1975, 1985; Barron, 1980, 1995; Akiba, 1985; Reynolds, 1980; Bukry, Foster, 1973; Dale, 1996, 2002].

В неогеновых отложениях Камчатки, где практически отсутствует известковистый планктон, важное значение имело выделение в ряде разрезов (Точилинский, Карагинский и др.) зональных подразделений по диатомеям, аналогичных установленным в океанических разрезах в результате исследований по проекту океанического глубоководного бурения [Долматова, 1974; Орешкина, 1984, 1985, 1989, 1993; Гладенков, 1995, 2007].

Важным достижением в изучении стратиграфии верхнего кайнозоя региона является детальное комплексное исследование опорных разрезов неогена Западной и Восточной Камчатки, чему были посвящены специальные публикации и монографии [Атлас..., 1984; Гладенков и др., 1992].

Возможность прямых корреляций камчатских

разрезов с океаническими, которые имеют привязку к стандартной стратиграфической шкале, а также палеомагнитные и радиометрические датировки, позволила более объективно подойти к определению возраста отложений и проведению межрегиональной корреляции.

На Камчатке, наряду с диатомовыми водорослями, основой для местных и региональных стратиграфических построений, по-прежнему, служат бентосные организмы (моллюски и фораминиферы). Стратиграфическое расчленение неогеновых отложений на основе бентосных групп организмов проводится с выделением дробных подразделений ранга слои с фауной, которые отражают этапность развития бентосной фауны данного района и смену эколого-фациальных условий. Такой подход позволяет на основе бентоса подойти к созданию более детальных и более дробных стратиграфических шкал. Детальность и дробность подразделений на основе бентоса, иногда, выше, чем по планктону. Под детальностью автор понимает большую обоснованность стратиграфичесских подразделений, установление для них более точного возраста и более точных границ. Дробность - это выделение более мелких стратиграфических подразделений. Например, в регионе где ранее возраст определенных отложений определялся до яруса, после дополнительных исследований удалось эти осадки расчленить до подъяруса или зоны и т.д. К теоретическим и практическим проблемам и задачам современной зональной стратиграфии в своих работах ранее обращались многие авторы [Раузер-Черноусова, 1967; Меннер, 1980; Меннер, Гладенков, 1986; Гладенков, 1991, 1994, 2010 и др.].

Из анализа геологической практики последних десятилетий можно отметить, что обоснование возраста неогеновых отложений Камчатки осуществляется несколькими путями:

1. Использованием корреляции бентосных комплексов с комплексами разрезов южных частей Японии и Северной Америки, где отложения неогена привязаны к стандартной шкале по планктонным фораминиферам;

2. Сопоставлением подразделений, выделенных на основе бентосной фауны с зонами по диатомеям в Камчатских разрезах, коррелирующихся с зональными подразделениями океанических разрезов, которые в свою очередь путем прослеживания их к югу, также увязываются с зональной шкалой тепловодных областей Мирового океана;

3. С помощью палеомагнитных данных, трековых, радиометрических датировок и использованием маркеров климатической, вулканической и другой природы.

Все это позволяет достаточно объективно подойти к определению возраста неогеновых отложений Камчатки и проведению обоснованных межрегиональных корреляций.

В настоящее время изучением стратиграфии неогеновых отложений Камчатки продолжает заниматься группа сотрудников ГИН РАН под руководством Ю.Б. Гладенкова, а также сотрудники других организаций (ВНИГРИ (Т.В. Дмитриева, Н.А. Фрегатова) и др.). Главный упор в современных стратиграфических исследованиях делается на дальнейшую детализацию и дробность стратиграфических шкал, разработку параллельных стратиграфических схем по разным группам ископаемых организмов (диатомовым водорослям, фораминиферам, радиоляриям, моллюскам, листовым отпечаткам, спорам и пыльце, линоцистам и др.), монографическое изучение ископаемых остатков, крупномасштабное геологическое картирование.

Таким образом, подводя итог данному обзору истории изучения неогеновых отложений Камчатки, можно сделать следующие выводы:

В 1930-1950-е годы для структурно-фациальных зон Камчатки были выделены литостратиграфические подразделения – серии и свиты. При детальных геологических исследованиях было установлено, что границы свит в ряде случаев являются диахронными. Поэтому в исследованиях последних лет при корреляциях упор был сделан на биостратиграфические методы. Изучение смены литологии и палеонтологических комплексов в разрезах позволило перейти к выделению региональных хроностратиграфических подразделений – горизонтов, в основу выделения которых положена этапность развития фауны и флоры изучаемого региона. Переход от корреляции литостратиграфических подразделений к хроностратиграфическим позволил существенно уточнить региональные построения и точнее увязать их с подразделениями соседних районов.

Создание современных местных и региональных стратиграфических схем базируется на комплексной основе с использованием палеонтологических данных по разным группам ископаемых организмов, результатов литофациального анализа, радиометрических, термометрических и трековых датировок, палеомагнитных, изотопных и некоторых других данных.

В последние десятилетия успехи в изучении стратиграфии верхнего кайнозоя региона связан с детальным исследованием опорных разрезов неогена Западной и Восточной Камчатки, чему были посвящены специальные публикации и монографии [Атлас..., 1984; Гладенков и др., 1992]. Важную роль при этом сыграло выделение в ряде разрезов (Точилинский, Карагинский и др.) зональных подразделений по диатомовым водорослям, аналогичных установленным в океанических разрезах [Долматова, 1974; Орешкина, 1984, 1985, 1989, 1993; Гладенков, 1995, 2007]. Возможность прямых корреляций камчатских разрезов с океаническими, имеющим привязку к стандартной стратиграфической шкале, а также появление палеомагнитных реперов и радиометрических датировок, позволили более объективно, чем раньше, подойти к определению возраста отложений и проведению межрегиональной корреляции.

Ведущий вклад в создание современных стратиграфических схем неогена о. Карагинского и п-ва Камчатского был сделан сотрудниками ГИН РАН, проводивших многолетние исследования разрезов неогена с изучением многих групп фауны и флоры, а также получивших новые абсолютные и палеомагнитные датировки.

Восточная Камчатка с геологической точки зрения является одной из наименее изученных частей полуострова. Предстоящие геологоразведочные работы нуждаются в создании современных более детальных и дробных стратиграфических схем в связи с постановкой в регионе бурения на нефть и газ. На что и нужно сделать больший акцент в проведении дальнейших стратиграфических исследований.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ НЕОГЕНОВЫХ ФОРАМИНИФЕР КАМЧАТКИ

Впервые к изучению фораминифер из кайнозойских отложений Камчатки приступила Н.А. Волошинова. В 1930 г. она занялась исследованием микрофауны из нефтеносных неогеновых отложений Северного Сахалина [Волошинова, 1935 а, б]. В дальнейшем, в связи с расширением нефтепоисковых работ, ею было начато изучение фораминифер из третичных толщ центральных районов Западной Камчатки.

В 1939 г. появилась статья Н.А. Волошиновой, обобщившая данные по фораминиферам из третичных отложений Сахалина и Камчатки [Волошинова, 1939]. В части, касавшейся Камчатки, автором были представлены результаты изучения микрофауны из отложений Корновской и Точилинской скважин, а также берегового разреза Тигильского района Западной Камчатки. В статье проводилось сопоставление Корновской скважины с третичным разрезом Лос-Соусес Крик Калифорнии. Из неогеновых отложений описано 4 новых вида фораминифер.

Н.А. Волошиновой и микропалеонтологами, работавшими под ее руководством, в 1950–1970-е годы был сделан основополагающий вклад в развитие знаний о систематическом составе и стратиграфическом распространении неогеновых фораминифер Дальнего Востока [Волошинова, Даин, 1952; Волошинова, 1958, 1960, 1960, 1961; Волошинова, Будашева, 1961; Волошинова, Кузнецова, 1964; Волошинова и др., 1970].

С 1930-х годов под руководством Н.А. Волошиновой работали микропалеонтологи треста «Сахалиннефть» Т.П. Боровлева, Е.П. Лаутеншлегер, О.И. Соловьева, А.П. Щепкин. Главным предметом их исследований являлось изучение микрофауны неогена северо-восточной части Сахалина, где располагались основные разведочные площади и месторождения нефти, с целью сопоставления и корреляции разрезов. Данным коллективом была проделана большая работа по расчленению неогеновых отложений Северного Сахалина. В результате этих исследований были выделены зоны по бентосным фораминиферам, которые широко применялись в практике нефтепоисковых работ. Таким образом, были заложены основы использования фораминифер для нужд третичной стратиграфии Дальнего Востока.

В 1950-1970-е годы под руководством Н.А. Волошиновой детальным изучением морфологии, систематики, филогении и экологии фораминифер неогена Дальнего Востока занимались В.Н. Кузнецова, Л.С. Леоненко, Л.К. Коблова, А.И. Будашева, М.В. Григоренко, Н.А. Барбасевич. Получены новые интересные данные по различным группам фораминифер, которые были опубликованы в многочисленных статьях и нескольких монографиях. Наиболее подробно были изучены нониониды, кассидулиниды, исландиеллиды, эльфидииды, дискорбиды, нодозарииды, милиолиды и литуолиды [Волошинова, Даин, 1952; Волошинова, 1958; 1960 в, 1960 г, 1964; Волошинова, Будашева, 1961; Волошинова, Кузнецова, 1964; Волошинова и др., 1970]. Изучение фораминифер велось в основном по сахалинским материалам, вместе с тем в большинство данных работ вошли описания некоторых камчатских видов. Данными исследованиями была заложена прочная база для дальнейшего изучения фораминифер неогена Дальнего Востока.

В эти же годы в Камчатском геологическом управлении изучением фораминифер занимался целый ряд специалистов Л.А. Данилеско, Л.В. Спирина, М.В. Литвинова М.В., Н.А.Фрегатова, Р.М. Мясникова [Серова, 1978].

В 1961 г. Н.А. Волошиновой и А.И. Будашевой проводится ревизия литуолид и трохамминид из третичных отложений Сахалина и Камчатки [Волошинова, Будашева, 1961]. Данная работа имеет

чрезвычайно важное значение, так как в олигоценовых и миоценовых комплексах фораминифер Сахалина и Камчатки очень часто преобладают формы с агглютинированной раковиной. Наиболее распространенными и многочисленными являются представители литуолид. Они появляются в эоцене и почти полностью исчезают в обоих регионах к началу плиоцена и играют большую роль в определении возраста вмещающих их пород. Авторами изучались фораминиферы из морских фаций третичного разреза на западном побережье Камчатки, в районе р. Воямполки и к югу от нее до р. Тигиль (Точилинский разрез). Из третичных отложений Западной Камчатки А.И. Будашевой было описано 7 новых видов агглютинирующих фораминифер, Н.А. Волошиновой - 6 новых видов и 1 подвид. Совместно ими был описан новый род литуолид. Всего из этих отложений было описано 22 вида литуолид и 3 вида трохамминид. а из третичных отложений Сахалина 30 видов литуолид и 3 вида трохамминид.

Несмотря на определенные успехи в познании микрофауны Камчатки, многие годы ее изучение оставалось отрывочным и нецеленаправленным. Благодаря работам сотрудника Геологического института, а затем Палеонтологического института М.Я. Серовой, исследования фораминифер Камчатки приобрели большую стратиграфическую направленность [Серова, 1961, 1964, 1969, 1975, 1977, 1978, 1982, 1984, 1987, 2001]. В 1956 г. ею был опробован на фораминиферы разрез южного крыла Точилинской антиклинали Западной Камчатки. Несколько позже в 1958 г. и 1960 г. М.Я. Серова описала и опробовала на фораминиферы северное крыло этой антиклинали [Серова, 1984]. Проведенные исследования, впоследствии послужили основой монографии по стратиграфии и фораминиферам неогена Камчатки [Серова, 1978].

М.Я. Серова принимала активное участие в работе межведомственных совещаний по разработке унифицированных стратиграфических схем Дальнего Востока, состоявшихся в 1959 г. в г. Охе и в 1974 г. в г. Петропавловске-Камчатском. На Охинском совещании 1959 г., в основном на материалах по третичным разрезам Тигильского района (Точилинская антиклиналь), ей удалось показать возможность использования микрофауны для разработки детальной стратиграфической шкалы кайнозоя Камчатско-Сахалинского региона [Серова, 1961]. Было установлено, что каждая из выделяемых в разрезе свит характеризуется определенным комплексом или несколькими комплексами фораминифер, сменяющих друг друга по разрезу. Смена комплексов фораминифер происходит, как правило, на границах свит. В отдельных случаях автором ставится вопрос о более дробном расчленении свит с выделением отдельных подсвит и слоев, имеющих определенную литологическую и микрофаунистическую характеристику. В смене фораминиферовых комплексов устанавливается определенная цикличность, связанная с этапами развития третичного бассейна Западной Камчатки. Намечается цикличность и более низкого порядка. Все это позволяет положительно решать вопрос о возможности применения фораминифер для разработки детальной стратиграфической схемы третичных отложений Камчатки и Охотоморского побережья.

Учитывая специфику палеогеографических условий открытого океанического бассейна, автор предложил проводить сопоставление отложений сопредельных районов не по отдельным руководящим видам, а по характерным комплексам, состоящим из видов, представленных в достаточном количестве, с обязательным учетом редких характерных форм. М.Я. Серова отмечала своеобразие сообществ фораминифер Камчатки, в связи с их более северным положением по сравнению с Сахалином и Калифорнией. Однако, появившимся данным по фораминиферам на Охинском совещании 1959 г. не было уделено достаточного внимания, и эта группа фауны тогда не была использована при создании региональных стратиграфических схем.

Продолжение изучения планктонных и бентосных фораминифер из третичных отложений Камчатки в 1960-1970 годы привело к необходимости пересмотра многих возрастных датировок стратиграфических подразделений, выделенных на Охинском совещании, а также провести более точные корреляции со стратиграфическими схемами соседних регионов [Серова, 1966, 1969]. Новые данные нашли свое отражение в решениях следующего стратиграфического совещания 1974 г. [Решение..., 1982]. В стратиграфических схемах, принятых на совещании в Петропавловске-Камчатском в 1974 г., дано уже комплексное обоснование выделяемых стратиграфических подразделений по моллюскам, фораминиферам, листовым отпечаткам, спорам и пыльце. Это позволило более обоснованно подойти к расчленению и корреляции кайнозойских толщ Дальнего Востока, в чем, несомненно, важную роль сыграли данные микропалеонтологии.

Результаты многолетней работы М.Я. Серовой по изучению фораминифер неогена Камчатки сведены в монографии «Стратиграфия и

фораминиферы неогена Камчатки», вышелшей в 1978 г. [Серова, 1978]. В работе приведено описание стратотипических и опорных разрезов неогена Западной Камчатки и Александровского разреза Западного Сахалина. Автором дана краткая микропалеонтологическая характеристика разрезов основных структурно-фациальных зон Сахалина, палеонтологическая характеристика (в том числе микрофаунистическая) стратотипических разрезов неогена Калифорнии и Японии (с использованием материалов, опубликованных к І конгрессу по стратиграфии Тихоокеанского неогена), а также проведена корреляция разрезов неогена Западной Камчатки со смежными областями Тихоокеанской провинции (Сахалин, Япония, Калифорния). В палеонтологической части работы дано описание новых и наиболее характерных видов планктонных и бентосных фораминифер Запалной Камчатки, а также тех видов. описание которых отсутствовало в отечественной литературе. В работе описано 110 видов фораминифер, относящихся к 47 родам и 22 семействам, среди которых новых 14 видов и 2 подвида. Эта работа до настоящего времени не потеряла своего значения и служит ценным справочным пособием по микрофауне неогена Западной Камчатки.

В 1984 г. вышла в свет обобщающая работа большого коллектива авторов по верхнепалеогеновым и неогеновым отложениям Точилинского разреза, являющегося опорным для Западной Камчатки [Атлас..., 1984]. В данной монографии приводится послойное литологическое описание разреза, палеомагнитная характеристика и дан детальный биостратиграфический анализ с обоснованием выделенных горизонтов. Палеонтологическая часть работы содержит подробные описания фораминифер, моллюсков, диатомей, морских ежей, брахиопод, спор и пыльцы, листовой флоры, которые сопровождаются рисунками и многочисленными фототаблицами.

Материал по фораминиферам Точилинского разреза в этом атласе подготовили М.Я. Серова (ГИН) и Л.В. Спирина (Камчат. ГТУ) [Атлас..., 1984]. В олигоцен-плиоценовых отложениях Точилинского опорного разреза Западной Камчатки ими были выделены слои с фауной на основании последовательной во времени смены ассоциаций фораминифер. Всего в разрезе олигоценовых, миоценовых и плиоценовых отложений выделено 28 слоев, охарактеризованных не повторяющимися во времени комплексами фораминифер. Слои, выделенные в неогеновых отложениях, были описаны ранее М.Я. Серовой [Серова, 1978]. Часть из них была расчленена более детально. В олигоценплиоценовых отложениях Точилинского разреза было определено 250 видов фораминифер, из которых в монографии было описано 146 видов, имеющих важное стратиграфическое значение. Описанные виды относятся к 59 родам и 32 семействам. Дано описание 8 новых видов.

М. Я. Серовой в данной работе описано 2 новых вида [Атлас..., 1984]. Л.В. Спириной были детально изучены полиморфиниды, которые имеют широкое распространение в Точилинском разрезе и до того времени были относительно слабоизученной группой фораминифер. Ею было описано 6 новых видов. В целом данная монография представляет собой итог многолетних биостратиграфических исследований неогеновых отложений Западной Камчатки и является уникальным справочным материалом для нужд практической геологии. Эта монография получила высокую оценку среди геологов не только России, но и Японии, и США, которые до сих пор широко ее используют.

Подобная комплексная характеристика одного из опорных разрезов Дальнего Востока была представлена впервые. Впоследствии подобные обобщающие работы по многим группам фауны и флоры неогена вышли по другим разрезам региона. В начале 1990-х годов вышла из печати монография по опорному разрезу о. Карагинского Восточной Камчатки [Гладенков и др., 1992]. Глава по фораминиферам этой монографии основана на результатах, полученных автором данной работы. В ней впервые дано послойное расчленение неогена по фораминиферам и намечена корреляция с соседними регионами. Тогда же увидела свет работа магаданских геологов по изучению разреза о. Карагинского. Раздел по фораминиферам был написан Т.П. Полововой [Волобуева и др., 1992]. Выводы Т.П. Половой, в целом, были схожи, но предложенное расчленение было менее детальным из-за слабой фаунистической охарактеризованности изученных образцов из данного разреза.

Также в это время была опубликована монография по Макаровскому опорному разрезу Южного Сахалина, в которой фораминиферы определялись В.Н. Кузнецовой [Жидкова и др., 1992]. Несколько позже вышла в свет монография по опорному разрезу палеогена – неогена Северного Сахалина (п-ов Шмидта) (определения фораминифер – С.И. Ступин) [Гладенков и др., 1999].

Р.М. Мясникова и Л.А. Данилеско (Камчатское ГУ), также как и М.Я. Серова определяли фораминиферы из кернового материала неогенового возраста из скважин Ичинского прогиба Западной Камчатки [Скуратовский и др., 1973]. Л.И. Митрофанова изучала бентосных фораминифер из скважин Колпаковского прогиба Западной Камчатки [Тузов и др., 1997].

Изучением фораминифер неогеновых отложений Юго-Западной Камчатки (Колпаковский и Ичинский прогибы) занимались сотрудники ВНИГРИ Н.А. Фрегатова (1997, 1999, 2006) и Т.В. Дмитриева (1994, 2002, 2004, 2005, 2007). Ими разработаны стратиграфические схемы по бентосным фораминиферам для данного региона.

Н.А. Фрегатова (2006) в своей обобщающей статье выделила 8 этапов развития бентосных фораминифер в кайнозое Охотоморского региона на примере Западной Камчатки и Сахалина. Неогену соответствуют четыре последних этапа и один этап захватывает, также, и поздний олигоцен. В неогене она выделяет две зоны и четыре подразделения в ранге слоев с фауной. Ею сделан вывод о важном коррелятивном значении выделенных зон и слоев с фауной для геологического картирования, интерпретации сейсмопрофилей, расчленения и корреляции древних толщ, вскрытых пробуренными в регионе скважинами.

Т.В. Дмитриева (2005, 2007) в миоценовых отложениях Соболевской структурно-фациальной зоны (Юго-Западная Камчатка) выделяет 7 зон по бентосным фораминиферам, разделяя ряд зон на подзоны и слои с фауной. Выделенные ею зоны являются биостратиграфическими зонами совместного распространения. Проведенный палеоэкологический анализ позволил установить соответствие смены относительно глубоководных и мелководных ассоциаций фораминифер и трансгрессивно-регрессивных циклов осадконакопления. Показана возможность корреляции неогеновых отложений разных районов, несмотря на определенные литологические различия осадочных толщ (диахронность их границ).

Изучение фораминифер неогена Восточной Камчатки проходило с учетом всех данных, накопленных по западно-камчатским и сахалинским разрезам за предшествующие годы.

В 1962 г. Р.Н. Гусевой проводились исследования верхнетретичных отложений в юго-западной части о. Карагинского Восточной Камчатки. Из отложений «этолонской» свиты (лимимтэваямской и усть-лимимтэваямской свит в современном понимании) ею было отобрано и отмыто 245 образцов. Однако только 10 образцов из лимимтэваямской и 1 образец из усть-лимимтэваямской свит содержали непереотложенные раковины фораминифер. На основании анализа распространения фораминифер в разрезе, автором было выделено 5 комплексов, характеризующихся определенным набором видов [Гусева, 1966]. Определено 35 видов известковых фораминифер. Было сделано сравнение комплексов фораминифер этого разреза с комплексами сопредельных районов Тихоокеанской провинции, на основе которого был сделан вывод о возможном плиоценовом возрасте вмещающих их толщ.

Изучением нижнетретичных отложений о. Карагинского в 1970-е годы занималась и М.Я. Серова (1975). Изменение фораминиферовых комплексов в разрезе позволило автору выделить в разрезе нижнетретичных отложений 11 слоев, охарактеризованных различными по составу комплексами фораминифер. Предполагалось, что их возраст соотвествовал эоцену – раннему миоцену. Проводилась корреляция со стандартными региоярусами Японии и Калифорнии, с указанием, на то, что одновозрастность комплексов определяется не только видовой общностью, но и однотипностью смены фораминиферовых комплексов в разрезах различных регионов.

Как указывалось выше в 1992 г. под руководством Ю.Б. Гладенкова вышла работа «Детальное расчленение неогена Камчатки», в которой на примере неогена о. Карагинского Восточной Камчатки впервые были выделены дробные стратиграфические подразделения, которые в ряде случаев по продолжительности сравнимы с подразделениями четвертичной системы. В этой монографии была принята стратиграфическая схема 1972 г. [Гладенков, 1972] с выделением нескольких неогеновых свит: пестроцветной, свиты мыса Плоского, юнюньваямской, лимимтэваямской, устьлимимтэваямской. При расчленении свит были использованы различные палеонтологические группы: моллюски, фораминиферы, диатомовые водоросли, споры и пыльца. Также были привлечены данные по магнитостратиграфии, трекового и изотопного анализа. Автором настоящей работы в отложениях неогена был выделен 21 слой с фораминиферами, представлена таблица со стратиграфическими подразделениями и 5 фототаблиц с наиболее характерными видами фораминифер.

В том же 1992 г. вышла работа сотрудников СВКНИИ РАН под руководством В.И. Волобуевой по комплексному изучению разреза о-ва Карагинского [Волобуева и др., 1992]. Авторы данной монографии несколько иначе понимают объем некоторых свит неогена, в отличие от Ю.Б. Гладенкова, стратиграфическая схема которого используется в настоящей работе. Главы по фораминиферам в этой публикации написаны Т.П. Полововой. В неогене о-ва Карагинского она выделяет 6 комплексов фораминифер, ею

определено 60 видов фораминифер, для 26 видов дано описание. Первый комплекс приурочен к верхам свиты песчаников с Laternula, в нашем понимании это нижняя толща пестроцветной свиты. Т.П. Половова предполагает раннемиоценовый возраст слоев, включающих этот комплекс. Второй комплекс соответствует вышележащим пачкам пестроцветной свиты, для которых также предполагается раннемиоценовый возраст. Третий и четвертый комплексы выделены из отложений свиты мыса Плоского и представлены в основном агглютинирующими фораминиферами. Автор допускает, что III комплекс отвечает времени проявления климатического оптимума начала среднего миоцена и IV комплекс включает постоптимальные слои также среднемиоценового возраста. В юнюньваямской свите фораминифер не было обнаружено. Пятый комплекс приурочен к отложениям лимимтэваямской свиты и предположительно датирован концом позднего миоцена - началом плиоцена. Шестой комплекс выделен из отложений усть-лимимтэваямской свиты. Автор указывает, что все таксоны этого комплекса появились в Тихоокеанской области в плиоцене и получили развитие в плейстоценовых отложениях этого региона, продолжая обитать в современных арктических и дальневосточных морях. В тусатуваямских слоях фораминифер не обнаружено. Следует отметить, что скудное содержание фораминифер в образцах пород или их отсутствие на больших интервалах разреза позволило выделить в неогене лишь 6 обедненных комплексов. Однако в тех интервалах разреза, где фораминиферы были найдены, они дополняют и подтверждают наши данные и выводы.

В начале 1980-х годов М.Е. Былинская и И.М. Хорева изучали фораминиферы из ольховскои свиты Усть-Камчатского района Восточной Камчатки [Былинская, 1980, Былинская, Хорева, 1985, 1988, Гладенков и др., 1994; Басилян, Былинская, 1997]. По данным этих авторов комплекс фораминифер ольховской свиты насчитывает 70 видов секреционных бентосных и планктонных форм. Выделяется 3 ассоциации, различающихся, главным образом, по количеству вымерших форм, а также по некоторым особенностям систематического состава. Был сделан вывод о позднеплиоценовом - эоплейстоценовом возрасте нижней подсвиты ольховской свиты и раннеплейстоценовом - верхней подсвиты. Ранее Н.А. Фрегатова, определявшая фораминифер из разреза ольховскои свиты на р. Белой, высказала предположение о позднеплиоценовом возрасте вмещающих их пород [Беспалый и др., 1972].

Таким образом, анализируя предшествовавшие исследования фораминифер неогена Камчатки, можно установить крайне неравномерную по районам степень их изученности. Наиболее хорошо исследованы фораминиферы из третичных отложений центральной и юго-западной частей Западной Камчатки, где они изучались наиболее долго и большим числом микропалеонтологов. Неогеновые фораминиферы Восточной Камчатки изучены в меньшей степени.

В опорном разрезе о. Карагинского Восточной Камчатки до начала 1990-х годов фораминиферы были изучены, лишь в его палеогеновой части. Сравнительно скудные данные имелись по плиоценовой части разреза. Основной интервал разреза миоценового возраста мощностью около 1,5 км не был охарактеризован фораминиферами, что затрудняло его сравнение с разрезами соседних структурно-фациальных зон.

Данный пробел попытался восполнить автор в настоящей работе. Следует отметить острую необходимость дальнейшей работы по монографическому описанию отдельных групп третичных фораминифер Камчатки и всего Дальнего Востока, для того, чтобы вывести на современный уровень биостратиграфические исследования этого региона. Относительно малое число монографических работ по неогеновым фораминиферам Северной Пацифики затрудняет достоверность видовых определений и, как следствие, уверенную корреляцию разрезов на этой территории, а также их привязку к единой шкале. В определенной степени эту проблему позволяет решить материал по о. Карагинскому, где имеется привязка выделенных слоев с фораминиферами к диатомовой шкале, единичным изотопным датировкам, палеомагнитному и трековому датированию.

Несмотря на более чем 70-летнюю историю изучения кайнозойской стратиграфии Камчатки и наличие монографий по этой тематике, подавляющее число руководящих форм фораминифер, цитируемых в списках, никогда не изображались и не описывались. Более того, географическая и стратиграфическая привязка подобных находок даже в недавних работах, как правило, не соответствует современным требованиям. Детальные послойные описания конкретных разрезов часто отсутствуют, а находки фораминифер привязаны к свитам или их частям, по мощности достигающим первых сотен метров.

Вот почему детальные исследования разрезов с комплексным изучением органических остатков не теряют своей актуальности. С этих позиций изучение, в частности, неогеновых фораминифер Восточной Камчатки с их описанием на современном уровне и анализом их стратиграфического положения в разрезах представляется крайне полезным и своевременным, тем более, что в настоящее время на Дальнем Востоке, к сожалению, наметился определенный спад в проведении биостратиграфических и палеонтологических исследований. Исследования, проведенные автором, позволили более полно и детально охарактеризовать разрез неогена Восточной Камчатки, заполнить пробелы в интервалах, для которых ранее отсутствовали данные по фораминиферам и на этой основе дать его более детальное и дробное, чем раньше, стратиграфическое расчленение.

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР В НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

Описание разрезов

В настоящей работе приводится описание 5 разрезов неогеновых отложений из двух районов Восточной Камчатки: 2 разреза о. Карагинского и 3 разреза п-ова Камчатского. Разрез юго-западного побережья о. Карагинского является опорным для Восточной Камчатки, в нем наиболее полно представлены отложения неогеновой системы, мощность которых достигает 2000 м. В данном разрезе нижняя граница миоцена установлена по данным анализа комплексов моллюсков и фораминифер. На п-ове Камчатском изучены разрезы верхнеплиоценовых отложений, мощность которых достигает 300-500 м. В основном разрезе на р. Мутной, являющимся стратотипом ольховской свиты установлена верхняя граница плиоцена по диатомовым и палеомагнитным данным. Таким образом, в совокупности данные разрезы составляют практически полную последовательность неогеновых отложений, что позволяет составить достаточно полное представление о развитии фауны фораминифер Восточной Камчатки в неогеновое время.

О. Карагинский

Важную роль в изучении неогена Карагинского разреза сыграли работы конца 1930-х годов Д.С. Харкевича, выделившего свиты в неогеновых отложениях [Харкевич, 1941]. Исследования Ю.Б. Гладенкова, проводившиеся в 1960-е годы, позволили уточнить общее расчленение разреза, дать его послойное описание, выделить новые свиты, охарактеризовать их комплексами моллюсков и наметить корреляции с толщами сопредельных районов. Впоследствии, эти материалы были опубликованы в отдельной книге [Гладенков, 1972].

В 1980-х годах Ю.Б. Гладенков повторно посетил разрез о. Карагинского совместно с Д. Витухиным, Т.Н. Орешкиной и другими сотрудниками ГИН РАН. Это позволило собрать образцы для изучения кремневой органики, изотопного и палеомагнитного анализа и уточнить литологические и палеонтологические характеристики свит. В результате были получены уточняющие материалы по датированию свит, которые были отражены в специальной монографии [Гладенков и др., 1992].

МИОЦЕН. Нижний миоцен

Пестроцветная свита

Пестроцветная свита выделена в 1941 г. Д.С. Харкевичем. Она, видимо согласно, но с размывом залегает на отложениях свиты песчаников с Laternula и сложена в основном тефрогенными песчаниками, гравелитами, алевролитами, глинистыми и кремнистыми (диатомовыми) алевролитами и аргиллитами общей мощностью 380–425 м. Название свиты связано с пестрой, красно-бурой, зеленоватой окраской слагающих ее пород, легко выветривающихся на поверхности. В составе свиты выделяется четыре толщи (толщи 10–13) (рис. 5–6).

Нижняя толща 10 (мощностью 110–115 м) начинается пачками темно-серых до черных гравелитов и песчаников (39 м) и выше представлена зеленовато-серыми песчаниками (60–75 м), содержащими многочисленные карбонатные конкреции.

Вышележащая толща 11 отделена сбросом, контакт тектонический. Она представлена (50 м) темными зеленовато-серыми алевролитовыми и диатомовыми аргиллитами с частыми тонкими прослоями тефрогенных песчаников.

Толща 12 (130 м) имеет флишоидное строение и сложена частым и грубым переслаиванием алевролитов, диатомовых алевролитов, аргиллитов и слоев тефрогенных песчаников, гравийных песчаников, песчаников с гальками и валунами. Толща 13 (100–130 м) представлена глинистыми и диатомовыми алевролитами со слоями туфогенных гравийно-галечных песчаников в нижней части.

В толщах выделяются следующие пачки:

Толща 10 (песчаники и гравелиты) состоит из одной пачки 1.

Пачка 1 (33) включает три подпачки. Нижняя (39 м) представлена переслаиванием песчаных и галечных гравелитов (от 0,1-0,2 м до 1-2 м) темно- и зеленовато-серых, несортированных, с прослоями и линзами песчаников, гравийных песчаников (от 0,01-0,1 м до 1 м) и алевролитов (0,01-0,1 м). Гравелиты массивные или с нечеткой линзовидной слоистостью, в верхней половине с обильными включениями галек, валунов (в основном обломков грязно-зеленых мелкозернистых песчаников и алевролитов). Песчаники массивные, либо с нечеткой параллельной, иногда мелкой косой слоистостью. Имеется четыре прослоя светло-серых, белых гравийно-песчаных тефроидов (1,2; 1,5; 0,5 и 2 м). В основании подпачки – прослой грязно-зеленых глауконитовых песчаников (0,3 м).

Средняя подпачка (до 25 м) сложена песчаниками, мелко- и среднезернистыми, голубоватосерыми, с поверхности ржаво-бурыми, массивными, местами с мелкой косой слоистостью, с обильными мелкими (до 10 см) шарообразными карбонатными конкрециями; в нижней части цепочка крупных караваеобразных конкреций (0,6 х 1 м), а в средней ее части – конкреционный пласт (до 0,5 м).

Верхняя подпачка (35–40 м) вмещает песчаники мелко- и среднезернистые темные зеленоватосерые, в основании (3,5 м) гравийные, массивные с редкими тонкими прослоями алевролитов (0,01–0,03 м х 1–5 м), с обильными карбонатными конкрециями караваеобразной и шаровидной формы (0,1–0,4 м), образующими горизонты через 0,5–2 м. Верхняя граница подпачки ограничена сбросом. Мощность 100–115 м. В песчаниках толщи обнаружены остатки раковин фораминифер: Pseudoelphidiella subcarinata (Voloshinova), Cribroelphidium crassum (V. Kuznetzova), Haplophragmoides spadix V. Kuznetzova, H. oblongus Voloshinova, Discoislandiella miocenica (Voloshinova), D. curvicamerata (Voloshinova), Melonis tumiensis V.Kuznetzova, M. shimokinensis (Asano), M. pompilioides (Fichtel et Moll), Globulina landesi (Hanna et Hanna), Valvulineria casitasensis Cushman et Laiming, Astrononion hamadaensis Asano, Sygmoidella kagaensis Cushman et Ozava, Sigmomorphina vaughani Cushman et Ozava, Guttulina austrica d'Orbigny, Globulina sp., Ammodiscus concinnus V. Kuznetzova, Reophax tappuensis Asano.

Нижний-средний миоцен

Толща 11 (Аргиллиты с прослоями песчаников) включает одну пачку 2.

Пачка 2 (34). Включает три подпачки. Нижняя (22 м) представлена темно- и зеленовато-серыми глинистыми алевролитами, алевритовыми аргиллитами, мелкощебенчатыми. В нижней ее части (12 м) присуствуют тонкие прослои песчаников и алевролитов (0,02–0,05 м через 0,1–0,5 м). В верхней части – восемь горизонтов карбонатных конкреций (0,1–0,2 х 0,3 через 1 м).

Средняя подпачка (12 м) представлена мелкоритмичным переслаиванием темно-серых алевритовых аргиллитов (0,1–0,3 м) и зеленовато-серых тефрогенных песчаников, алевролитов и реже песчаных гравелитов (от 0,02–0,1 м до 0,5 м), В песчаниках прослеживаются четыре цепочки карбонатных конкреций (0,1–0,2 м через 1 м).

Верхняя подпачка (16 м) состоит из диатомовых аргиллитов, серых, скорлуповатых, массивных и субпараллельнослоистых, с прослоями алевролитов и песчаников (0,01–0,2 м). Песчаники массивные и параллельнослоистые. Мощность 50 м.

В толще встречены Martinotiella communis (d'Orbigny), М. bradvana (Cushman), Haplophragmoides Kuznetzova. tortuosus V. H. spadix V. Kuznetzova, H. renzi Asano, H. kakertensis Serova, Cyclammina cf. C. pilvoensis V. Kuznetzova, Spirosigmoilinella compresa Matsunaga, Bathysiphon edurus Voloshinova, Rhabdammina aspera Voloshinova, Budashevella deserta (Voloshinova), Asanospira carinata (Cushman et Renz), Cribrostomoides sakhalinensis Voloshinova, Globobulimina pacifica Cushman, Guttulina problema d'Orbigny, Dentalina sp.

Толща 12 (флишоидное переслаивание алевролитов и песчаников с «плавающей» галькой)

Система	Отдел	Подотдел	Свита	Подсвита	Толща	Пачка	Мощность	Литология	Описание пород
					13	6	50-70		Алевролиты глинистые и диатомовые, серые, массивные, ритмично переслаивающиеся с маломощными прослоями песчаника.
ая						5	50-70		Алевролиты глинистые и диатомовые, серые,массивные с частыми маломощными прослоями средне- и мелкозернистых песчаников. Так же имеется несколько мощных слоёв серых, туфогенных пемзовых гравийно-галечных песчаников.
	Ŧ	Средний	тная		12	4	71-76		Нижняя часть (22м) слои и линзы зеленовато-серых несортированных гравийных песчаников с валунами, разнозернистых песчаников и алевролитов. Встречаются обломки кораллов. Средняя часть (34 м) частое переслаивание зеленовато- серых песчаников и глинистых алевролитов. Верхняя часть (15-20 м) переслаивание слоёв и линз гравийных туфопесчаников, серых, массивных, с рассеянными прослоями песчаников и диатомовых алевролитов.
Неогенов	Миоцен		естроцве			3	56		Нижняя часть (30м) чёрные аргиллиты, переслаивающиеся с тефрогенными и гравийными песчаниками и песчаными гравелитами. Верхняя часть (26 м) диатомовые и глинистые алевролиты, тёмно-серые, переслаивающиеся с тефрогенными и гравийными песчаниками и песчаными гравелитами.
					11	2	50	- - - - - - - - - - - - - -	Нижняя часть-алевролиты глинистые с карб.конкр. и прослоями песчаников. Середина-переслаивание алевритовых аргиллитов и гравийных песчаников. Верхняя часть-алевролиты глинистые и диатомовые.
		Нижний			10	1	100- 115		Зеленовато-серые песчаники, содержащие обильные карбонатные конкреции (60-75 м). Подстилаются пачками тёмно-серых до чёрных гравелитов и песчаников (39 м).

Рис. 5. Разрез отложений пестроцветной свиты о. Карагинского Условные обозначения см. рис. 6



Рис. 6. Условные обозначения к разрезам неогеновых отложений Восточной Камчатки

включает пачки 3 и 4. Пачка 3 (35). Нижняя часть (30 м) представлена черными аргиллитами (0,1–0,3 м) переслаивающимися с прослоями тефрогенных песчаников (0,02–0,1 м) и семью слоями гравийных песчаников и песчаных гравелитов (тефроидов), массивных и с параллельной слоистостью (0,5–1,2 м через 2–6 м). Верхняя часть (26 м) включает диатомовые и глинистые алевролиты, темно-серые (0,2–1 м), переслаивающиеся с прослоями тефрогенных песчаников и песчаных гравелитов, иногда с гальками, щебнем, катунами алевролитов и аргиллитов, зеленовато-серых, массивных и параллельнослоистых (от 0,05–0,1 м до 1 м). Мощность 56 м.

Пачка 4 (36). Включает три подпачки. Нижняя (22 м) состоит из переслаивающихся слоев и линз зеленовато-серых несортированных гравийных песчаников с валунами (до 1 м), разнозернистых песчаников (0,1–1 м) и алевролитов (0,01–0,1 м). Песчаники массивные и параллельнослоистые. В основании – слой белого витрокластического песчаного тефроида (1 м). В несортированных гравийных песчаниках встречаются обломки кораллов.

Средняя подпачка (34 м) представлена частым переслаиванием зеленовато-серых песчаников (0,01–0,1 м) и глинистых алевролитов (0,01–0,1 м

внизу и до 0,1–0,3 м вверху). В 20 м от подошвы слой песчаника (1 м). Песчаники массивные, параллельно-слоистые, иногда с мелкой косой слоистостью. В нижней части три цепочки карбонатных конкреций (0,1–0,2 х 0,3–0,5 м).

В верхней подпачке (15-20 м) переслаивание слоев и линз (0,3-1,5 м) гравийных туфопесчаников, серых, массивных, с рассеянным щебнем алевролитов, и прослоев песчаников, диатомовых алевролитов (0,05-0,2 м). Отложения нарушены подводно-оползневыми дислокациями (блоки до 5-6 х 10-20 м). Вверху (10 м) переслаивание несортированных гравийно-галечных песчаников и алевролитов (по 0,1-0,3 м). Мощность 71-76 м.

В толще обнаружены остатки раковин фораминифер: Martinottiella communis (d'Orbigny), M. bradvana (Cushman), Haplophragmoides tortuosus V. Kuznetzova, H. renzi Asano, Cribrostomoides sakhalinensis Voloshinova, Ammomarginulina Voloshinova. troptunensis Cyclammina cf. С. pilvoensis V. Kuznetzova, Asanospira carinata (Cushman et Renz), Globobulimina pacifica Cushman, Dentalina sp.

Толща 13 (Глинистые и диатомовые алевролиты с прослоями песчаников) состоит из пачек 5 и 6.

Пачка 5 (37). Глинистые и диатомовые алевролиты серые, скорлуповатые, массивные, с частыми маломощными (0,01–0,05–0,1 м через 0,3–0,5 м внизу и вверху и через 0,1–0,2 м в средней части) прослоями средне-мелкозернистых песчаников и шестью мощными слоями (2–5 м через 4–8 м) серых туфогенных пемзовых гравийно-галечных песчаников и песчано-галечных гравелитов, несортированных, массивных, с рассеянными валунами, глыбами, катунами, смятыми фрагментами слоев и реже блоками (до 1 х 4 м) серых алевролитов. Нижние границы этих слоев четкие, с размывом, а верхние – постепенные. Мощность 50–60 м.

Пачка 6 (38). Такие же алевролиты, ритмично переслаивающиеся с маломощными прослоями песчаников (0,03–0,1 м через 0,2–0,5 м внизу и 0,5–1 м вверху). В 30 м от подошвы слой (3 м) песчано-галечного гравийного тефроида. Мощность 50–70 м.

Встречены фораминиферы Haplophragmoides spadix V. Kuznetzova, H. tortuosus V. Kuznetzova, H. renzi Asano, Asanospira carinata (Cushman et Renz), Globobulimina pacifica Cushman, Dentalina aff. soluta Reuss, D. sp., Quinqueloculina sp., Saracenaria sp.

Средний миоцен

Свита мыса Плоского

Свита мыса Плоского в целом соответствует свите, впервые выделенной в 1941 г. под тем же названием Д.С. Харкевичем (за исключением ее верхней части, которая отнесена Ю.Б. Гладенковым (1972) к юнюньваямской свите). К нижней ее части отнесены относительно маломощные «песчаники с *Mya karaginskiensis*», которые Д.С. Харкевич (1941) выделял отдельно.

В свите мыса Плоского выделено шесть толщ, из которых первые четыре объединяются в нижнюю, а две остальные – в верхнюю подсвиты (рис. 7). Нижняя толща 1 сложена зеленоватосерыми песчаниками (более 20–25 м). Толща 2 представлена туфоалевролитами и диатомовыми туфоалевролитами (150–190 м). Толща 3 включает переслаивающиеся туфы, тефроиды, глинистые туфодиатомиты (40–60 м). Толща 4 (до 150 м) сложена сравнительно однородными туфоалевритовыми и глинистыми туфодиатомитами с прослоями тефроидов, туфов и с карбонатными конкрециями. Толща 5 (130–140 м) резко отличается от подстилающих отложений. Она представлена чередованием пачек алеврито-глинистых диатомитов и ритмично переслаивающихся тефрогенных пород: песчаников, алевролитов и аргиллитов (тефроидов). Залегающая выше толща 6 (190–210 м) более однородна и сходна с толщей 4.

В свите мыса Плоского выделены следующие пачки (снизу вверх):

Нижняя подсвита

Толща 1 (Песчаники) включает в свой состав пачки 1 и 2.

Пачка 1. Песчаники темно-серые до черных, с зеленоватым и синеватым оттенком, на выветрелой сухой поверхности, иногда, белесоватые, мелко- и среднезернистые, с рассеянной галькой и гравием, с отдельными валунчиками (0,1-0,15 м), слоистые; слоистость подчеркивается прослоями, обогащенными гравием и галькой, тонкими прослоями алевролитов и выдержанными горизонтами (около десяти) некрупных карбонатных конкреций (0,1-0,2 м до 0,2-0,4 м через 0,5 м). Конкреции обычно темно-серого цвета с зеленоватым оттенком, часто с фиолетово-черными корками, очень крепкие, шаровидные. В 2,5 м от основания отмечены углистые линзочки (1 см), изредка встречаются обугленные обломки древесины. Мощность 10 м.

Пачка 2. Те же песчаники, но более однородные. В основании, в 2, 5, 10 и в 13 м от подошвы пачки в них находятся горизонты карбонатных конкреций (0,4–0,5 м до 1 м) шаровой и караваеобразной формы, отличающиеся присутствием в них гравийно-галечного материала. Помимо этого, песчаники содержат большое количество беспорядочно рассеянных некрупных (0,1–0,2 м) шаровых песчанистых конкреций. Мощность 13–15 м.

В песчаниках данной толщи обнаружены Elphidiella semiinvoluta Voloshinova, Elphidium sp., Guttulina sp., Discoislandiella umbonata (Voloshinova), Cassilamellina californica (Cushman et Hughes).

Толща 2 (Туфоалевролиты) состоит из 3, 4, 5 и 6 пачек.

Пачка 3. Туфоалевролиты опоковидные, внизу песчанистые, темно- и желтовато-серого цвета, с

Рис. 7. Разрез отложений свиты мыса Плоского о. Карагинского Условные обозначения см. рис. 6

Система	Отдел	Подотдел	Свита	Подсвита	Толща	Пачка	Мощность	Литология	Описание пород
						27	до 60		Апевролиты глинисто-диатомовые, серые, с углистыми остатками. Прослои вулканических пеплов с карбонытными конкрециями.
					6	26	до 50		Диатомиты алевритоглинистые, желтовато-серые, с растительным детритом, с горизонтами карбонатных конкреций.
				Ы		25	до 30-33		Низ-неравномерное переслаивание песчаных тефроидов и глинистоалевритовых диатомитов, тефроиды с растительным детритом. Верх-диатомиты песчанистые. В подошве отпечатки геннойш.
				Б Н		24	12-15		Диатомиты с растительным детритом с алевропелитовым
		Ζ		Bepx		23	30-40		пелном. Переслаивание пачек туфодиатомитов и тефроидов. В верхней части прослои песчаников с углефицированными остатками.
		Ξ				22	10		Туфодиатомиты алевритоглинистые, с редкой галькой.
		Ā				21	12-15		Переслаивание тефрогенных аргиллитов песчаников,
		Bel				20	23-28		содержащих соильные улефицированные остатки. Диатомиты, с мелким растительным детритом.
						19	20		Диатомиты, спрослоями алевропелитовых туфов
					5	18	12		Флишоидное переслаивание тефрогенных песчаников и
						17	12 14	. <u></u>	аргиллитов.Встречаются углефицированные остатки
						17	13-14		Переспаивание тефрогенных песчаников, апевропитов и
В	-		2			16	20		аргиллитов.Встречается растительный детрит.
0B(<u> </u>		KO			15	12		Туфодиатомиты алевритовые и глинистые
енс	10L		00			14	18-19		Переслаивание туфоаргиллитов с редкими углистыми
Неог	W		мыса Пл			13	40		Туфодиатомиты желтовато-серые, с редкими тонкими прослоями вулканических пеплов.
			Свита		4	12	35- 37		Туфодиатомиты желтовато-серые.
						11	40		Туфодиатомиты желтовато-серые, с примесью песчанистого материала и гравия.
									Туфодиатомиты и туфоалевролиты желтовато-серые, с
						10	28-		галькой, карбонатными конкрециями и и прослоями пепловых туфов.
				_		9	25,5- 26,5		Чередование туфодиатомитов и кристалловитрокластических тефроидов с карбонатными конкрециями. Вверх переход к опоковидным породам.
				195	3	8	12		Чередование опоковидных туфодиатомитов:
				X		7	10		Туфоалевролиты с карбонатными конкрециями.
				Ни		6	30-40		Туфоалевролиты опоковидные желтовато-серого цвета.
		дний				5	30-40		Туфоалевролиты желтовато-серого цвета, с рассеянной мелкой галькой.
		Cpe			2	4	30		Туфоалевролиты с рассеянной мелкой галькой. и мелким растительным детритом.
						3	60-80		Туфоалевролиты опоковидные, внизу песчанистые, тёмно- и желтовато-серого цвета, с рассеянной мелкой галькой. Имеются горизонты карбонатных конкреций.
						2	13-15		Песчаники тёмно-серые, до чёрных. В основании находятся
					1	1	10	$\circ \circ \circ \circ$	горизонты карбонатных конкреций. Песчаники тёмно-серые, до чёрных.

мелкокусковой щебенкой, неслоистые, с беспорядочно рассеянной мелкой галькой и гравием и с примесью песчанистого материала, количество которого вверх по разрезу постепенно уменьшается. В пачке имеются горизонты уплощенных карбонатных конкреций размером от 0,1–0,2 м до 0,3–0,7 м (через 0,5–1 м и более), часто желтых с поверхности. Наиболее крупные конкреции (с диаметром 0,5 м) находятся в 25–40 м от основания пачки. Мощность 60–80 м.

Пачка 4. Туфоалевролиты, сходные с вышеописанными, с примесью песчанистого материала (иногда, в виде мелких линзочек и гнезд), с рассеянной мелкой галькой и гравием, редкими мелкими (до 0,1 м) валунчиками, беспорядочно распределенными конкрециями, некрупными (0,1-0,15 м) шаровидной формы и еще более мелкими (2-5 см) яйцевидной формы, с мелким растительным детритом. В верхней части (3 м) отмечаются туфоалевролиты черные, мелкощебенчатые, плотные, неслоистые, с известковистыми прослоями и линзами. Для пачки в целом характерно присутствие многочисленных (больше 35) частых (через 0,5-1 м) горизонтов карбонатных конкреций неправильной уплощенной, караваеобразной формы размером 0,5-1 х 0,2-0,3 м. Характерно также наличие большого количества геннойш (особенно большие скопления в 10 и 25 м от подошвы пачки). Обычно они мелкие (2-3 см до 5 см), имеют вид причудливо проросших друг в друга кристаллов. Реже они встречаются в конкрециях, здесь они крупные (в единичных случаях до 0,3 м). Мощность 30 м.

Пачка 5. Туфоалевролиты, мелкощебенчатые, с примесью песчанистого материала и беспорядочно рассеянным гравием и мелкой галькой. Мощность 30–40 м.

Пачка 6. Туфоалевролиты опоковидные желтовато-серого цвета. Мощность 30-40 м. Туфоалевролиты 2 толщи содержат многочисленные Haplophragmoides impressus Voloshinova, Cyclammina postpilvoensis V. Kuznetzova, H. indentatus Voloshinova, а также Cyclammina praecancellata Voloshinova, Budashevaella laevigata (Voloshinova), Asanospira carinata (Cushman et Renz), Martinottiella communis (d'Orbigny), M. bradvana (Cushman), Reophax sp., Bathysiphon sp., Cribrostomoides subglobosus (Sars), Gaudryina quadrangularis Bagg, Spiroplectammina pilvoensis V. Kuznetzova, Plectina nipponica Asano, Martinottiella tarukiensis (Asano), Dorothia *paupercula* (Cushman), Cribroelphidium subglobosum (Voloshinova), Cassilamellina californica (Cushman et Hughes), Dentalina sp.

Толща 3 (Переслаивание туфодиатомитов и тефроидов) включает 7, 8 и 9 пачки.

Пачка 7. Туфоалевролиты желтовато-серые, рыхловатые, «мусорные», с обильной примесью песчанистого материала, частой галькой и гравием, с горизонтом крупных (0,5–0,7 м) шаровидных и караваеобразных карбонатных конкреций. Многочисленные мелкие (2–3 см) карбонатные конкреции (орехоподобные и яйцевидные), которых, особенно, много в средней части пачки, где имеются горизонты (по 0,5 м) совершенно рыхлых, рассеивающихся в труху туффитов, разделенные более «чистыми» опоковидными плотными породами. Мощность 10 м.

Пачка 8. Чередование опоковидных туфодиатомитов: сильнопесчанистых (от 1-2 м до 3 м) и аргиллитоподобных (0,1-0,2 м). Песчанистые, рыхловатые, мелкощебенчатые разности (до псаммитовых туффитов) содержат рассеянную гальку и гравий; количество псаммитовой примеси уменьшается снизу вверх в каждом прослое. Туфодиатомиты аргиллитоподобные, темно-серые, плотные. В основании пачки, в 2 и 10 м от подошвы имеются линзовидные прослои кристалловитрокластических тефроидов с многочисленными характерными угловатыми обломками белесой, волокнистой пемзы (до 1 см). К этим прослоям приурочены конкреции до 1,5 х 0,2-0,3 м. В нижней части пачки обильны мелкие яйцевидные конкреции. Мощность 12 м.

Пачка 9. Чередование туфодиатомитов (от 3–5 м до 10 м) и кристалловитрокластических тефроидов (0,5–4 м) более грубое, чем в пачке 8, переходящее вверх в однородные опоковидные породы. Туфодиатомиты желтовато-серые, в отличие от пород пачки 8, голубоватые на свежем сколе, крупнокусковые, твердые, звенящие; содержат примесь пирокластического материала часто в виде небольших гнезд и линзочек, рассеянную мелкую гальку и гравий, также, иногда, образующие мелкие линзовидные скопления, мелкий растительный детрит.

Тефроиды состоят из белесой пелитовой массы и различного количества (от незначительного до преобладающего) угловатых белых обломков волокнистой пемзы размером 0,5–1 см. К тефроидам приурочены крупные (до 1–1,5 м) карбонатные конкреции. Иногда, наблюдаются тонкие (до 5 см) прослои рыхлого белого алевропелитового витрокластического туфа. Изредка отмечаются также линзовидные прослои туфопесчаников, зеленоватых, средне- и крупнозернистых, с косой микрослоистостью, иногда с гравием, с обугленными растительными остатками. Мощность 25,5–26,5 м.

В встречены Haplophragmoides толше advena Cushman, H. impressus Voloshinova, H. indentatus Voloshinova, H. spadix V.Kuznetzova, Cribrostomoides sakhalinensis Voloshinova. Cvclammina postpilvoensis V.Kuznetzova, C.praecancellata Voloshinova, С. excavata Voloshinova, Asanospira carinata (Cushman et Martinottiella communis (d'Orbygny), Renz), M.bradyana (Cushman), Spiroplectammina pilvoensis V.Kuznetzova, Ammobakulites sp., Ammomarginulina sp., Cribroelphidium subglobosum (Voloshinova), Cassilamellina californica (Cushman et Hughes), Robulus mohnensis Kleinpell, Globobulimina pacifica Cushman.

Толща 4 (Туфодиатомиты и туфоалевролиты) включает пачки 10, 11, 12 и 13.

Пачка 10. Туфодиатомиты и туфоалевролиты желтовато-серого цвета, внизу голубоватые, содержащие редкую рассеянную гальку, тонкие (2 см) прослои рыхлых пепловых туфов и горизонты карбонатных конкреций – шаровидных (0,2–0,3 м) или уплощенных (0,2 х 1 м); горизонты часто невыдержанны, конкреции в них отстоят друг от друга на 0,5–2 м до 10 м. Мощность 28–29 м.

Пачка 11. Туфодиатомиты желтовато-серые, внизу голубоватые, с примесью песчанистого материала и гравия, с тонкими рыхлыми туфвыми прослоями, редкими внизу (через 5 м), более частыми (через 1 – 3 м) вверху. Мощность 40 м.

Пачка 12. Туфодиатомиты-туффиты желтоватосерые, на сколе голубоватые, плотные, неслоистые, с плитчатой отдельностью; в 5, 15, 35 м от подошвы содержат горизонты карбонатных конкреций, беспорядочно рассеянных, очень плотных, шаровидной формы, диаметром 0,5-0,7 м; в 16-18 м от подошвы - пласт (3 м) песчаников, зеленовато-серых, с бурым налетом, среднезернистых до гравийных, с отдельными крупными (1,5 х 5 м) конкрециями, с прослоями (0,1-0,5 м) туфов, желтовато-серых с зеленоватым оттенком, псаммитовых и пелитовых, обычно тонкослоистых. Под песчаниками (в пределах 0,5 м) содержится большое количество мелкой гальки, гравия, отдельные песчанистые линзы, выше них (до 3-5 м по мощности) заметна примесь пирокластического материала псаммитовой размерности 35-37.

Пачка 13. Туфодиатомиты желтовато-серые, местами голубоватые, выбеливающиеся, комковатые, с незначительной примесью пирокластического материала псаммитовой размерности и редкой галькой, с двумя горизонтами (в 10 и 28 м от подошвы) беспорядочно рассеянных шаровидных (0,3–0,4 м) и караваеобразных (1–1,5 х 0,5 м) плотных карбонатных конкреций, с редкими тон-

кими прослоями белых вулканических пеплов. Мощность 40 м.

В туфодиатомитах 4 толщи обнаружены Haplophragmoides indentatus Voloshinova, H. spadix V. Kuznetzova, H. advena Cushman, Cvclammina postpilvoensis V. Kuznetzova, C.praecancellata Voloshinova, C. excavata Voloshinova, Asanospira carinata (Cushman et Renz). Gaudrvina quadroangularis Bagg, **Bathysiphon** edurus Voloshinova, Martinottiella communis (d'Orbygny), M.bradvana (Cushman), Budashevaella laevigata Voloshinova, Ammobakulites sp., Ammomarginulina sp., Globobulimina pacifica Cushman

Верхняя подсвита

Толща 5 (Переслаивание тефроидов и туфодиатомитов) включает в свой состав пачки с 14 по 21.

Пачка 14. Неравномерное переслаивание туфоаргиллитов (от 1-2 м до 3 м) и кристалловитрокластических пелитовых (от 0,1-0,2 м до 2 м) и псамитовых (1-3 м) тефроидов (по внешнему виду напоминают отдельные пачки пестроцветной свиты). Аргиллиты серые, на свежем сколе голубовато-серые, с поверхности ржаво-бурые, плотные, тонкоплитчатые, скорлуповатые, с примесью псаммитового пеплового материала, с редкими углистыми остатками; массивные, либо с тонкой линзовидной слоистостью. Песчаные тефроиды зеленовато-серые, серые, выбеливающиеся, плотные, с угловатыми обломками белой волокнистой пемзы, массивные, либо с параллельной и мелкой косоволнистой слоистостью. Алевритовые и пелитовые тефроиды пепельносерые, выбеливающиеся, массивные, либо тонкопараллельнослоистые. Нижняя часть пачки (5-6 м) сложена тефроидами, а верхняя - переслаивающимися туфоаргиллитами и тефроидами. Мощность 18-19 м.

Пачка 15. Туфодиатомиты (выше по разрезу диатомиты также содержат примесь пирокластического материала и относятся к туффитам) алевритовые и глинистые, светло-серые, плотные, массивные, с крупно-кусковой отдельностью; характерна трещиноватость перпендикулярная напластованию; встречаются прослои тефрогенных песчаников и алевролитов (0,01–0,05 м). Внизу – слой аргиллитов, темно-серых, мелкощебенчатых (3,5 м). Мощность 12 м.

Пачка 16. Переслаивание зеленовато-серых, с поверхности бурых тефроидов – тефрогенных песчаников (0,1–1 м), алевролитов и аргиллитов (0,1–0,3 м), похожее на переслаивание в пачке 14. В нижней части (6 м) преобладают пемзовые

песчаники и гравелиты с грубой субпараллельной слоистостью; здесь же встречается растительный детрит, катуны аргиллитов, имеются гигантские (3 х 5 м) боченковидные конкреции. В верхней части (14 м) отмечается тонкое переслаивание аргиллитов (0,1–0,5 м) и песчаников (от 0,02–0,1 м до 0,3 м); вверх по разрезу мощность прослоев аргиллитов увеличивается, а песчаников – уменьшается. Мощность 20 м.

Пачка 17. Такие же диатомиты с редкими галечками, массивные. В верхней части пять прослоев серых, темно-серых тефрогенных песчаников и алевропелитовых туфов. Под ними – аргиллиты (5–6 м) алевритовые, темно-серые, мелкощебенчатые, с прослоями песчаников (0,03–0,05 м через 0,5–1 м). Мощность 13–14 м.

Пачка 18. Флишоидное переслаивание тефрогенных песчаников (от 0,01–0,1 м внизу до 0,5 м вверху) и аргиллитов (0,05–0,4 м), похожее на переслаивание пачек 14 и 16, но без преобладания псаммитовых тефроидов в нижней части. Песчаные тефроиды кристалло-витрокластические, массивные, либо с параллельной и мелкой конволютной слоистостью. В пачке встречается углефицированный растительный детрит, имеются цепочки карбонатных конкреций. Мощность 2 м.

Пачка 19. Диатомиты сходные с вышеописанными, плотные, массивные, с редкими включениями песчаных, гравийных зерен, мелких галек, с тонкими прослоями алевропелитовых туфов (до 0,1 м через 0,5–1,5 м) и пятью слоями песчаных и алевритовых тефроидов: черных (0,7 м), серых (0,3 м и 0,4 м) и белых (0,6 м), с субпараллельной слоистостью; к этим слоям приурочены цепочки карбонатных конкреций. В нижней половине пачки имеются растительные остатки, отмечаются ходы червей. Мощность 20 м.

Пачка 20. Те же диатомиты (15-20 м), как в пачке 19, иногда фарфоровидные, с редкой галькой, мелким растительным детритом, иногда с ходами червей. В нижней части (3 м) пачки пять тонких (0,02-0,1 м через 0,3-1 м) прослоев светло-серых, белых песчано-алевритовых туфов. В средней части, в интервале 5-8 м, частые тонкие прослои туфов и тефроидов (0,03-0,15 м через 0,2-0,5 м) и слой (1,5 м) гравийно-песчаного тефроида с кусками светло-серой, серой и черной пемзы размером до 4-5 см, с грубой параллельной слоистостью, вверху с углефицированным растительным детритом. В основании пачки (6-8 м) переслаивание белых, светло-серых тефроидных витрокластических разнозернистых и гравийных песков (0,1-1 м) и алевролитов (от 0,01-0,1 м до 0,2 м), диатомовых алевролитов (до 0,1 м). Пески

массивные и с параллельной слоистостью, с конвективными дислокациями. Мощность 23–28 м.

Пачка 21. Частое неравномерное переслаивание тефрогенных, (как в пачках 14, 16 и 18) аргиллитов (от 0,2–0,5 м до 4,5 м) и песчаников (от 0,01–0,05 м до 1–3 м). Песчаники (песчаные тефроиды) серые, зеленовато-серые, от мелкозернистых до гравийных, неравномерно сцементированые, массивные и с параллельной, мелкой косоволнистой слоистостью, в верхней части прослоев с обильным углефицированным растительным детритом. Пелитовые тефроиды витрокластические, зеленовато-серые, скорлуповатые, массивные и с тонкой параллельной слоистостью. К нижней части пачки приурочены отдельные караваеобразные карбонатные конкреции (от 0,2–0,4 м до 0,5 м). Мощность 12–15 м.

В толще встречены немногочисленные фораминиферы Haplophragmoides spadix V. Kuznetzova, Cyclammina postpilvoensis V. Kuznetzova, Cassilamellina californica (Cushman et Hughes), Elphidiella nabilensis (Voloshinova et Borovleva), Elphidiella sp., Cassandra excavata (Voloshinova).

Толща 6 (Туфодиатомиты с прослоями тефроидов и туфов) состоит из пачек с 22 по 27.

Пачка 22. Туфодиатомиты алеврито-глинистые, опоковидные, серые, массивные, с редкой мелкой галькой. В средней части два сближенных слоя белых тефрогенных песков и алевритов (0,5 и 0,3 м); в верхней части тонкие прослои (0,02–0,1 м) туфопесчаников. В нижней части – ходы илоедов и многочисленные остатки моллюсков. Мощность 10 м.

Пачка 23. Переслаивание подпачек туфодиатомитов (5-8 м и 8-12 м) и тефроидов (3-5 м и 13-18 м), сходных с вышеописанными.

Первая подпачка (5–8 м) представлена глинистым диатомитом, с многочисленными прослоями туфопесчаников (0,01–0,1 м) со слоем белого песчаного тефроида (1 м) в средней части и слоем серого туфопесчаника (1–1,5 м) в основании. Несколько линзовидных горизонтов крупных (0,2–0,3 х 2–3 м) лепешковидных конкреций.

Вторая подпачка (4–5 м) сложена переслаиванием пемзовых песчаных и гравийно-песчаных тефроидов (0,1–0,4 м) и диатомовых туфоалевролитов (0,05–0,2 м). Тефроиды серые, голубоватосерые, непрочные, часто с пемзовым гравием, с катунами и смятыми фрагментами слоев подстилающих алевролитов, массивные либо с параллельной слоистостью.

Третья подпачка (8–12 м) включает туфодиатомиты, как в первой пачке, со слоем (1 м) тефрогенного песчаника внизу и с многочисленными прослоями песчаников и алевролитов (0,05–0,1 м) вверху.

Четвертая подпачка (13–15 м) представлена неравномерным переслаиванием тефрогенных гравийных и разнозернистых песчаников (от 0,02–0,1 м до 0,7 м) и диатомовых алевролитов (0,05–0,1–0,5 м). Песчаники серые, непрочные, часто с кусками пемзы (до 3–4 см), гальками углефицированной древесины, катунами и смятыми фрагментами слоев подстилающих диатомовых алевролитов, с мелким растительным детритом. В алевролитах встречаются редкая мелкая галька, отпечатки геннойш. Мощность 30–40 м.

Пачка 24. Диатомиты аналогичные выше описанным, массивные, с ходами червей, с тонким растительным детритом, с прослоями (по 0,1–0,3 м) светло-серого, белого алевропелитового вулканического пепла, к которым иногда приурочены конкреционные стяжения. Встречаются обильные мелкие (до 0,1 м) шарообразные конкреции. Мощность 12–15 м.

Пачка 25. В нижней части (8 м) неравномерное переслаивание песчаных и гравийно-песчаных тефроидов (от 0,1 м до 1–2 м) и глинистоалевритовых диатомитов (от 0,1–0,2 м до 2–4 м). Тефроиды серые, рыхловатые, в мощных прослоях с обломками белой волокнистой пемзы (0,2–1 см), обильным углефицированным растительным детритом и ветками деревьев, обломками и катунами подстилающих диатомитов, массивные и с параллельной слоистостью, диатомиты светлопалевые, крепкие, массивные, с рассеянным гравием, с ходами червей.

В верхней части (до 25 м) песчанистые диатомиты, с обильным рассеянным гравием, внизу с прослоями тефрогенного песчаника (0,1–0,3 м). В кровле находится пласт (0,3–0,5 м) песчаного тефроида, серого, массивного, с обломками черных аргиллитов. Встречаются мелкие карбонатные конкреции, внизу отпечатки геннойш. Мощность до 30–33 м.

Пачка 26. Диатомиты алеврито-глинистые, желтовато-серые, плотные, массивные, с рассеянным гравием, ходами илоедов, мелким растительным детритом, с шестью горизонтами крупных карбонатных конкреций караваеобразной (0,2–0,3 х 0,7–1,5 м), реже шаровидной (0,3–0,4 м) формы. Мощность до 50 м.

Пачка 27. Алевролиты глинисто-диатомовые, серые, массивные, с рассеянными песчаными и гравийными зернами, мелким углефицированным растительным детритом, с прослоями светлосерых алевро-пелитовых вулканических пеплов (от 0,03–0,1 м до 0,2 м через 2–10 м). Внизу две цепочки крупных карбонатных караваеобразных конкреций приуроченных к слоям пеплов; в средней части – многочисленные шарообразные конкреции (0,05–0,2 м); вблизи кровли – цепочка караваеобразных (0,5 х 1–2 м) конкреций. Мощность до 60 м.

В данной толще обнаружены единичные *Cyclammina postpilvoensis* V. Kuznetzova, *C. praecancellata* Voloshinova, *Globobulimina pupoides* (d'Orbigny). В средней части слоя 27 алевролиты содержат многочисленные раковины *Cyclammina praecancellata* Voloshinova хорошо заметные при осмотре обломков породы невооруженным глазом.

Верхний миоцен

Юнюньваямская свита

Юнюньваямская свита выделена в 1969 г. Ю.Б. Гладенковым (1972). Она согласно, но с размывом залегает на свите мыса Плоского. В ее составе различаются три толщи (7–9) (рис. 8). Нижняя толща 7 сложена гравелитами и песчаниками (20 м). Толща 8 состоит из диатомовых туфоалевролитов и туфодиатомитов (170–185 м). Толща 9 (123 м) представлена туфопесчаниками и конгломератами с пачкой базальтовых тефроидов в основании.

Толща 7 (Гравелиты и песчаники) включает пачки 1 и 2.

Пачка 1 (28). Гравийно-галечные туфопесчаники, тефроиды, гравелиты. Различается три подначки. Нижняя (около 5 м) представлена частым переслаиванием слоев и линз гравийных и галечных туфопесчаников, песчаных и алевритовых тефроидов (от 0,05–0,2 м до 0,5 м), серых, светло-серых, непрочных, с линзовидной и косой слоистостью, неравномерно сцементированных кальцитом.

Средняя подпачка (4 м) сложена туфопесчаниками и песчаными тефроидами, светло-серыми, с косой разнонаправленной слоистостью, с цепочками линзовидных конкреций. Верхняя подпачка (5 м) состоит из гравелитов, мелкогалечных конгломератов вверху и песчаников, серых, с поверхности ржавых, с линзовидной слоистостью. Мощность 14 м.

Пачка 2 (29). Переслаивание песков, гравийных песков с гальками и мелкими валунами, и песчаных алевролитов (0,1–1 м). Пески слагают нижнюю половину пачки, а алевролиты – верхнюю. Пески желто-серые, местами слабо сцементированы. Алевролиты содержат два прослоя (0,2–0,4 м)

Описание пород	Песчаники с гравием, следы заиления. Углистые остатки.	Песчаники с гравием, песчаники. Углистые остатки.	и песчаники с гравием, песчаники. Алевролиты диатомовые.	Песчаники зеленовато-серые, со следами заиления, с углистыми остатками.	Верх-диатомовые алевролиты. Низ-песчаники серые, с геннойшами и вулканическими пеплами в середине.	Переслаивание туфобрекчий, песчаных и алевритовых тефроидов базальтового состава.	Алевролиты песчаные, с прослоями песчаников, карб.конрециями и прослоями пепла.	Алевролиты диатомовые с редкими карб.конкрециями и выщелоченными геннойшами.	Диатомиты алевритовые, с рассеянным гравием, с карбонатными конкрециями. Основание-прослои алевропелитового вулканического пепла	Верх-алевролиты и диатомиты с углистым детритом. Низ-алевролиты диатомовые, с обильным гравием, галькой.	Алевролиты глинисто-диатомовые и алевритовые диатомиты,желтовато-серые, с рассеянными карбонатными конрециями. В средней части прослои алевропелитовых вулканических пеплов.	Верх-алевролиты с пеплом и карбонатные конкр., низ-пески.	Гравийно-галечные туфопесчаники,тефроиды, гравелиты.					
Литология		37.9	0.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.0	8 8				* - 0 - 0*										
Мощность	10	2-9	11	30 30	до 35	15-20	15-20	20	40-50	23-35	40 70	9	14					
вячвП	13	12	11	10	റ	ω	7	9	2	-								
Толща				c	מ		∞											
бтиводоП																		
бтиаЭ						R	ICKS	NRS	аанонО			_						
пэдтодоП							Ň	инх	Bep									
пэдтО							F	юцс	MM									
система						I	rea	онә	Неог									

Рис. 8. Разрез отложений юнюньваямский свиты о. Карагинского Условные обозначения см. рис. 6

белого алевро-пелитового вулканического пепла, и горизонт крупных (до 1 м) карбонатных конкреций. Мощность 6 м.

Для толщи характерно присутствие многочисленных ожелезненных, с пиритизированным ядром и окатанных раковин фораминифер, возможно переотложенных: *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes), *Globobulimina pacifica* Cushman, *Guttulina* sp., *Dentalina* sp., *Cribroelphidium subglobosum* (Voloshinova).

Толща 8 (Туфоалевролиты и туфодиатомиты) включает пачки с 3 по 7.

Пачка 3 (30). Алевролиты глинисто-диатомовые и алевритовые диатомиты желтовато-серые, вверху голубоватые, выбеливающиеся, крупнокусковые, массивные, биотурбированные, с рассеянными гравием, галькой, мелкими валунами (кремнистые породы, черные аргиллиты, туфы, базальты) наиболее обильными в отдельных интервалах, с рассеянными крупными (до 0,5 х 1 м) карбонатными конкрециями. В средней части пачки – прослои (до 15) обводненных белых песчано-алевритовых и алевро-пелитовых вулканических пеплов (0,03–0,2 м через 1–6 м). Мощность до 70 м.

Пачка 4 (31). Внизу алевролиты (9 м) диатомовые, песчанистые, желто-серые, массивные, с обильным гравием, гальками и мелкими валунами, с прослоями и линзами песчанистых гравелитов и конгломератов (от 0,02–0,1 м до 0,5 м через 0,5–2 м), с двумя цепочками крупных караваеобразных (0,2 х 0,5–1 м) карбонатных конкреций. Выше алевролиты глинисто-диатомовые и алевритовые диатомиты (14–16 м), массивные с рассеянным гравием, углистым детритом, с прослоями песчаника (до 0,1 м), и с двумя горизонтами гигантских (1–1,5 х 4–6 м) карбонатных конкреций. Мощность 23–25 м.

Пачка 5 (32). Диатомиты алевритовые, как в пачке 30, с рассеянным гравием, с отдельными крупными карбонатными конкрециями в средней части; в основании прослой (0,2 м) белого алевропелитового вулканического пепла, выше – еще три прослоя (до 0,1 м) пеплов. Мощность 40–50 м.

Пачка 6 (33). Такие же диатомовые алевролиты с характерными, беспорядочно рассеянными карбонатными шаровидными конкрециями (до 1 м) с четырьмя прослоями (0,05–0,2 м) белых вулканических пеплов и с обильными бипирамидальными и звездчатыми геннойшами (размером 4–10 см), обычно сильно выщелоченными. Мощность 20 м.

Пачка 7 (34). Алевролиты песчаные, реже песчано-глинистые и диатомовые, желтоватосерые, выбеливающиеся, рыхловатые, с мелкой рассеянной галькой и гравием, с прослоями песчаников (до 0,1 м), с тонкими прослоями белых вулканических пеплов (0,02–0,05 м), с цепочками карбонатных конкреций шаровидной (0,5 м) и неправильной формы. Мощность 15–20 м.

В краевых частях гигантских карбонатных конкрециях (слой 4 (31)) отмечены Cassilamellina californica (Cushman et Hughes), Cribrielphidium subglobosum (Voloshinova), Globobulimina pupoides (d'Orbigny), G. pacifica Cushman, Haplophragmoides indentatus Voloshinova, Cassandra excavata (Voloshinova). В алевролитах редкие Cyclammina postpilvoensis V. Kuznetzova, C. praecancellata Voloshinova, Martinottiella communis (d'Orbigny), Haplophragmoides indentatus Voloshinova. Haplophragmoides sp., Globobulimina pupoides (d'Orbigny),

Толща 9 (Туфопесчаники и конгломераты) состоит из пачек с 8 по 13.

Пачка 8 (35). Переслаивание крепких темнобурых туфобрекчий, щебенчато-гравийных, песчаных (0,03–1 м) и алевритовых (до 0,05 м) тефроидов базальтового состава. Слоистость неясная, градационная, субпараллельная. Породы неравномерно сцементированы, участками карбонатизированы. В верхней части (3–5 м) сменяются песчаниками с линзочками гравелитов и тонких тефроидов. По обломкам базальтов из туфобрекчий этой пачки К – Аг методом получен абсолютный возраст – 9,4 млн. лет. Мощность 15–20 м.

Пачка 9 (36). Песчаники серые, разнозернистые. В нижней части (более 10 м) представлены средне- и мелкозернистыми разностями, массивными, с рассеянными гальками и гравием, с шарообразными карбонатными конкрециями. В средней части (10 м) преобладают песчаники с мелкой косой слоистостью, с конкреционным пластом (0,3 м) в основании, слоем (0,6 м) белого песчаноалевритового вулканического пепла в середине и с обильными отпечатками бипирамидальных геннойш (размером 4-10 см) вверху. Верхняя часть (до 15 м) сложена песчаниками, насыщенными включениями гравия, галек и валунов, особенно обильными внизу. Вверх по разрезу эти песчаники сменяются диатомовыми алевролитами. Прослеживается два слоя песчано-алевритовых витрокластических пеплов (0,4 и 0,3 м), содержащих цепочки караваеобразных конкреций. Мощность до 35 м.

Пачка 10 (37). Песчаники светло- и зеленоватосерые, мелко- и среднезернистые, рыхловатые, с гравием и галькой, иногда приуроченными к линзовидным прослоям, иногда «плавающими», с прослоями и линзами песчаных гравелитов и конгломератов (от 0,1–0,2 м до 1–2 м), местами с частыми тонкими прослоями (0,01–0,1 м через 0,05–0,3 м) алевролитов (прослоями заиления), с горизонтами крупных (от 0,2–0,5 м до 1 м) или мелких (0,1 м) карбонатных конкреций. Песчаники с линзовидной косой слоистостью, местами с обильными биотурбациями, с углефицированными древесными остатками.

В пачке отмечается чередование пластов песчаников (1,5–4 м) с конкрециями, тех же пород, содержащих «плавающие» гальку, песчаников (1–1,5 м) с гравийными горизонтами, и песчаников (2,5–6 м) с частыми прослоями алевролитов. В нижней части (5–6 м) песчаники более грубые (до крупнозернистых), с многочисленной галькой, с рассеянными валунами и линзовидными прослоями (0,1–0,2 м) гравелитов. В основании пласт (1 м) гравелита, светло-серого, с косой слоистостью, обогащенного ракушняковым детритом с балянусами. Мощность до 30 м.

Пачка 11 (38). Конгломератовидные и мелкозернистые песчаники, диатомовые алевролиты, алевритовые диатомиты. Характерно уменьшение крупности обломочного материала снизу верх: песчаники с гравием и гальками, желтоватосерые, непрочные, слагают нижнюю (0–3 м) часть пачки, мелкозернистые и алевритовые песчаники – среднюю (3–6 м), и диатомовые алевролиты и глинистые диатомиты с прослоями песчаников (0,01–0,05 м через 0,1–0,2 м) – верхнюю (6–11 м). Мощность до 20 м.

Пачка 12 (39). Переслаивание песчаных гравелитов и конгломератов,гравийных песчаников, желтовато- и зеленовато-серых, более плотных, чем нижележащие породы, с многочисленными остатками углефицированной древесины, с пологой линзовидной и косой слоистостью, с тонкими прослоями алевролитов (прослоями заиления). Встречаются редкие балянусы. Мощность 6–7 м.

Пачка 13 (40). Песчаники зеленовато- и желтовато-серые, рыхловатые, мелко-, средне- до крупнозернистых, с рассеянной галькой, обугленными остатками древесины, с частыми тонкими прослоями алевролитов (прослоями заиления) (0,05–0,1 м через 0,2–0,5 м), в верхней части (3 м) с тремя горизонтами некрупных (0,1–0,2 м) конкреций. Мощность 10 м.

В верхней части толщи встречены Cribroelphidium vulgare (Voloshinova), Buccella pseudofrigida Leonenko, Quiqueloculina sakhalinika Grigorenko, Polymorphina sp. и, возможно, переотложенные Haplophragmoides impressus Voloshinova, Martinottiella communis (d'Orbigny).

ПЛИОЦЕН

Лимимтэваямская свита

Лимимтэваямская свита выделена в 1969 г. Ю.Б. Гладенковым (1972). Она залегает на подстилающей ее юнюньваямской свите с размывом, но, видимо, согласно. Ее нижняя часть отвечает в целом свите анотвана, а остальная часть – нижней части свиты лимимты Д.С. Харкевича (1941).

В составе лимимтэваямской свиты Ю.Б. Гладенков (1972) выделяет три толщи (рис. 9). Нижняя толща 10 соответствует нижней подсвите. Она представлена песчаниками и конгломератами (95,5–109 м). Верхняя подсвита начинается толщей 11 (60–62 м), которая включает алевролитовые туфодиатомиты и туфоалевролиты (часто песчанистые, «мусорные»). Сменяющая ее толща 12 (103 м) литологически отделяется от нее достаточно условно, но четко отличается по фауне. В лимимтэваямской свите выделяется 14 мощных маркирующих прослоев вулканических пеплов. Стратиграфически снизу вверх залегают следующие отложения (рис. 7):

Нижняя подсвита

Толща 10 (Переслаивание конгломератов и туфопесчаников) включает пачки с 1 по 13.

Пачка 1 (41). Конгломераты среднегалечные и гравелиты ржаво-бурые, плотные, хорошо сортированные, с гигантской разнонаправленной (от юга до северо-запада) косой слоистостью (высотой до 1–6 м), с остатками балянусов. В верхней части появляются песчаники (1–3 м) с косой и субгоризонтальной слоистостью, с редкими прослоями и линзами алевролитов (0,01–0,03 м). Мощность 10–12 м.

Пачка 2 (42). Туфопесчаники желтовато-серые и зеленоватые; в нижней части (до 4 м) с 2–3 косыми прослоями и линзами бурых плотных гравелитов и конгломератов (до 0,4 м). В верхней – переслаивание разнозернистых песчаников с частыми прослоями (0,01–0,05 м) алевролитов с растительным детритом 8 – 10 м.

Пачка 3 (43). Тонкое субгоризонтальное переслаивание (0,02–0,05 м) песчаников грубозернистых, рыхловатых желто-серых и гравелитов серых с редкой галечкой, в основании с прослоями (до 0,05 м) алевролитов с растительным детритом. Вверх наблюдается утонение обломочного материала и увеличение количества алевролитов (2 м). Мощность 8–12 м. Пачка 4 (44). Конгломераты, в нижней части (до 3 м) гравийные, с линзовидной слоистостью, постепенно переходящие в песчаник рыхловатый, чещуйчатый, желтовато-зеленовато-серый (1,5 м). В верхней части – конгломераты темно-серые и бурые, с железистым цементом, сначала (3–4 м) гравийные, затем (до 1,5 м) крутогалечные и валунные, в самых верхах – гравелитистые (до 2 м), с тонкими прослоями песчаников и алевролитов, с горизонтом карбонатных конкреций (до 0,3 м).

Редкие ядра и отпечатки створок моллюсков, аналогичных слою 3 (43). Мощность 8–9 м.

Пачки 5. (Нижняя часть 45). Песчаники с субгоризонтальной, косой слоистостью, в основании конгломерат (1 м) разногалечный, с валунчиками (до 0,2 м), бурый, серо-бурый, плотный; выше гравелит бурый, в верхней части с прослоями рыхловатых песчаников, доля которых увеличивается вверх; с уровня 3 м – туфопесчаники голубовато-серые, в нижней части с тонкими редкими линзами алевролитов глинистых оскольчатых (0,01–0,05 м), роль которых увеличивается вверх. Мощность 7–8 м.

Пачка 6. (Верхняя часть 45). Переслаивание (0,03–0,15 см) песчаников и гравелитов; в основании конгломерат разногалечный (0,4 м), перекрытый туфопесчаниками чешуйчатыми, голубоватосерыми (1 м), с редкими прослоями (0,01–0,02 м) алевролитов и редкими конкрециями. Выше (с 1,4 м до 6 м) переслаивание туфопесчаников и плохосортированных гравелитов с рассеянной галькой и редкими валунчиками (до 0,3–0,4 м), с увеличением доли туфо-песчаников вверх по разрезу, с линзовидным конкреционным прослоем (0,2 м). В верхней половине (с 6 м до 11–12 м) песчаники рыхловатые горизонтальнослоистые, в кровле – косо-слоистые, зеленовато-серые. Мощность 12–14 м.

Пачка 7 (46). Переслаивание серо-желтых песчаников и бурых конгломератов. В основании (0,5 м) конгломерат, разногалечный, с песчаным наполнителем, рыхловатый, с редкими валунчиками (до 0,25 м), переходящий в песчаник (2 м) серо-желтый, косослоистый, средне-зернистый. Выше – конгломерат (1 м) плотный, серо-бурый, перекрытый песчаником желто-серым средне- и мелкозернистым, рыхловатым, кровля которого биотурбирована в виде кармашков, заполненных мелким гравием и галькой (ходы ракообразных). Мощность 7,5–8 м.

Пачка 8 (49). Песчаники бурые, грубозернистые, глубокослоистые, с линзовидными прослоями гравелитов и мелкогалечных конгломератов, в нижней части с прослоями (до 0,4 м) конгломератов среднегалечных с песчано-гравийным наполнителем, постепенно переходящие вверху в грубозернистые песчаники. Кровли прослоев песчаников биотурбированы. Мощность 6–7 м.

Пачка 9. (Нижняя часть 50). Песчаники желтовато-серые, рыхловатые, средне- и мелкозернистые, с рассеянной галькой; в нижней части с прослоями гравелитов, в верхней – тонкокосослоистые. В основании мелкогалечный конгломерат (0,5 м) с редкими валунами (до 0,15 м), в верхней части с песчанистыми алевролитами (до 0,03 м). Мощность 7 м.

Пачка 10. (Верхняя часть 50). Переслаивание песчаников крупно-мелкозернистых и конгломератов плотных. В нижней части конгломерат серый, плотный, мелко-, среднегалечный (0,5 м), переходящий в гравийный, бурый, более рыхлый (0,6–0,7 м), в верхней части – конгломерат крупно-галечный, с крупными (до 0,2 м) валунами внизу и мелкогалечный вверху (0,4 м). Выше переходит в песчаник серый, зеленовато-серый, плотный, с линзочками гравелитов в основании, в средней части с горизонтом карбонатных конкреций, в верхней – с тонкими прослоями алевролитов (0,01–0,05 м). Мощность до 3 м.

Пачка 11 (51). Переслаивание разнозернистых песчаников и песчанистых алевролитов, сероголубых на сколе, с галькой. В основании конгломерат разногалечный с песчаным наполнителем и редкими валунами (до 0,3 м) внизу (1 м). Мощность 8 м.

Пачка 12 (52). Песчаники серые, крупно- и среднезернистые, плохо сортированные, с прослоями плотных алевролитов (до 0,1 м), с обильной рассеянной галькой. В основании прослой (до 1 м) конгломератов разногалечных, кверху переходящих в гравийные конгломераты. Мощность 4–6 м.

Пачка 13 (53). Песчаники серые, «мусорные», с обильной рассеянной галькой и гравием, с прослоями и линзами (до 0,1 м) темно-серых гравийных песчаников. В основании прослой (до 1,5 м) мелко- и крупногалечных конгломератов с валунчиками в основании, в кровле с редкими песчано-гравийными конкрециями (0,5 х 0,1 м) и плохоокатанным обломочным материалом (до 1 м). Мощность 4 м.

Встречены остатки фораминифер Elphidiella oregonensis (Cushman et Grant), E. nagaoi (Asano), E. hannai (Cushman et Grant), E. arctica (Parker et Jons), Cibicides rotundatus Schedrina, Bucella citronea Leonenko, Cribroelphidium subarcticum (Cushman), Polymorphina charlottensis Cushman, Cassandra sublimbata (Asano et Nakamura), *Pseudoparella naraensis* Kuwano, *Quinqueloculina* sp.

Верхняя подсвита

Толща 11 (Алевритовые туфодиатомиты и туфоалевролиты) включает пачки 14–19.

Пачка 14 (54). Переслаивание алевролитов песчано-глинистых и диатомовых (2–5 м) и мелкозернистых песчаников (5–10 м), светло- и желтосерых, выбеливающихся, с крупнокусковой отдельностью, с обильной примесью песчаного материала, гравия и гальки, уменьшающейся вверх. Редкие прослои (до 0,1 м) гравийных песчаников в средней и верхней частях пачки. В основании прослой (2,6 м) белого песчаного и алевропелитового пеплового туфа. На уровнях 4 м и 6 м от основания прослои (до 0,01 м) светлых пепловых туфов. Мощность до 20 м.

Пачка 15 (55). Диатомовые песчанистые алевролиты, серые и голубовато-серые, в нижней части (до 6 м) с обильным гравием и галькой, местами с косоволнистой слоистостью. Вверху прослой галечного песчаника (0,5-1 м). На уровнях 12 м и 15 м прослои пепловых туфов (0,05 м и 0,01 м соответственно), нижний из которых черный, верхний - светло-серого цвета. В средней части (6-12 м) округлые овальные карбонатные конкреции (0,3-0,4 м). В верхней части (с 12 м) цепочки линзовидных (0,2 х 0,5 м) карбонатных конкреций, тяготеющие к прослоям пеплов, в песчанистых диатомовых алевролитах с гравием, галькой и щебнем, насыщенные раковинами моллюсков. В основании - гравийный песчаник с галькой и валунами. Мощность 20 м.

Пачка 16 (56–57). Диатомовые алевролиты, песчано-глинистые, темно-серые с нечеткой линзовидной слоистостью, с обильным гравием, щебнем черных аргиллитов, валунами в средней части. В основании прослой (0,4–0,5 м) белого вулканического пепла, песчаного и алевролитового, со следами биотурбации. В 2,5 м от основания прослой (до 1 м) белого вулканического пепла, витрокластического, крупнопесчаного псаммитового и псефитового, с биотитом, косослоистого. Мощность 6–7 м.

Пачка 17 (58). Алевролиты и диатомиты, темносерые, подобные в слое 16, с обильным гравием, галькой и щебнем (в основном черных аргиллитов), вверху с прослоем (1 м) песчаника с галькой и валунами. В основании прослой (0,3 м) снежнобелого алевропелитового вулканического пепла, несколько выше – слой (1 м) черного песчаноалевролитового пепла. Мощность 8 м. Пачка 18 (59), Такие же алевролиты с линзовидными прослоями «мусорных» песчаников, непрочных, рыхлых (до 0,5 м); обычно с рассеянной галькой и гравием. В подошве прослой (0,15 м) белого алевролитового пепла; вблизи кровли – горизонт плотных карбонатных конкреций (0,2 м). Мощность 6–7 м.

Пачка 19 (60). Чередование глинистых диатомитов (2–4 м), серых, во влажном состоянии темно-серых, с рассеянным гравием, гальками, валунами, с линзовидными прослоями (0,1–0,5 м) песчаников гравийных, «мусорных», с гальками, валунчиками, непрочных, нередко с налетами гидроокислов железа и марганца. В основании прослой (0,1 м) белого алевропелитового пепла, а в 6 м от подошвы прослой (0,4 м) черного алевритового пепла. В нижней и в верхней частях – горизонты карбонатных конкреций (0,2 х 0,5 до 0,5 х 1 м). Мощность 12 м.

Обнаружены остатки раковин фораминиdep Buccella citronea Leonenko, B. pseudofrigida Leonenko, Retroelphidium clavatum (Cushman), Perfectnonion obscurus (Voloshinova), Pseudoparella naraensis Kuwano, Nonionella globosa Ishiwada, N. pulchella Hada, Islandiella japonica (Asano et Nakamura), I. laticamerata (Voloshinova), Eponides frigidus Cushman, Globobulimina auriculata Baily, Bolivina pseudopunctata Hoglund, Fursencoina Gudina, Brizalina spissa (Cuhman), gracilis Cribrielphidium subarcticum (Cushman), C. bartletti (Cushman), Epistominella pulchella Husezima et Maruhasi, Cassidulina laevigata d'Orbigny, Fissurina cucurbitasema Loeblich et Tappan, Globigerina woodi Jenkins, G. falconensis Blow.

Толща 12 (Туфоалевролиты и диатомовые туфоалевролиты) состоит из пачек 20–25.

Пачка 20 (61). Однообразные алевритоглинистые песчанистые диатомиты, желто- и голубовато-серые, во влажном состоянии темносерые до черных, легкие, с рассеянным гравием и щебнем, с мелким углефицированным растительным детритом, с частыми разрозненными шаровидными конкрециями (до 0,2 м) или невыдержанными горизонтами более крупных (0,2 х 0,5 до 0,2 х 1 м) конкреций неправильной формы. В основании прослой белого пелитового пепла (0,1 м); выше более мощные прослои белых вулканических пеплов: в 6 м от подошвы – алевропелитовый пепел (0,2 м), и в 18 м – алевритовый пепел (0,15 м). Мощность 20 м.

Пачка 21 (62). Переслаивание диатомовых алевролитов (от 1–2 до 5–10 м) и прослоев разнозернистых «мусорных» песчаников (до 0,5–1 м). Алевролиты серые, с поверхности голубоватосерые, с беспорядочно рассеянными карбонатными конкрециями – лепешковидными (0,1 x 0,5 м), округлыми (0,1–0,2 м), овальными и неправильной формы. Песчаники желтовато-серые, рыхлые, легко рассыпаются в труху, с рассеянными гальками и валунами. В основании они образуют прослой до 1 м мощности; выше, в интервале 4–8 м – три сближенных прослоя песчаников. В 7 м от подошвы пачки – прослой белого песчаноалевритового пепла (0,1–0,15 м), сильно биотурбированного. Мощность 16–18 м.

Пачка 22 (63). Те же алевролиты, диатомиты, с обильным песчанистым материалом, галькой и мелкими валунами, со слоем (1 м в 6 м от подошвы) разнозернистого песчаника с гравийными обломками черных аргиллитов и мелкими (до 0,1 м) карбонатными конкрециями; с рассеянными конкрециями и редкими выщелоченными геннойшами. В основании слой (1 м) белого витрокластического пепла, внизу песчаного (0,3 м) выше – алевритового. Мощность 20 м.

Пачка 23 (64). Такие же алевролиты с обильными гальками, валунами и даже глыбами (базальты, андезиты, кремнистые породы, туфы, аргиллиты и т.д.), в интервале 8–20 м с прослоями влажных песчаников (0,1–0,2 м через 2–3 м). В основании и в 8 м от подошвы – горизонты (0,1–0,2 м) уплощенных карбонатных конкреций; в интервале 6–10 м – беспорядочно рассеянные конкреции: округлые (0,05–0,1 м), овальные и неправильной формы. В основании пачки залегает слой (0,4 м) белого песчано-алевритового вулканического пепла с субгоризонтальной и линзовидной слоистостью. Мощность 20 м.

Пачка 24 (65–66). Диатомовые алевролиты, зеленовато-серые, рыхловатые, с увеличением примеси песчанистого материала вверх по разрезу; в верхней части (5–6 м) с обильной галькой, гравием и валунами (до 0,15 м); в средней части с редкими рассеянными округлыми карбонатными конкрециями. Мощность 15 м.

Пачка 25 (67). Те же алевролиты и диатомиты голубовато-серые, с примесью песчаного материала, В нижней части (4 м) с большим количеством гальки, гравия, реже валунов. В подошве прослой (0,2 м) вулканического пепла серовато-белого цвета. В верхней части с тонкими (до 0,01 м), частыми (через 0,03–0,20 м) прослоями песчаников темно-сероголубых, рыхлых. Мощность 16 м.

В отложениях данной толщи встречены Retroelphidium clavatum (Cushman), R. hughesi (Cushman et Grant), Buccella pseudofrigida Leonenko, B. inusitata Andersen, Perfectnonion obscurus (Voloshinova), Islandiella laticamerata (Voloshinova), Epistominella pulchella Husezima et Maruhasi, Cribroelphidium bartletti (Cushman), Trifarina kokozuraensis (Asano), Tappanella nipponica (Asano), Melonis pompilioides bulloides Voloshinova, Nonionella basispinatum (Cushman et Moer), N. globosa Ishiwada, Fissurina marginata (Montagu), F. laevigata Reuss, Globigerina uvula Ehrenberg.

Усть-лимимтэваямская свита

Усть-лимимтэваямская свита залегает на подстилающих толщах с некоторым размывом, но согласно, и представлена толщей 13 (77–80 м) (рис. 9).

Толща 13 (Туфопесчаники и туфоалевролиты) включает пачки от 1 до 7.

Пачка 1 (68). Песчаники серые, с поверхности ржаво-бурые, среднезернистые, с рассеянными гравием, растительным детритом, с частыми натечной, неправильной формы карбонатными конкрециями (до 0,8 м). Мощность 2 м.

Пачка 2 (69). Песчаник в нижней части (4 м), желтовато-серый, тонкочешуйчатый, среднезернистый, рыхловатый, с рассеянной галькой и шаровыми карбонатными конкрециями (до 0,2 м). В верхней части – песчаники массивные, светлосерые, желтоватые, с рассеянной галькой и гравием, с редкими линзовидными конкреционными телами (3–4 м х 0,05–0,2 м). Мощность 10–12 м.

Пачки 3 (70). Песчаники желтовато-серые, слоистые, гравийные, с галькой и линзами гравелитов, с 5–6 линзовидными конкреционными прослоями (до 0,2 м), плотными. Мощность 5 м.

Пачка 4 (71). Переслаивание в нижней части (до 10 м) алевролитов, песчанистых мелкоскольчатых и песчаников равнозернистых, серых, сыпучих, с рассеянной галькой, реже валунами (до 0,25 м) и линзами гравелитов, с увеличением доли песчаников вверх. В верхней части косослоистое переслаивание рыхлых песчаников, грубозернистых, с обильной рассеянной галькой, формирующей в верхней части конгломераты с песчаным наполнителем. Мощность 15 м.

Пачка 5 (72). Алевролиты в нижней части (6 м) голубовато-серые, песчанистые, с рассеянной редкой галькой, уменьшением песчаной составляющей вверх по разрезу. В средней части алевролиты голубовато-серые, выбеливающиеся, легкие, диатомовые, с редкой галькой. В верхней части алевролиты, с рассеянной галечкой и редкими (через 0,2–1,2 м) линзовидными, тонкими (0,01–0,02 м) прослоями рыхлого песчаника. Мощность 20 м.

Описание пород	Песчаники зеленоватые,косослоистые, с линзами гравия.	Песчаники (8-9 м) и алевролиты песчанистые (8м). Песчаники с линзами гравия.	Алевролиты голубовато-серые с уменьшающейся вверх по разрезу песчаной составляющей, с редкой галькой.	Переслаивание алевролитов песчанистых и песчаников, vвеличение песчаников вверх по разрезv.	Песчаники желтовато-серые с галькой.	Песчаники желтовато-серые с редкои галькои и карб.конкре Песчаники серые с релким гравием и растительным летритом	Апевролиты и диатомиты голубовато-серые, с большим количеством гальки. гравия.	Алевролиты диатомовые голубовато-серые, с большим	Алевролиты с большим количеством гальки, гравия.	Рассеянные карб.конкреции. В основании пачки слой вvпканческого пеппа (0.4 м)	Аператисти и диатель уст. Собильным песчанистым Алевролиты и диатомиты с обильным песчанистым мателиатоми и релика карб конко и вышелоченные	геннойщи. В основании 1м витрокластического пелла.	Переслаивание диатомовых алевролитов (с карб.конкр.) и прослоев разнозернистых песчаников (с редкими гальками).	Диатомиты алевритоглинистые песчанистые, желто-	толуоовато-серые, с углефицированным детритом. Основание-пелитовый пепел.	Чередование глинистых диатомитов и линзовидных прослое	Алевролиты и линзовидные прослои песчаника.	Диатомовые алевролиты с обильной галькой.	Диатомовые алевролиты.	Алевролиты песчанистые диатомовые серые с прослоями пепловых туфов и галькой.	Переслаивание алевролитов песчано-глинистых и	диатомовыхс мелкозернистыми песчаниками. Песчаники и конгломераты	Переслаивание разнозернистых песчаников и алевролитов.	Песчаники и конгломераты плотные	Песчаники желтовато-серые.	<u>Песчаники бурые и с линзами гравелитов.</u> Переспаивание песчаников серо-бурых и конгломератов.	Пелеспаивание песчаников туфопесчаников и гравепитов		Песчаники. Конгломераты.	Песчаники с растительным детритом.	Песчаники и алевролиты. Туфопесчаники.	Конгломераты и гралелиты ржаво-бурые.
Литология						θ				θ																<u></u>		0,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,0				2~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
Мощность	6	16-17	20	15	2	1 <u>5</u>	16	15	ő	20	20		16-18	00	2 V	12	6-7	ω	2-9	20	66	3(+	4-6	203 203	2	7- <u>5-8</u>	10-11	- 0 - 7 - 7	၀ - စ - စ	8-12	8-10	10-12
ычка	~	9	5	4	т	~	25	24		23	22		21	00	N N	19	18	17	16	15	14	- (13)	2	11	6	∞ト	- ແ		04	က	2	-
Голща			13								12									7				10								
подсвита												I	RRH	xd	Ð	3										I	RF	SH)	жν	۱H		
бтиаЭ	RБ	NCK	-dt) rrbae	у тмт:	11	าทเ				R	еж	٥V	NRG	ae	τN	INI	MI	иΓ	ſ													
пэдтодоП		Ň	инхо	şeb	Ξ								ЙИН	łЖ	иŀ	4																
пэдтО		Плюцен																														
Система											ł	se	90B	ΗƏ.	10	ə⊢	1															

Рис. 9. Разрез отложений лимимтэваямской и усть-лимимтэвамской свит о. Карагинского Условные обозначения см. рис. 6

Пачка 6 (73). Песчаники (8–9 м) и алевролиты песчанистые (8 м). Песчаники ржаво-бурые, ожелезненные, косослоистые, среднезернистые, плохо сортированные, с линзами грубозернистых песчаников и гравелитов, с линзами слабосцементированного, рыхлого песка, В верхней части песчаники зеленовато-серые, рыхлые, с прослоями рыжих, ожелезненных (корочки по слоистости) песчаников. Алевролиты голубовато-серые, с редкой рассеянной галькой и тонкими прослоями (до 0,2 м) рыхлого песчаника. Мощность 16–17 м.

Пачка 7 (74). Песчаники зеленоватые, буровато-серые, косослоистые, крупнозернистые, рыхловатые, с линзами (0,05–0,1 м) гравия, часто пропитанные гидроокислами железа. Мощность 9 м.

Обнаружены фораминиферы Cassandra inflata Gudina, Planocassidulina kasiwazakiensis (Husezima et Maruhasi), Buccella conica Voloshinova, B. frigida (Cushman), B. pseudofrigida Leonenko, B. sakhalinika Voloshinova, B. citronea Leonenko, Fissurina lucida (Williamson), F. semimarginata (Reuss), F. marginata (Montagu), F. cucurbitasema Loeblich et Tappan, Retroelphidium clavatum (Cushman), Cribroelphidium subarcticum (Cushman), C. bartletti (Cushman), C. micrum (Voloshinova), Cibicides lobatulus (Walker et Jakob), Trifarina kokozuraensis (Asano), Astrononion galloway Loeblich et Tappan, Islandiella laticamerata (Voloshinova).

Помимо описанного разреза были изучены также толщи плиоценовых отложений, вскрывающиеся в береговом обрыве бухты Ложных Вестей в 2-2,5 км юго-западнее п. Островной, где они слагают часть северного крыла синклинальной структуры (рис. 10). Здесь была описана слабодислоцированная толща конгломератов и песчаников, залегающая с угловым несогласием на туфодиатомитах неогенового возраста. Эта толща впоследствии была названа тусатуваямскими слоями [Петров, Хорева, 1968]. О.М. Петровым (1982) из этих отложений были описаны моллюски, в составе которых определено 29 современных форм и два ископаемых вида (7% от комплекса). Возраст тусатуваямских слоев был принят как эоплейстоцен - начало плейстоцена.

В течение 1987 и 1989 гг. А.Г. Басиляном специально был повторно изучен стратотипический разрез тусатуваямских слоев. По его наблюдениям, в цоколе 55–60 метровой террасы с небольшими угловыми падениями на запад – юго-запад залегают (снизу вверх):

Лимимтэваямская свита

Толща 12 (Туфодиатомиты) соответствует толще 12 основного разреза о-ва Карагинского, в ее состав входят пачки 1–7.

Пачка 1. Туфодиатомиты, мелкоскольчатые, легкие, выбеливающиеся, в свежем сколе зеленовато-серые, окрашенные гидроокислами железа в коричневый цвет, с рассеянной галькой и редкими валунами (до 0,15 м). В 2 м над основанием плотные карбонатные конкреции округлой формы (до 0,5 м). В кровле водоносный прослой (0,06–0,07 м) рыхловатого песчано-алевритового вулканического пепла темно-серого цвета, с биотурбированными границами. Мощность более 10 м.

Пачка 2. Туфодиатомиты, подобные слою 1, но более глинистые, с большим количеством рассеянной гальки. В 2,5 и 19 м от основания – два горизонта карбонатных шаровых конкреций. Нижние более чистые и крупные (до 1,2 м), верхние – редкие, менее крупные (до 0,5 м). В кровле водоносный прослой вулканического пепла (0,1 м) белого цвета, в основании окрашенный в ржаво-рыжий цвет гидроокислами железа. Мощность 25 м.

Пачка 3. Туфодиатомиты в свежем сколе голубовато-серые, с рассеянной галькой. В 1 м от подошвы крупные карбонатные конкреции лепеш-ковидной формы (0,5 х 3,0 м); в средней части (в 6 м выше) горизонт с редкими крупными (до 1,5 м) конкрециями неправильной и округлой формы, тя-готеющими к прослою (0,07–0,8 м) вулканического пепла алевро-пелитового, светло-серого, с зеленоватым оттенком. В кровле прослой (0,06 м) светло-серого вулканического пепла. Мощность 12 м.

Пачка 4. Туфодиатомиты, глинистые, с редкой галькой, рыхловатые, комковато- мелкооскольчатые. В 7 м от подошвы тонкий (0,03 м) прослой алевропелитового вулканического пепла светло-желтого цвета. Мощность 38 м.

Пачка 5. Туфодиатомиты, мелкоскольчатые, песчанистые, с большим количеством рассеянной галечки и гравия в верхней части (3 м), с тремя прослоями диатомовых туфопесчаников. В основании песчаноалевритовый вулканический пепел (0,15 м), слегка окрашенный гидроокислами железа. Мощность 15 м.

Пачка 6. Туфодиатомиты, песчанистые, с галечкой, с чешуйчатой отдельностью, несколько трухлявые, светло-зеленовато-серого цвета, в свежем сколе серо-голубые. В основании и средней части (25 м) тонкие (до 0,02 м) линзоватые прослои песчано-алевритового вулканического пепла зеленовато-серого цвета. Мощность 40 м.

									5						
Описание пород	Глины,с растительным детритом, запах сероводорода.	Переслаивание конгломератов и песков.	Алевролиты, песчанистые, диатомовидные, с рассеянной галькой.	Песчаники. Карбонатные конкреции, растительный детрит.	Песчаники. В основании прослой песчано-алевритового вулканического пепла.	Туфодиатомиты песчанистые. В основании и средней части тонкие прослои вулканического пепла.	 Туфодиатомиты песчанистые, с несколькими прослоями диатомовых туфопесчаников. В основании вулканический пепел. 	Туфодиатомиты глинистые. В подошве тонкий прослой вулканического пепла.	Туфодиатомиты. В кровле вулканический пепел, в подошве карбонатные конкреции	Туфодиатомиты. В кровле вулканический пепел, в подошве карбонатные конкреции.	Туфодиатомиты зеленовато-серые, в кровле прослой вулканического пепла.				
Литология									P. P. P. P.		ঀ৾৾৴ঀ৾৾৴ঀ৾৾৴ঀ৾৾৴ঀ৾৾৴ঀ৾৾৴ঀ৾৾৾ঀ৾				
Мощность	8<	12,5	25	1.5	8	40	15	38	12	25	>10				
Бачка	11	10	6	8	7	9	5	4	З	2	-				
Голща		4	13		5										
стиаЭ	і жив цл-	вэүТ эмгая иопэ	отъ- мимте Квжомғ	(NU SEB		квурм	IRB	INMT 3E	NV	ាក					
пэдтодоП		ИН	xdə	В	йинжиН										
пэдтО						нэµои	ាក្រ								
система						кваонэт	IOƏ	Н							

Рис. 10. Разрез плиоценовых отложений бухты Ложных вестей о. Карагинского Условные обозначения см. рис. 6
Пачка 7. Песчаники с большим количеством рассеянной гальки и валунов (до 0,4 м) различной степени окатанности, с тонкими (до 0,02 м) прослоями рыхловатых песков серо-желтого цвета. В основании прослой (0,2 м) песчано-алевритового вулканического пепла белого цвета. Мощность 8 м.

В конкрециях слоя 1 обнаружены раковины *Elphidiella oregonensis* (Cushman et Hughes). В туфодиатомитах слоя 6 – единичные *Cribroelphidium bartletti* (Cushman).

Усть-лимимтэваямская свита

Толща 13 (Песчаник и алевролиты) включает пачки 8 и 9.

Пачка 8. Песчаник грубокосослоистый, разнозернистый, рыхлый, окрашен гидроокислами железа в зеленовато-желтый и коричневый цвета. Беспорядочно рассеянные карбонатные конкреции (до 0,6 м) неправильной формы, с обломками древесины, растительным детритом. Мощность 1,5 м.

Пачка 9. Алевролиты, песчанистые, диатомитовидные, с рассеянной мелкой галькой, количество которой увеличивается вверх по слою; в нижней части (до 15 м) голубовато-серого цвета, в верхней – серовато-сизые. Мощность 25 м.

В конкрециях встречены Cribrielphidium bartletti (Cushman), C. subarcticum (Cushman), Retroelphidium clavatum (Cushman), Hyanesina orbicularis (Brady), Cribrononion insertus (Williamson). Elphidium advena depressulum Cushman, Tappanella nipponica (Asano), Islandiella laticamerata (Voloshinova), Planocassidulina kasiwazakiensis (Husezima et Maruhasi), Buccella citronea Leonenko. frigida (Cushman). В. Pseudoparella Kuwano. Globulina naraensis glacialis Cushman et Ozawa.

Тусатуваямские слои

В составе тусатуваямских слоев выделяется только толща 14 – конгломераты, с размывом, но, видимо, согласно залегающие на алевролитах толщи 13 (рис. 10).

Толща 14 (Конгломераты) состоит только из пачки 10.

Пачка 10. Переслаивание конгломератов средне-и крупногалечных, плотных,

сильно ожелезненных, ржаво-коричневого цвета и средне-мелкогалечных конгломератов, рыхловатых, от коричневого до лимонного цвета, с прослоями гравелитов и песков, рыхловатых, грубозернистых, плохосортированных, иногда с линзами (до 0,4 м) плотных алевролитов светлосерого цвета, с частой рассеянной галькой и гравием. Мощность 12,5 м.

Обнаружены фораминиферы Retroelphidium clavatum (Cushman), Cribroelphidium micrum (Voloshinova), Perfectnonionobscurus (Voloshinova), Hvanesina orbicularis (Brady), Cibicides lobatulus (Walker et Jakob), Tappanella nipponica (Asano), Oolina melo (d'Orbigny), Globulina glacialis Pseudopolymorphina Cushman et Ozawa, suboblonga Cushman et Ozawa, Islandiella vabei (Asano), Quinqueloculina sakhalinica Grigorenko, Buccella frigida (Cushman), B. niigtaensis (Husezima et Maruhasi), B. conica Voloshinova, B. sakhalinica (Voloshinova), B. citronea Leonenko, Fissurina semimarginata (Reuss), Nonion sp.

С неясным контактом на тусатуваямских кон-гломератах залегают:

Пачка 11. Глины темно-синие, с неясной слоистостью, пластичные, с большим количеством растительного детрита, с сильным запахом сероводорода. Мощность более 8 м. Принадлежность данной пачки глин к тусатуваямским слоям остается до конца не выясненной, так как не ясны контакты с подстилающими и перекрывающими отложениями.

Стратиграфически выше тусатуваямские слои с угловым несогласием перекрывают горизонтально залегающие четвертичные террасовые отложения, наиболее древние из которых слагают высокую 100–120 метровую морскую террасу с цоколем 48–50 м. В этих отложениях, вскрывающихся в береговом обрыве севернее устья р. Юнюньваям, О.М. Петров обнаружил остатки раковин моллюсков *Portlandia arctica* четвертичного возраста.

П-ов Камчатский

На Восточной Камчатке верхнеплиоценовые отложения имеют широкое распространение на полуострове Камчатском. В 1940 г. О.С. Вялов по долине р. Ольховаям – 1 описал толщу песчаноглинистых осадков, назвав ее ольховой свитой. На основании находок раковин морских моллюсков, она была отнесена к самой верхней части неогена. Позднее при геологической съемке Камчатского полуострова в 1965–1966 гг. сотрудниками Камчатского геологического управления эта толща была названа ольховской свитой и разделена на две подсвиты.

Нами изучены разрезы ольховской свиты в юго-западной части п-ва Камчатского по долинам

р. Мутная и Медвежья, а также на морском берегу от устья р. Мутной до устья р. Стремительной. Описание разрезов по р. Мутной и р. Медвежьей приводится по О.М. Петрову (1982), береговых разрезов по материалам А.Э. Басиляна (ГИН) с дополнениями автора.

Наиболее полный разрез *ольховской свиты* вскрывается по долине р. Мутной, где отложения свиты прослеживаются от устья на 4 км вверх по течению. Разрез свиты начинается от ее несогласного контакта с габброидами, выходящими в русле реки в 4 км от устья, на которых снизу вверх залегают (рис. 11):

Нижняя подсвита

Толща 1 (Конгломераты с прослоями песчаника и глин) включает в свой состав пачки 1–8.

Пачка 1. Конгломерат галечный, рыхлый, с разнозернистым слабосортированным заполнителем, галька слабо окатанная, в основном представлена темными габброидными породами, падение пород в пачке вверх по разрезу уменьшается от 24° до нескольких градусов, азимут падения 100–110°. Мощность 20 м.

Пачка 2. Конгломерат гравийный, рыхлый, с прослоями хорошо окатанной гальки и крупнозернистого серого песчаника (10–20 см), вверху слой в 4–5 см вулканического пепла, желтоватосерого, среднезернистого. Мощность 31 м.

Осыпь на протяжении примерно 25 м, в русле коренные выходы габброидов.

Пачка 3. Конгломерат гравийномелкогалечный, с разнозернистым песчаником; галька совершенной окатанности, преимущественно темно-цветных интрузивных пород. Мощность 1,6 м.

Пачка 4. Песчаник мелкозернистый, серый, рыхлый, с прослоями в 3–15 см гравийного и мелкогалечного конгломерата; галька средне- и хорошо окатанная, в основном габброидов. Мощность 1,3 м.

Пачка 5. Конгломератгравийно-мелкогалечный, с редкими валунами в 0,1 м; галька хорошей и совершенной окатанности, с линзовидными прослоями (до 25 см) тонкослоистого мелкозернистого песчаника и коричневатых глин в 1–4 см. Мощность 2,1 м.

Пачка 6. Песчаник рыхлый, мелко и среднезернистый с линзовидными прослоями (10 х 0,2 м) мелкогалечного конгломерата и коричневатых глин, пачка разбита сбросами со смещением верхних слоев от десятка сантиметров до 3 м. Мощность 25 м. Вертикальная зона разлома 2–3 м шириной, во всю высоту обнажения (около 8 м) – тектонический контакт.

Пачка 7. Конгломерат рыхлый, мелкогалечный, с редкими валунами, неяснослоистый, галька угловатая и слабо окатанная, заполнитель – разнозернистый песок с глинистой примазкой. Мощность 14 м.

Сброс на всю высоту (8 м) обнажения – тектонический контакт.

Пачка 8. Глина плотная, слоистая, коричневая, с прослоями вулканического пепла (до 10 см) и тонко- и мелкозернистого песка (10–20 см), пепел тонко-горизонтальнослоистый со слойками в 1–10 мм, песок тонкий диагональнослоистый, отдельные пачки глин в 10–20 см со слойками, смятыми в причудливые небольшие складки. Мощность 21 м.

В глинистых прослоях данной толщи встречены остатки раковин фораминифер: *Retroelphidium hughesi* (Cushman et Grant), *Cribroelphidium bartletti* (Cushman), *C. subarcticum* (Cushman), *Buccella hannai arctica* Voloshinova, *Nonionella auricula* Heron- Allen et Earland, *Discoislandiella subarctica* sp. nov., *Globulina glacialis* Cushman et Ozawa, *Hyanesina orbicularis* (Brady).

Толща 2 (Песчаники и алевролиты) включает пачки от 9 до 16.

Пачка 9. Песчаник рыхлый, от крупно- до мелкозернистого, с тонкими прослоями (3–5 см) сиреневых глин, зернистость увеличивается в верхних прослоях. Мощность 8 м.

Пачка 10. Конгломерат рыхлый, гравийный, желтовато-серый, с разнозернистым заполнителем. Мощность 7 м.

Пачка 11. Конгломерат рыхлый, галечногравийный, с валунами до 0,3 м яшмы и габбро (0,5 м), средне- и хорошо окатанный, заполнитель – разнозернистый песок с глиной. Мощность 10,5 м.

Пачка 12. Гравийник с разнозернистым песком и прослоями гальки в 3–5 см. Мощность 8 м.

Пачка 13. Песчаник рыхлый, мелкозернистый, серый, с прослоями галечника (до 15 см) и сиреневых плотных алевролитов (до 7 см), угол падения 30°, азимут падения 280°. Мощность 17,5 м.

Пачка 14. Песчаник рыхлый, мелкозернистый, серый, с линзовидными прослоями мелкогалечногравийного конгломерата (2–3 х 0,1–0,2 м) хорошей окатанности и сиреневых глин (5–10 см), отдельные слои конгломерата и глин достигают 25–30 см; в верхней части пачки – редкие раковины моллюсков. Мощность 45 м.

Пачка 15. Песчаник рыхлый, тонко- и мелкозернистый, серый, с частыми прослоями от не-

Система	Отдел	Подотдел	Свита	Толща	Пачка	Мощность м	Литология	Описание пород
					26	315		Конгломерат гравийный, с галькой и редкими мелкими валунами.
					25	65		Галечник с углистыми остатками.
	тоцен			4	24	200		Гравийник коричневато-серый, с галькой и редкими прослоями коричневатых глин.
	<u>S</u>				23	13.5		Гравийник коричневатый, с среднезернистым песчаником вверху.
	<u>ē</u>				21	8		Чередование рыхлых песчаников и конгломератов.
Б	두				20	6		Конгломерат гравийный. Конгломерат плотный, галечный, с углистыми остатками.
4 1 2					19	11		
5					18	10		Чередование коричневых глин и разнозернистого песка.
Четверт			ская	3	17	100		
	Эоплейстоцен		Ольхов		16	110		Алевролит песчанистый, серый.
					15	9,5		Песчаник рыхлый, серый с прослоями песчанистых алевролитов.
				2	14	45	000	Песчаник рыхлый, серый с линзовидными прослоями конгломерата и сиреневых плотных алевролитов.
					13	17,5		Песчаник рыхлый, серый с прослоями галечника и сиреневых
					12	8		плотных алевролитов.
a	Т				11	10,5		Конгломерат рыхлый, галечно-гравийный.
BO	ē	ИЙ			10 9	8	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	конгломерат рыхлыи, желтовато-серый. Песчаник рыхлый, с тонкими прослоями сиреневых глин.
Ĭ	Ы	H			0	21		Глина, коричневая, с прослоями вулканического пепла и
)Te	ЯĽ	de				21	1010101010101010101010	мелкозернистого песка.
ee		m			7	14		Конгломерат рыхлый, мелкогалечный.
Т				1	6	25	90	І Іесчаник рыхлый, мелко- среднезернистый, с линзовидными прослоями мелкогалечного конгломерата. Конгломерат гравийно-мелкогалечный, прослоями песчаников и глин.
					43	1.3 1.6		Песчаник мелкозернистый, серый, с прослоями мелкогалечного конгломерата.
					2	31		одинизиомерат гравиино-мелкогалечныи, прослоями песчаников. Конгломерат галечный, рыхлый с прослоями песчаника.
					1	20		Конгломерат галечный, рыхлый.

Рис. 11. Разрез отложений ольховской свиты на р. Мутная п-ва Камчатского Условные обозначения см. рис. 6

скольких сантиметров до 30 см сизых (влажных) песчанистых алевролитов. Мощность 9,5 м.

Пачка 16. Алевролит песчанистый, сизый (влажный) и серый (сухой). Мощность 110 м.

В песчаниках и алевролитах обнаружены Retroelphidium hughesi (Cushman et Grant), Cribroelphidium bartletti (Cushman), C. batiale (Saidova), Discoislandiella subarctica sp.nov., D. sulcata Voloshinova, Cassilamellina setanoensis (Asano et Nakamura), Islandiella islandica (Norvang), Cribrononion incertus (Williamson), Nonionella labradorica (Dawson), Epistominella pacifica (Cushman), Uvigerina altacostata (Cushman), Buliminella elegantissima (d'Orbigny), Stainforthia (Feyling-Hanssen), loeblichi Sigmomorphina lautenschlagerae Kuzina, *Quiqueloculina* sp., Buccella hannai arctica Voloshinova, B. sulcata Leonenko, B.niigataensis (Husezima et Maruhasi), Siphonoperta agglutinata (Cushman), Globigerina Neogloboquadrina bulloides (d'Orbigny), pachyderma (Ehrenberg).

Верхняя подсвита

Толща 3 (Конгломераты гравийные и галечные) включает пачки 17–23.

Пачка 17. Конгломерат рыхлый, гравийный, с редкой галькой, с разнозернистым песчаным с примесью глины заполнителем, неяснослоистый. Мощность 100 м.

Пачка 18. Чередование коричневых глин (5–20 см) и разнозернистого песка с различным содержанием средне- и хорошо окатанной гальки; глина с тонкими, в несколько сантиметров прослоя ми мелкозернистого песка, угол падения 18–20°, азимут падения 270°; внизу пачки – два слоя по 1 м мощности очень плотного галечного конгломерата с разнозернистым песчаным заполнителем. Мощность 10 м.

Пачка 19. Конгломерат плотный, галечный, с суглинистым заполнителем. Мощность 11 м.

Пачка 20. Конгломерат менее плотный, гравийный, коричневатый, с разнозернистым песчаным с примесью глины заполнителем. Мощность 6 м.

Пачка 21. Чередование слоев рыхлого песчаника (0,5 м), галечного конгломерата, аналогичного пачке 19, гравийного конгломерата, аналогичного пачке 20 и песчаника с галькой и прослоями коричневатых глин, мощность слоев 0,5–1 м. Мощность 8 м.

Пачка 22. Гравийник с галькой, коричневатый, с разнозернистым песчаным с примесью глины заполнителем; в середане пачки – слой в 2,5 м серого галечника с прослоями коричневых глин (до 6 см), вверху – слой в 0,5 м серого среднезернистого песчаника. Мощность 13,5 м.

Пачка 23. Глина коричневая, тонкослоистая (1–2 мм). Мощность 1,5 м.

В пачке 17 в глинистой линзе обнаружены Retroelphidium hughesi (Cushman et Grant), R. clavatum (Cushman), Cribroelphidium bartletti (Cushman), Nonionella labradorica (Dawson), Buccella niigataensis (Husezima et Maruhasi), Epistominella pacifica (Cushman), Globigerina bulloides d'Orbigny.

В глинах слоя 18 встречены немногочисленные *Retroelphidium clavatum* (Cushman).

Толща 4 (Гравийники и конгломераты) состоит из пачек 24–26.

Пачка 24. Гравийник коричневато-серый, с галькой и редкими прослоями (до 10 см) коричневатых глин, угол падения 10–12°, азимут падения 280°. Мощность 200 м.

Пачка 25. Галечник с суглинистым заполнителем, угол падения 24°, азимут падения 270–290°. Мощность 65 м.

Пачка 26. Конгломерат гравийный, с галькой и редкими валунами, заполнитель – разнозернистый песок с глиной, галька средне- и хорошо окатанная, преимущественно интрузивных темноцветных пород, местами слабо косослоистый, с прослоями в несколько метров длиной; с линзовидными прослоями: а) мелкой гальки с гравием и глинистым заполнителем; б) гравия с «чистым» песчаным разнозернистым заполнителем; выделяются прослои в 0,5–0,8 м по различному составу заполнителя, в основном за счет изменения содержания глинистых частиц, угол падения 25°, азимут падения 270°; вверху пачки – слои в 0,2 м коричневато-серой глины. Мощность 315 м.

Пачка 26 перекрывается с размывом морскими песками и галечниками позднего плейстоцена и голоцена.

Охарактеризованный разрез ольховской свиты представлен, в основном, в виде моноклинально падающих на запад пород под углами до 30°. По простиранию отмечаются некоторые изменения в строении толщ, в частности происходит увеличение мощности пачек алевролитов.

Выше по течению р. Мутная в аналогичной моноклинальной толще от тектонического контакта с гипербазитами стратиграфически снизу вверх залегают (рис. 12):

Пачка 1. Песчаник рыхлый, тонко- и мелкозернистый, темно-серый (влажный), с редкой, хорошо окатанной галькой, отчетливо слоистый. Мощность 10 м.

Описание пород	Агевролит песчанистый с гравием и галькой неспоистый.		Песчаник рыхлый, мелкозернистый, тёмно-серый, с прослоям мелкогалечного конгломерата. Алевролит песчанистый, слоистый, с включениями гальки. Песчаник оыхлый, тёмно-сеоый, с редкой галькой.	
Литология				والمراقبة والأمرام وأمرام أقارم أقارم أقارم فترمل أمرم أقارم الأمرام والمراجع
Мощность	185	145	40 20	2
Бачка	Q	4	75 3	-
Голща				
БтиаЭ	Ольховская			
пэдтодоП		йинхдэВ		
пэдтО	нэротэйэппоЄ	Плиоцен		
Система	квниитдэатэР	кваонэтоэН		

Рис. 12. Разрез отложений ольховской свиты в верховьях р. Мутная п-ва Камчатского Условные обозначения см. рис. 6 Пачка 2. Алевролит песчанистый, слоистый, с включениями гравия, гальки и мелких валунов, светло-серый (сухой), сизый (влажный), распадается по трещинам на блоки неправильной формы или тонкие плитки, с редкими прослоями в 3–8 см конкреций из вмещающей породы и гравия (2–3 см). Мощность 8 м.

Пачка 3. Песчаник рыхлый, мелкозернистый, темно-серый (влажный), с прослоями мелкогалечного конгломерата до 1 м, гравия с галькой в 10–15 см и коричневатой глины в 4–5 см. Мощность 20 м.

Пачка 4. Алевролит песчанистый, с рассеянной галькой и гравием, единично мелкие валуны, слоистый (по примеси песчаных частиц), с тонкими прослоями песчаника и конкреций в 5–8 см из вмещающей породы, светло-серый (сухой), сизый (влажный). Мощность 145 м.

Слои 1–4 лежат с углами падения 20–26°, азимут падения 260–290°.

Пачка 5. Алевролит неяснослоистый, аналогичный пачке 4, слоистость намечается по прослоям конкреций и следам ожелезнения; в верхней части пачки слоистость не обнаруживается; поверхность породы в обнажении разбита трещинами на крупные блоки неправильной формы от 10 см до более 1 м. Мощность 185 м.

Песчаники и алевролиты пачек 1–5 содержат разнообразные фораминиферы Retroelphidium hughesi (Cushman et Grant), R. clavatum (Cushman), Cribroelphidium goesi (Schedrina), Nonionella labradorica (Dawson), Discoislandiella subarctica sp. nov., D. sulcata (Voloshinova), Islandiella islandica (Norvang), Buccella hannai arctica (Voloshinova), B. niigataensis (Husezima et Maruhasi), Epistominella pacifica (Cushman), Globigerina bulloides d'Orbigny, Neogloboquadrina pachyderma (Ehrenberg) и др.

Пачка 5 ограничивается тектоническим разломом, от которого ниже по течению реки аналогичные алевролиты и песчаники в зоне нескольких десятков метров имеют вертикальную ориентировку напластования. В долине р. Медвежья в 1,7 км от устья наблюдался контакт ольховской свиты, где на поверхности скалы гипербазитов, покрытых местами днищами домиков балянусов, залегают (рис. 13):

Пачка 1. Песчаник рыхлый, мелкозернистый, темно-серый и желтоватый, переслаивается с мелкогалечными конгломератами. Мощность 10 м.

Пачка 2. Песчаник рыхлый, тонко- и мелкозернистый, темно-серый и сиреневый, с прослоями мелкогалечного, хорошо окатанного конгломерата, с послойными скоплениями моллюсков. Мощность 30 м.

Задернованный участок на протяжении 50 м.

Пачка 3. Алевролит песчанистый, сизоватосерый, с прослоями шоколадных глин и серых песков по 5–12 см. Мощность 30 м.

Пачка 4. Песчаник мелкозернистый, темносерый, с прослоями песка, с хорошо окатанной галькой. Мощность 50 м.

Пачка 5. Алевролит рыхлый, сизовато-серый с примесью песчаного материала, с редкой рассеянной галькой и гравием и единичными валунами. Мощность 230 м.

Далее вниз по течению реки на протяжении 430 м обнажаются только галечники низкой речной террасы.

Пачка 6. Глина желтовато-серая, с прослоями песка и песка с галькой. Мощность 7 м.

В песчаниках и алевролитах данного разреза встречены остатки раковин Retroelphidium hughesi (Cushman et Grant), R. clavatum (Cushman), Cribroelphidium bartletti (Cushman), C. micrum (Voloshinova), Discoislandiella subarctica sp. nov., D. sulcata (Voloshinova), Islandiella islandica (Norvang), Cassilamellina setanoensis (Asano et Nakamura), Elphidiella oregonensis (Cushman et Grant), Buccella hannai arctica (Voloshinova), Globigerina bulloides d'Orbigny, Neogloboquadrina pachyderma (Ehrenberg) и другие.

Слои пород по всему разрезу ольховской свиты на р. Медвежья слабо дислоцированы с падением на запад (260–280°) под углами от 10 до 30°.

Описание пород	Глина желтовато-серая, с прослоями песка и песка с галькой.	Алевролит рыхлый, сизовато-серый, с примесью песчаного материала, с редкой рассеянной галькой, гравием.	Песчаник мелкозернистый, тёмно-серый, с прослоями песка и хорошо окатанной галькой.	Алевролит песчанистый, сизовато-серый, с прослоями шоколадных глин и серых песков	Песчаник рыхлый, тонко- мелкозернистый, тёмно-серый, с прослоями мелкогалечного конгломерата.	Песчаник рыхлый, мелкозеристый, тёмно-серый и желтоватый, переслаивается с мелкогалечными конгломератами.
Литология					טימיט פיע פער פיני פיני מיני מיני מיני מיני מיני מיני	ህምስምስምስምስምስምስምስምስምስምስምስምስምስምስ በምስምስምስምስምስ
Мощность	~	230	20	30	30	10
еянеЦ	9	ъ	4	e	N	-
Толща						
втиаЭ		кеховская	апО			
пэдтодоП				Ň	инхdе	Be
пэдтО		нөµотойөппоЄ		нә	поип	Ш
система		кенитдэатэР		REBOH	eolei	Н

Рис. 13. Разрез отложений ольховской свиты на р. Медвежья п-ва Камчатского Условные обозначения см. рис. 6

Биостратиграфическое расчленение неогена по фораминиферам (слои с фауной)

В настоящей работе изучено стратиграфическое распространение фораминифер в 5 разрезах неогеновых отложений из двух районов Восточной Камчатки: 2 разрезов на о. Карагинском и 3 разрезов на п-ове Камчатском. Разрез о. Карагинского является опорным для Восточной Камчатки [Гладенков, 1972; Гладенков и др., 1992]. Таким образом, как говорилось выше, в совокупности данные разрезы составляют практически полную последовательность неогеновых отложений, что позволяет составить достаточно полное представление о развитии фораминифер в неогеновое время на Восточной Камчатке.

О. Карагинский

Начало изучения фораминифер из неогена о. Карагинского относится к началу 1960-х годов, фораминиферы верхней части разреза были изучены Р.Н. Гусевой [Гусева, 1966]. Ею были выделены 5 комплексов фораминифер и сделан вывод о, вероятно, плиоценовом возрасте отложений. К сожалению, из 245 отобранных образцов только 11 оказались с остатками фораминифер, а выделенные комплексы оказались разделены большими пропусками и значительная часть рареза осталась неохарактеризованной.

Фораминиферы нижнего миоцена о. Карагинского в 1960 гг. изучались М.Я. Серовой [Серова и др., 1975]. В верхних 100 м свиты песчаников с *Laternula* выделены 2 комплекса фораминифер, для которых ею был принят олигоценовый возраст. Ю.Б. Гладенков (1992) эту толщу относит к пестроцветной свите, как принято в настоящей работе. В вышележащих отложениях пестроцветной свиты она также выделила 2 комплекса фораминифер и сделала вывод о ее раннемиоценовом возрасте, сопоставив с отложениями стандартных региоярусов Японии (мадзейский) и Калифорнии (соцезийский).

В начале 1990 гг. была опубликована комплексная работа по многим группам фауны и флоры Карагинского разреза, опорного для неогена Восточной Камчатки (Гладенков и др., 1992). Глава по фораминиферам этой монографии основана на результатах, полученных автором данной работы. В ней впервые дано послойное расчленение неогена по фораминиферам и намечена корреляция с соседними регионами. В то же время увидела свет и работа магаданских геологов по изучению разреза о. Карагинского [Волобуева и др., 1992]. Авторы данной монографии несколько иначе понимают объем некоторых свит неогена. Хотя в целом стратиграфическая схема, ранее предложенная Ю.Б. Гладенковым, ими принимается.

Главы по фораминиферам в этой работе написаны Т.П. Полововой. В неогене о. Карагинского она выделяет 6 комплексов фораминифер. Было определено 60 видов фораминифер, определено стратиграфическое распространение характерных видов фораминифер в разрезе неогена о. Карагинского, дано описание 26 видов. Первый комплекс приурочен к верхам свиты песчаников с Laternula, в нашем понимании это нижняя толща пестроцветной свиты. Т.П. Половова предполагает раннемиоценовый возраст слоев, включающих этот комплекс. Второй комплекс соответствует вышележащим пачкам пестроцветной свиты, для которых также предполагается раннемиоценовый возраст. Третий и четвертый комплексы выделены из отложений свиты мыса Плоского и представлены в основном агглютинирующими фораминиферами. Автор допускает, что III комплекс отвечает времени проявления климатического оптимума начала среднего миоцена и IV комплекс включает «постоптимальные» слои также среднемиоценового возраста. В юнюньваямской свите фораминифер не обнаружено. Пятый комплекс приурочен к отложениям лимимтэваямской свиты и предположительно датирован концом позднего миоцена - началом плиоцена. Шестой комплекс выделен из отложений усть-лимимтэваямской свиты. Автор указывает, что все таксоны этого комплекса появились в Тихоокеанской области в плиоцене и получили развитие в плейстоценовых отложениях этого региона и продолжают обитать в современных арктических и дальневосточных морях. В тусатуваямских слоях фораминифер не обнаружено. Следует отметить, что скудное содержание фораминифер в образцах пород или их отсутствие в больших интервалах разреза позволило автору выделить в неогене всего лишь 6 обедненных комплексов. Выводы Т.П. Половой, в целом, были схожи, но предложенное расчленение было менее детальным из-за слабой фаунистической охарактеризованности разреза.

С целью детализации расчленения неогеновых отложений Карагинского разреза нами послойно были изучены фораминиферы из отложений пестроцветной, свиты мыса Плоского, юнюньваямской, лимимтэваямской, усть-лимимтэвамской свит в опорном разрезе, расположенном вдоль юго-западного побережья острова, и тусатуваямских слоев в разрезе бухты Ложных вестей.

Автор использует схему расчленения Карагинского опорного разреза на серии, свиты, толщи и пачки, предложенную Ю.Б. Гладенковым (1972). В кайнозойской части разреза выделяется три серии. Первая и нижняя часть второй серии – палеогенового возраста и в данной работе их описание не приводится. Описываемая часть разреза включает верхнюю часть второй серии, представленную пестроцветной свитой (нижний – средний миоцен), и третью серию, в которой выделяются четыре свиты (снизу вверх): свита мыса Плоского, юнюньваямская, лимимтэваямская и усть-лимимтэваямская (средний миоцен – плиоцен).

С целью детального расчленения неогеновых отложений Карагинского разреза были изучены фораминиферы из всех перечисленных выше свит. Анализ комплексов фораминифер позволил выявить их довольно четкую последовательную смену (рис. 14-17). На этом основании впервые выделены биостратиграфические подразделения в ранге слоев с фауной (рис. 18). Слои с фауной – вспомогательное биостратиграфическое подразделение – представляют собой отложения, содержащие остатки организмов или сложенные ими, но не отвечающие требованиям, предъявляемым к биостратиграфической зоне. Такие слои могут выделяться в отложениях, в которых остатки организмов либо вовсе не встречаются в полстилающих или перекрывающих образованиях, либо встречаются редко [Стратиграфический..., 2006].

Нижняя граница каждого такого подразделения обычно устанавливалась по появлению нескольких новых видов, чему соответствовала определенная перестройка качественной и количественной структуры комплексов фораминифер. Обычно границы слоев с фораминиферами смыкаются в разрезе. Если отложения между соседними слоями не содержали раковин фораминифер, то они выделялись как интерслои. За виды индексы в названии слоев обычно принимались два – один, характерный для этого слоя, и второй, доминирующий в нем, как правило, с достаточно определенным стратиграфическим положением и широким географическим распространением. Отложениях миоцена и плиоцена о. Карагинского расчленены на 21 подразделение в ранге слоев с фораминиферами. В плиоцен-эоплейстоцене п-ва Камчатского (ольховская свита) выделены 4 подразделения в ранге слоев с фораминиферами.

Для удобства дальнейшего использования полученных данных описание и анализ слоев дается сначала для миоцена, а затем для плиоцена. Ниже следует описание каждого из выделенных слоев (1–21) с указанием на специфику распространения видов в разрезе (транзитные и характерные для данного слоя, появляющиеся и исчезающие, количественно преобладающие – доминантные в слое). Все слои с фауной привязаны к литологическим пачкам или их частям разреза неогена о. Карагинского [Гладенков и др., 1992] (рис. 14). В стратиграфической последовательности это следующие слои:

МИОЦЕН

В пределах этого интервала намечено 13 слоев с фораминиферами (рис. 14, 15).

Нижний миоцен

Пестроцветная свита

В пестроцветной свите обособляется 3 слоя с фораминиферами.

1. Слои с Pseudoelphidiella subcarinata и Melonis tumiensis (литологическая пачка 1 по Гладенкову и др., 1992; переслаивание песчаных и галечных гравелитов в нижней части песчаники мелко-среднезернистые). Комплекс фораминифер включает 20 видов. Количественно преобладают Melonis tumiensis V. Kuznetzova, Cribroelphidium crassum (V. Kuznetzova), Pseudoelphidiella subcarinata (Voloshinova), Melonis pompilioides (Fichtel et Moll). Большинство видов имеет широкое географическое распространение. В состав комплекса входят виды, встречающиеся с олигоцена – Melonis shimokinensis (Asano), Sigmomorphina vaughani Cushman et Ozawa, Globulina landesi (Hanna et Hanna), Valvulineria cassitasensis Cushman et Laiming и др., а также виды, встречающиеся в верхнем олигоцене и нижнем миоцене – Discoislandiella miocenica (Voloshinova et Borovleva), D. curvicamerata, Ammodiscus concinnus V. Kuznetzova, Astrononion hamadaensis Asano [Волошинова и др., 1970; Серова, 1978; Решения..., 1998].



 Рис. 14. Стратиграфическое рапространение характерных видов фораминифер в разрезе неогена о. Карагинского. 1 – конгломераты и гравелиты; 2 – песчаники и туфопесчаники; 3 – алевролиты и туфоалевролиты;
 4 – аргиллиты и туфоаргиллиты; 5 – карбонатные конкреции; 6 – прослои туфов; 7 – отсутствие фауны; 8 – верхний подотдел; 9 – тусатуваямские слои; 10 - усть-лимимтэваямская свита; 11 - номер слоев с фораминиферами



Рис. 15. Стратиграфическое рапространение фораминифер в разрезе миоцена о. Карагинского Цифры в кругах – номер слоев с фораминиферами, остальные условные обозначения – см. рис. 14



Рис. 16. Стратиграфическое рапространение фораминифер в разрезе плиоцена о. Карагинского Цифры в кругах: 1 – верхний, 2 – тусатуваямские слои; остальные условные обозначения – см. рис. 14

Система	Отдел	Подотдел	Свита	Толща	Пачка	Мощность	Литология	
					26	315		
				4	25	65		derma hlagerae
		оцен			24	200		egonensis Lifcula malabarctic bicularis bicularis ma bartletti ma bartletti ma artica nai arctica ina curta a californica a californica a californica a californica a californica ina curta a californica ina curta a californica ina curta a californica ina curta a californica ina curta a californica ina curta a californica a conta a con
		йст			23	13,5 13,5	5. US. US. US. US. US. US. US. US. US. US	a a a a a a a a a a a a a a a a a a a
		٦ле			21 20	8	୶ଡ଼୶ଡ଼୶ଡ଼୶ଡ଼୶ଡ଼୶ଡ଼୶ଡ଼୶ଡ଼୶ଡ଼	onella onella
					19	11	5 46 46 46 46 46 46 46 46 46 46 46 0 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 5 46 46 46 46 46 46 46 46 46 46 46	
					18	10		
	Четвертичная		ховская	3	17	100		25
		Эоплейстоцен	Ол	2	16	110		23
					15	9,5		
					14	45		
					13	17,5		
					12	8	51616161616161616161616	
_					10	7		
Bas	_	7			9	8		1111111111
He	рце	КНИ			8	21		
905	ИС	epy			7	14	S US US US US US US US US US US S US US US US US US US US US US S US	
Ĭ		Ш		1	6	25 2.1	<u>5 ượ ượ ượ ượ ượ ượ ượ ượ ượ - ượ - ượ</u>	
					$\begin{bmatrix} 4\\ 3 \end{bmatrix}$	1.3 1.6		
					2	31	22020202020202020202020202020 202020202	
					1	20		

Рис. 17. Стратиграфическое рапространение характерных видов фораминифер в разрезе ольховской свиты на р. Мутная п-ва Камчатского Цифры в кругах – номер слоев с фораминиферами, остальные условные обозначения – см. рис. 14

x x	Система	Отдел	I Іодотдел Свита	Подсвита	Толща	Литология	Мощность, м	Возраст, млн.л. Трек. датирование (Ганзей, 1992)	Полярность Трубихин и др., 1992)	Эпохи магнитной полярности	Диатомовые зоны (Орешкина,1992)	Пачки (группы слоев) с моллюсками (Баринов, 1992)	Слои с фораминиферами	Местные зоны по бентосным фораминиферам
No. Astarta diversa- Astarta diversa- Security Cases and a inflat- Buccell peeudofigida Buccell peeudofigida Astarta enoronensis Retroelphidiu Buccell peeudofigida Cases and a inflat- Buccell peeudofigida Astarta enoronensis Retroelphidiu Buccell peeudofigida Cases and a inflat- Buccell peeudofigida Cases and a inflat- Buccell peeudofigida Astarta enoronensis Retroelphidiu Buccell peeudofigida Cases and a inflat- Buccell peeudofigida Cases and a inflat- Buccell peeudofigida Cases and a inflat- Buccell peeudofigida Cases and a inflat- Buccell peeudofigida Cases and a inflat- State and a inflat-		┢	впо		14		12	2		Матуяма	N.koizumii	M.edulus-C.subcostalis	H.orbicularis-B.conica	
Standard Standard Standard Fortipecten hallaes Retroelphidium hughesis Retroelphidium casuatum Standard Standard Fortipecten hallaes Retroelphidium casuatum Retroelphidi			ИИНД		13	• • • •	80	2 27+0 22		ŊC	Neodenticula	Astarte diversa- Astarte nortonensis	Cassandra inflata- Buccella pseudofrigida	
x Notesting 1			CKag LCP R	КНЯЯ	12	V V V V V V V V V V V V	105	2.85±0.25 3.02±0.23			Neodenticula kamschtika	Fortipecten hallae- Astarte limimtensis	Retroelphidium hughesi- Epistominella pacifica	Retroelphidium clavatum
x Particular keryoshimmis Enagaoi-E.oregonensis Elphidelic oregonensis y Paromya trapezoides Outropeloidum vulgare Outropeloidum vulgare y Paromya trapezoides Outropeloidum vulgare Outropeloidum vulgare y Paromya trapezoides Outropeloidum vulgare Outropeloidum vulgare y Parotothaca staley Outropeloidum vulgare Outropeloidum vulgare y Parotothaca staley Globobulimina pacifica- Haplophragmoldes y y Parotothaca staley Biophragmoldes Cyclammina y Parotothaca staley Parotothaca staley Haplophragmoldes Cyclammina praecancellate y Parotothaca staley Parotothaca staley Haplophragmoldes Cyclammina praecancellate y Parotothaca staley Parotothaca staley Haplophragmoldes Cyclammina praecancellate y Parotothaca staley Parotothaca staley Budashovaella laevigata Cyclammina praecancellate y Parotothaca staley Fortrade Subashovaella laevigata Budashovaella laevigata y Parotothaca staley Subashovaella laevigata Dorothaca parotothaca <td></td> <td><u>У</u>ШИЙ МПИЙ</td> <td>жнии ЛТЭВАЯМ</td> <td>Bep</td> <td>11</td> <td>V V V V V V V V V V X V V V V</td> <td>75</td> <td>3.48±0.34 3.55±0.29 3.70±0.36 3.90±0.31</td> <td></td> <td>берт</td> <td>Thalassiosira oestrupi</td> <td>Fugoraria microsculptata- Plicifusus karaginskiensis</td> <td>I.japonica-B.pseudopunctata Lagena gracilis-N.globosa C.subarcticum-I.laticamerata Elphidiella arctica-C.rotundatu</td> <td></td>		<u>У</u> ШИЙ МПИЙ	жнии ЛТЭВАЯМ	Bep	11	V V V V V V V V V V X V V V V	75	3.48±0.34 3.55±0.29 3.70±0.36 3.90±0.31		берт	Thalassiosira oestrupi	Fugoraria microsculptata- Plicifusus karaginskiensis	I.japonica-B.pseudopunctata Lagena gracilis-N.globosa C.subarcticum-I.laticamerata Elphidiella arctica-C.rotundatu	
Image: Section of the section of th		긢코		ЧЯ	Γ					ГиЛ		Fortipecten kenyoshiensis	E.nagaoi-E.oregonensis	Elphidiella
x x y		\downarrow	ЛИС	ТИЖН	10		100					Panomya trapezoides- Yoldia ochotensis		oregonensis
0 x 0 0 x 0	Ъ		МСКАЯ		9	s uis uis uis uis sidsidsidsidsids	123	9.4±0.9				Clinocardium ovalis- Nuculana majamraphensis	Quinqueloculina sakhalinca Cribroelphidium vulgare	Cribroelphidium vulgare
Image:	а в		<u>и и</u> Юнюньвая		8	Y Y Y Y V V V V V V V Y V V V V V Y V V V V	170 185	6.22±0.57			Rouxia californica	Protothaca staleyi- Panomia intermedia	Globobulimina pacifica- Haplophragmoides impressus	
0 1 10 10 12 100 12 100 12 100	н : 6		рерхн	ЯЯ	7	V V V V V V •••••	<u>20</u> 190 210)-) 11 1±1 1			T.schraderi	Lima sakhalinensis- Nuculana alferovi	Globobulimina pacifica- Cyclammina praecancellata	Cyclammina praecancellata
Image: Signed and Signed	H e	ИИО	а Ппоского	BepxH	5		130 140	12.1±0.8			Thalassiosira yabei	Periploma sakhalinensis-Yoldia scapha	E.nabilensis-C.excavata Globobulimina pacifica- Cyclammina postpilvoensis	
Image: Securella ensifera chehalisensis Spirosigmoilinella compressa-Martinottiella communis Spirosigmoilinella compressa-Martinottiella communis Spirosigmoilinella subcarinata Plectina ensifera chehalisensis Image: Spirosigmoilinella compressa-Martinottiella communis Spirosigmoilinella subcarinata pseudolomesus praenasula Pseudoelphidiella subcarinata sub			Mhic		4		150					Suavodrillia kamtshatica-	Budashevaella laevigata Haplophragmoides indentatus	Budashevaella laevigata
Solemia tokunagai Conchocelle disjuncta Ochotica Solemia tokunagai Conchocelle disjuncta Ochotica Solemia tokunagai Conchocelle disjuncta Ochotica Solemia tokunagai Conchocelle disjuncta Ochotica Solemia tokunagai Cribrostomoides sakhalinnensis Haplophragmoides indentatus E.semiinvoluta-D.umbonata H.tortuosus-Asanospira carinatz H.tortuosus-Asanospira carinatz Spirosigmoilinella compressa- Martinottiella compressa- Martinottiella compressa- Martinottiella compressa- Martinottiella subcarinata Plectina nipponica Spirosigmoilinella compressa- Martinottiella communis Pseudoelphidiella subcarinata Melonis tumiensis Spirosigmoilinella subcarinata Pseudoelphidiella subcarinata Melonis tumiensis Subcarinata				ЦЯ		<u> </u>	60	-				Turcicula asawanoensis	Onihan ala bislima an balaba an	
Image: Spirosignoilinella compressation 100-100-100-115 Crucidenticula kanayae Securella ensifera chehalisensis Spirosignoilinella compressation Spirosignoilinella compressation Image: Spirosignoilinella compressation 100-100-110-110-110-110-110-110-110-110			z	НИЖ			150					Solemia tokunagai- Conchocelle disjuncta	Cassilamellina californica	Plectina
I I			z		 ²	••••	190	Ď				ochotica	Gaudryina quadrangularis	nipponica
Image: Construct of Constr			н П П		1	****	25	5				Mya karaginskiensis	Cribrostomoides sakhalinnensis Haplophragmoides indentatus E.semiinvoluta-D.umbonata	
Image: Spirosign of the second sec					13		100 130)-)					H.tortuosus-Asanospira carinata	
Image: Non-State Non-State Hiatella pleshakovi- Pseudoliomesus praenassula Pseudoelphidiella subcarinata Melonis tumiensis Pseudoelphidiella subcarinata Melonis tumiensis			Пестропветная		КСТО 12 11 50 11 50			Crucidenticula kanayae	Securella ensifera chehalisensis	Spirosigmoilinella compressa- Martinottiella communis	Spirosigmoilinella compressa			
		2	Нижнии		10		100 115	-				Hiatella pleshakovi- Pseudoliomesus praenassula	Pseudoelphidiella subcarinata Melonis tumiensis	Pseudoelphidiella subcarinata

Средний миоцен

Пестроцветная свита

2. Слои со Spirosigmoilinella compressa и Martinottiella communis (пачки 2-3; глинистые алевролиты, алевритовые аргиллитами, диатомовые аргиллиты с прослоями алевролитов и песчаников. Комплекс фораминифер более глубоководного типа. В его состав входят 32 вида (из них 9 известковых): 25 появляющихся, 4 транзитных и 3 исчезающих. Преобладают Martinottiella communis d'Orbigny, Haplophragmoides tortuosus V.Kuznetzova, H. indentatus Voloshinova, Tuпичные элементы комплекса также Bathvsiphon edurus Voloshinova, Haplophragmoides spadix V. Kuznetzova, H. renzi Asano, Globobulimina pacifica Cushman. Хорошими стратиграфическими реперами являются *Haplophragmoides kakertensis* Serova. Spirosigmoilinella compressa Matsunaga (Cepoba, 1978; Дмитриева, 2007).

3. Слои с *Haplophragmoides tortuosus* и *Asanospira carinata* (пачка 4; флишоидное переслаивание алевролитов и песчаников с «плавающей» галькой). Имеют обедненный комплекс фораминифер, который включает 11 видов (5 известковых): 2 появляющихся, 5 транзитных и 4 исчезающих. Доминируют *Haplophragmoides tortuosus, Globobulimina pacifica* и *Haplophragmoides spadix.*

Свита мыса Плоского

Свита мыса Плоского включает 8 слоев с фауной (с 4 по 11).

c Elphidiella 4. Слои *semiinvoluta* и Discoislandiella umbonata (пачки 1 и 2; песчаники с рассеянной галькой и гравием). Характеризуются сравнительно мелководным комплексом фораминифер, который полностью состоит из известковых форм с доминированием представителей семейства Islandiellidae. В состав комплекса входят только шесть видов, все они впервые появляются в разрезе на данном уровне и выше не встречаются. Количественно преобладают Cassandra excavata (d'Orbingy) и Discoislandiella umbonata (Voloshinova). В акцессорной группе видов отмечены Elphidiella semiinvoluta Voloshinova, Eiphidium sp., Guttulina sp.

5. Слои с *Cribrostomoides sakhalinensis* и *Haplophragmoides indentatus* (пачка 3; туфоалевролиты опоковидные с рассеянной мелкой галькой и гравием). Состав комплекса фораминифер данных слоев характеризуется резкой

сменой. так как образован почти исключительно агглютинирующими видами (17). В него входит 21 вид: 14 появляющихся, 6 транзитных и 1 исчезаюший. Преобладают Haplophragmoides impressus Voloshinova, Cvclammina postpilvoensis V.Kuznetzova, Reophax sp., им сопутствуют менее многочисленные Cyclammina praecancellata Voloshinova, Cribrostomoides sakhalinensis Voloshinova, Asanospira carinata (Cushman et Renz). Появляются такие реперные виды для среднемиоценовых отложений, как Plectina nipponica Asano, Haplophragmoides indentatus Voloshinova [Волошинова и др., 1970; Дмитриева, 2007, 2009; Серова, 1978; Hanagata, 2001; Hanagata et al, 2005].

6. Слон с Dorothia paupercula и Gaudryina quadrangularis (верхняя часть пачки 3, пачка 4; туфоалевролиты опоковидные с рассеянной мелкой галькой и гравием). Отличаются массовым развитием Gaudryina quadrangularis Bagg. Комплекс фораминифер состоит из 18 видов: 2 появляющихся, 13 транзитных, 3 исчезающих. Доминируют Gaudryina quadrangularis, Asanospira carinata. Встречается значительное количество Haplophragmoides impressus, H. indentatus. Увеличилось содержание Martinottiella communis.

7. Слои с *Cribroelphidium subglobosum* и *Cassilamellina californica* (пачки 5 и 6; туфоалевролиты опоковидные с рассеянной мелкой галькой и гравием). Для комплекса фораминифер характерно преобладание секреционных форм над агглютинирующими. Он образован из 11 видов (6 известковых): 4 появляющихся, 6 транзитных и 1 исчезающего. Количественно преобладает *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes), ему сопутствуют *Cribroelphidium suglobosum* (Voloshinova), *Globulina elongata* Cushman, *Discoislandiella smechovii* (Voloshinova).

Слои c Budashevaella laevigata 8. И Haplophragmoides indentatus (пачки 7-12; туфодиатомиты и туфоалевролиты). Характеризуются более глубоководным комплексом фораминифер по сравнению с предыдущим. Агглютинирующие формы резко преобладают над секреционными. Комплекс фораминифер состоит из 24 видов (5 известковых): 6 появляющихся, 6 транзитных и 12 исчезающих. В массовом количестве встречаются Haplophragmoides indentatus, H. spadix, Martinottiella communis. Акцессорные виды представлены различными видами родов Cyclammina, Reophax. Среди секреционных форм встречаются немногочисленные Cassilamellina californica, Robulus mohnensis Kleinpell, Valvulineria sp.

9. Слои с Globobulimina pacifica и Cyclammina postpilvoensis (пачки 14–20; переслаивание теф-

роидов и туфодиатомитов). Содержат обедненный комплекс фораминифер, состоящий всего лишь из четырех видов: *Haplophragmoides spadix, Martinottiella communis* и виды индексы (1 известковый, 1 появляющегося, 1 транзитного и 2 исчезающих).

10. Слои с *Elphidiella nabilensis* и *Cassandra excavata* (пачка 21; частое неравномерное переслаивание тефрогенных аргиллитов и песчаников). Комплекс представлен фораминиферами с секреционной стенкой. В его составе только 4 вида: 3 появляющихся и 1 исчезающего. Количественно преобладают *Cassandra excavata* (Voloshinova) и *Elphidiella nabilensis* Voloshinova et Borovleva, являющейся, по-видимому, промежуточной формой между *E. seminvoluta* Voloshinova и *E. oregonensis* (Cushman et Grant).

11. Слои с Globobulimina pacifica и Cyclammina praecancellata (пачка 27;. туфодиатомиты с прослоями тефроидов и туфов). Комплекс данных слоев обедненный, включает только 3 вида (из них 2 вида агглютинирующих фораминифер). Все виды транзитные. Количественно преобладают Cyclammina praecancellata, их крупные раковины можно наблюдать в образцах породы невооруженным глазом.

Верхний миоцен

Юнюньваямская свита

Юнюньваямская свита расчленена на 2 слоя с фораминиферами.

12. Слои с Globobulimina pacifica и Нарlophragmoides impressus (пачки 1–5; гравелиты и песчаники в нижней части, туфоалевролиты и туфодиатомиты – в верхней). Характеризуются бедным комплексом фораминифер, в котором доминируют агглютинирующие формы (4 вида). Весь комплекс включает 5 видов: 1 появляющийся, 2 транзитных и 2 исчезающих. Встречены Haplophragmoides impressus, Cyclammina praecancellata, Martinotiella communis, Globobulimina pacifica.

13. Слои с Quinqueloculina sakhalinica и *Cribroephidium vulgare* (пачки 6–9; алевролиты, в верхней части песчаники и конгломераты). Содержат довольно мелководный набор видов фораминифер, в который входят 8 видов (4 секреционных): 6 появляющихся и 2 исчезающих. Количественно преобладали *Cribroelphidium vulgare* (Voloshinova), *Haplophragmoides impressus*. Выше данных слоев вверх по разрезу неогена острова агглютинирующие фораминиферы больше не встречаются.

ПЛИОЦЕН

В пределах плиоцена выделено 7 слоев с фораминиферами (рис. 14, 16).

Лимимтэваямская свита

Нижняя подсвита. В ней установлено 2 слоя с фораминиферами.

В интервале 0-60 м от подошвы свиты (пачки 1-4) в виде чередования прослоев и линз желтовато-серых разногалечных конгломератов и разнозернистых туфопесчаников) фораминиферы не обнаружены.

14. Слои с Elphidiella nagaoi и Elphidiella oregonensis (пачки 5–10; туфопесчаники средне и мелкозернистые желтовато-серые, зеленоватосерые, иногда с рассеянной галькой и гравием). Характерно массовое развитие *E. oregonensis* (Cushman et Grant). В состав комплекса входят 5 видов, все впервые появляются на данном уровне. Комплекс образован из мелководных бореальноарктических видов, имеющих важное коррелятивное значение для морских плиоценовых толщ и широко распространенных на Сахалине, Западной Камчатке и Аляске.

15. Слои с Elphidiella arctica и Cibicides (пачки 11 - 13;туфопесчаники rotundatus зеленовато-серые, крупнозернистые, с рассеянной галькой). Комплекс слоев состоит из 10 видов: 8 вновь появившихся и 2 исчезающих в данных слоях. Преобладают Elphidiella hannai (Cushman et Grant) и Cibicides rotundatus Schedrina. Впервые в разрезе отмечены бореально-арктические виды Elphidiella arctica (Parker et Jones) и Cribroelphidium subarcticum (Cushman). Состав комплекса, представленного относительно мелководными видами, хорошо согласуется с типом вмещающих осадков.

Верхняя подсвита. В ней было обособлено 4 слоя с фораминиферами.

16. Слои с Cribroelphidium vulgare и Islandiella laticamerata (пачка 14; туфо-диатомиты опоковидные, желтовато-серые при высыхании выбеливающиеся, с примесью песчаного материала). В состав комплекса фораминифер входят 11 видов: 10 появляющихся и 1 транзитный. В массовом количестве встречаются Islandiella laticamerata (Voloshinova), Retroelphidium subclavatum (Gudina). Характерно высокое видовое разнообразие эльфидиид, а также появление относительно глубоководных форм. Основу комплекса составляют бореальные и бореально-арктические виды, многие из которых обитают на глубинах порядка 50–150 м [Савицкий и др., 1979; Серова и др., 1977]. Практически все виды встречаются и выше по разрезу.

17. Слои с Lagena gracilis и Nonionella globosa (пачка 15; туфодиатомиты мелкощебенчатые с примесью песчаного материала). Характеризуется богатым набором фораминифер, который состоит из 22 видов: 12 появляющихся и 10 транзитных. Преобладает Nonionella globosa Ishiwada, Islandiella laticamerata. Менее многочисленны раковины Bolivina pseudopunctata Hoglund, а также формы родов Buccella, Islandiella, семейства Elphidiidae. Встречаются единичные планктонные фораминиферы Globigerina woodi Jenkins.

18. Слои с Islandiella japonica и Bolivina pseudopunctata (пачки 16-19 толщи 11 и пачки 20-21 толщи 12; чередование светлых глинистых диатомитов и их песчанистых разностей темносерой окраски, с галькой и гравием). Для комплекса фораминифер характерно большое видовое разнообразие. Он состоит из 36 видов: 16 транзитных и 20 появляющихся; 20 видов выше по разрезу больше не встречаются. Преобладают Islandiella japonica (Asano et Nakamura) и Retroelphidium clavatum (Cushman). Часто встречаются Islandiella laticamerata. Nonionella globosa, Bolivina pseudopunctata. Отмечены также единичные представители планктонных фораминифер Globigerina falconensis Blow и Globigerina sp. Впервые появляются Epistominella pulchella Husezima et Maruhasi, Cribroelphidium bartletti (Cushman), Buccella inusitata Andersen, Trifarina kokozuraensis (Asano). Данный комплекс характеризуется постоянным присутствием сравнительно глубоководных видов, для которых обычны глубины обитания 150-500 м [Саидова, 1975; Фурсенко и др., 1979].

Слои с Retroelphidium hughesi и 19. *Epistominella pacifica* (пачки 22–27; туфодиатомиты зеленовато-серые, часто с обильной примесью песчанистого материала, с рассеянной галькой). Комплекс фораминифер образован из 29 видов: 9 появляющихся, 12 транзитных и 8 исчезающих. Преобладают представители рода Buccella: B. citronea Leonenko, B. pseudofrigida Leonenko, B. hannai arctica Voloshinova. Также многочисленны Retroelphidium clavatum, R. hughesi (Cushman et Grant), Epistominella pacifica, Cribroelphidium bartletti. В целом, в данном комплексе заметное место занимают виды, широко распространенные в Северо-Западной Пацифике в четвертичное время [Хорева, 1988]. Доминируют мелководные формы, однако, наряду с ними часто присутствуют сравнительно глубоководные виды. В некоторых образцах встречены единичные батиальные *Melonis pompilioides* (Fichtel et Moll). Отмечена единичная планктонная форма *Globigerina uvula* Ehrenberg.

Усть-лимимтэваямская свита

В усть-лимимтэваямской свите выделен 1 слой с фораминиферами.

20. Слон с Cassandra inflata и Buccella *pseudofrigida* (пачки 28–34; туфопесчаники среднезернистые, серые, зеленовато-серые, с рассеянной галькой). В составе комплекса данных слоев отмечено 20 видов: 7 появляющихся, 4 транзитных и 9 исчезающих. Количественно преобладают Buccella pseudofrigida. Характерно появление новых видов: Buccella conica Voloshinova, B. sakhalinica Voloshinova, Cassandra inflata (Gudina). Planocassidulina kaziwazakiensis (Husezima et Maruhasi), которые встречаются и в четвертичных отложениях северо-бореальных областей [Гладенков и др., 1994, Гудина и др., 1968; Хорева, 1988]. Встречающиеся в значительных количествах Buccella citronea, B. pseudofrigida, B. hannai arctica отличаются мелкими размерами.

Тусатуваямские слои

В тусатуваямских слоях обособлен 1 слой с фораминиферами.

21. Слои с Hyanesina orbicularis и Globulina glacialis (толща 14; разногалечные конгломераты и гравелиты). В составе комплекса фораминифер 21 вид. Появляющихся 7 видов. Преобладают Hyanesina orbicularis (Brady), Retroelphidium clavalum, Cribrononion obscurus (Voloshinova), Buccella citronea. Встречается множество Buccella conica, B. sakhalinica. Характерно появление группы видов, широко распространенных в четвертичных отложениях бореальных и бореально-арктических районов: Hyanesina orbicularis, Globulina glacialis Cushman et Ozawa, Islandiella yabei (Asano), Oolina melo (d'Orbigny), Retroelphidium subgranosum (Asano) и др. [Хорева, 1988; Hasegawa, 1979]. В то же время в комплексе присутствуют виды, имеющие широкое распространение в отложениях плиоценового возраста Сахалина и Японии. К ним относятся Pseudopolymorphina suboblonga (Cushman et Ozawa), Cribroelphidium micrum (Voloshinova), Cribrononion obscurus и др. [Волошинова и др., 1970; Hasegawa, 1979].

П-ов Камчатский

На п-ове Камчатском изучены разрезы верхнеплиоценовых отложений, мощность которых – 368–1080 м.

Фораминиферы из ольховскои свиты в начале 1980-х годов изучали М.Е. Былинская и И.М. Хорева [Былинская, 1980; Былинская, Хорева, 1985, I988: Гладенков и др., 1994: Басилян, Былинская, 1997]. По данным этих авторов комплекс фораминифер ольховской свиты насчитывает 70 видов секреционных бентосных и планктонных форм. Выделено 3 ассоциации, различающихся, главным образом, по количеству вымерших форм, а также по некоторым особенностям систематического состава. Сделан вывод о позднеплиоценэоплейстоценовом возрасте нижней подсвиты ольховской свиты и раннеплейстоценовом - верхней подсвиты. Ранее Н.А. Фрегатовой, определявшей фораминифер из разреза ольховской свиты на р. Белой, было высказано предположение о позднеплиоценовом возрасте вмещающих пород [Беспалый и др., 1972].

Ольховская свита

В ольховской свите выделено 4 слоя с фораминиферами (рис. 17).

22. Слои с Cribroelphidium subarcticum и Retroelohidium hughesi (литологические пачки 1-15 по Петрову (1982); песчаники и конгломераты, редко с прослоями глин и алевролитов; алевролит песчанистый). Характеризуется сравнительно небогатым составом фораминифер. В его состав входят 17 видов, из них 5 характерных (Buccella conica Voloshinova. Glabratella opercularis (Orbigny), Polymorphina sp.). Количественно преобладают Retroelohidium hughesi (Cushman et Grant) и Cribroelphidium bartletti (Cushman). Важную роль в комплексе играют аркто-бореальные виды Hvanesina orbicularis (Brady), Globulina glacialis Cushman et Ozawa, Cribroelphidium subarcticum (Cushman), Buccella hannai arctica Voloshinova, Retroelphidium clavatum.

23. Слои с Siphonoperta agglutinata и Discoislandiella subarctica (нижняя часть пачки 16; алевролит песчанистый). Характерно массовое развитие Discoislandiella subarctica sp.nov. Комплекс фораминифер состоит из 25 видов, среди них 8 характерных (Discoislandiella smechovi (Voloshinova), Quinqueloculina curta Cushman, Q. longa Gudina, Triloculina sp., Pyrgo williamsoni (Silvestri), Cibicides rotundatus Schedrina, 9 транзитных, 15 появляющихся, 1 исчезающий. Доми-

нирует Discoislandiella subarctica. В значительном количестве встречаются Retroelohidium hughesi, представители исландиеллид (Cassilamellina californica (Cushman et Renz), C. setanoensis (Asano et Nakamura), Islandiella islandica (Norvang). Состав фораминифер свидетельствует о существовании более благоприятных условий для их развития, чем во время существования комплекса предыдущих слоев.

24. Слои с Uvigerina peregrina и Epistominella pacifica (верхняя часть пачки 16; алевролит песчанистый). В составе комплекса 29 видов, из них 10 характерных Cribroelphidium batiale Troitskaja, Buliminella elegantissima (Orbigny), Sigmomorphina lautenshlagerae Kusina, Neogloboquadrina pachvderma (Ehrenberg), Uvigerina peregrina Cushman, 5 транзитных, 12 появляющихся, 12 исчезающих. Количественно преобладают Discoislandiella subarctica. Epistominella pacifica (Cushman). Менее многочисленны Nonionella Retroelohidium hughesi, labradorica Dawson. Neogloboquadrina pachyderma. Данный комплекс имеет наиболее глубоководный облик в изучаемом разрезе.

25. Слои с Retroelohidium hughesi и Cribroelphidium bartletti (пачки 17, 18; чередование глин и песка). Содержит достаточно мелководный комплекс фораминифер, в составе которого 9 видов. Все виды переходят из подстилающей толщи. Доминируют Retroelohidium hughesi и Cribroelphidium bartletti. В значительном количестве присутствуют Epistominella pacifica, Nonionella labradorica, Retroelohidium clavatum, Cribrononion incertus (Williamson). Следует отметить присутствие в данных слоях ныне вымершего вида Retroelohidium hughesi, который отсутствует в вышележащих отложениях. Комплекс фораминифер данной пачки в некоторой степени сходен с раннеплейстоценовой фауной карагинских слоев по доминированию эльфидиид, и, в частности, Retroelphidium clavatum [Хорева, 1988].

Присутствие общих видов, известных из неогеновых отложений Западной Камчатки, Сахалина, Тихоокеанского побережья Северной Америки и Японии, позволяет сопоставлять с ними толщи неогена о. Карагинского и с той или иной точностью определять их возраст. Для этого используются, в частности, данные по разрезам Японии и тихоокеанского побережья Северной Америки, где существуют привязки по планктонным фораминиферам к океанической и глобальной стратиграфической шкале [Серова, 1978; Серова и др., 1977; Hanagata et al., 2005; Lagoe, 1994; Rau et al, 1983].

Комплекс слоев с Pseudoelphidiella subcarinata и Melonis tumiensis пестроцветной свиты сходен с комплексами кулувенского горизонта Западной Камчатки (Islandiella miocenica, I. curvicamerata, Melonis pompilioides, Pullenia bulloides, Reophax sp. и др.), при значительном присутствии видов, переходящих из утхолокско-вивентекского горизонта (Astrononion hamadaensis, Ammodiscus concinnus, Haplophragmoides spadix и др.), а также с комплексами моржовской и ундал-уменской свит Хатырского прогиба, одянской свиты Магаданской скважины, уйнинского и дагинского горизонтов Северного Сахалина, невельского и углегорского горизонтов Центрального и Южного Сахалина, соцезийского яруса Аляски и восточной части Берингова моря [Агапитов и др., 1999; Савицкий и др., 1979; Серова, 1978; Hanagata, 2005; Rau et al, 1983; Turner et al, 1984], что позволяет датировать свиту – нижним миоценом.

Комплексы слоев с Spirosigmoilinella compressa и Martinottiella communis и слоев с Haplophragmoides tortuosus и Asanospira carinata пестроцветной свиты и комплексы свиты мыса Плоского сопоставляются с комплексами ильинского и какертского горизонтов Западной Камчатки (Haplophragmoides impressus, H. kakertensis, Cribrostomoides sakhalinensis, Cassandra excavata, Cyclammina praecancellata, Plectina nipponica, Budashevaella laevigata и др.), обнаруживая большее сходство с комплексами Ичинского прогиба Юго-Западной Камчатки, чем с более мелководными комплексами опорного Точилинского разреза [Дмитриева, 2007; Серова, 1978], а также с комплексами верхов одянской и магаданской свитой Магаданской скважины, нижними слоями майнопыльгинской свиты Хатырского прогиба, окобыкайского горизонта Северного Сахалина, уранайской свиты Пограничного прогиба и курасийского горизонта Центрального и Южного Сахалина, релизийского и луизийского ярусов восточной части Берингова моря, зонами Haplophragmoides indentatus – Martinottiella communis о-ва Хоккайдо и Spirosigmoilinella compressa северо-востока Японии [Агапитов и др., 1999; Савицкий и др., 1979; Тузов и др., 2001; Hanagata, 2005; Rau et al, 1983; Turner et al, 1984], что указывает на их среднемиоценовый возраст.

Комплексы юнюньваямской свиты хорошо коррелируются с комплексами этолонского горизонта Западной Камчатки (*Elphidiella nabilensis*, представители рода *Cribroelphidium*), нижненутовского подгоризонта Северного Сахалина, хузинской свиты Пограничного прогиба и верхнего подгоризонта курасийского горизонта Центрального и Южного Сахалина, монийского яруса восточной части Берингова моря и Аляски [Волошинова и др., 1970; Савицкий и др., 1979; Серова, 1978 и другие], что дает возможность установить позднемиоценовый возраст свиты.

В плиоцене во время накопления осадков лимимтэваямской и усть-лимимтэваямской свит широкое развитие получают виды, известные из плиоценовых отложений Сахалина, Японии и Аляски [Волошинова и др., 1970; Hasegawa, 1979; Lagoe, 1994].

Комплексы слоев с фораминиферами лимимтэваямской свиты сходны с комплексами верхненутовского подгоризонта Северного Сахалина, нижней части маруямского горизонта Центрального и Южного Сахалина, матитукской свиты п-ова Шмидта, энемтемского горизонта (нижний плиоцен) Западной Камчатки [Серова, 1978; Синельникова и др., 1975].

Появляющаяся группа новых видов в комплексе усть-лимимтэваямской свиты позволяет сопоставить выделенные слои с помырским горизонтом Северного Сахалина и верхней частью маруямского горизонта Центрального и Южного Сахалина [Волошинова и др., 1970; Тузов и др., 2001].

Для тусатуваямских слоев характерно появление группы видов, широко распространенных в четвертичных отложениях бореальных и бореально-арктических районов. В то же время в комплексе присутствуют виды, имеющие широкое распространение в отложениях плиоценового возраста Сахалина и Японии.

Комплексы слоев с фораминиферами ольховской свиты, в целом, обнаруживает некоторое сходство с комплексом фораминифер слоев с *Hyanesina orbicularis* и *Buccella conica* в тусатуваямских слоях о-ва Карагинского, в котором также широкое развитие получают аркто-бореальные виды, и помырской свиты Северного Сахалина. Вместе с тем, в комплексе тусатуваямских слоев и помырской свиты больше древних и тепловодных видов.

Выделенные слои с фораминиферами по составу бентосных комплексов были сопоставлены с существующими данными по комплексам фораминифер стратиграфических подразделений неогена соседних районов Северо-Западной Пацифики. Наряду с этим, использование результатов физических методов позволило более обоснованно подойти к датированию изучаемых толщ. Так данные по трековому датированию вулканического стекла из пепловых прослоев определяют возраст пачки 20 толщи 5 свиты мыса Плоского в 12,13±0,83 млн лет (рис. 18) [Ганзей, 1992 а, 1992 б]; пачки 23 толщи 6 свиты мыса Плоского 11,05±1,12 млн лет; пачки 3 толщи 8 юнюньваямской свиты 6,95±0,58 млн лет; пачки 5 толщи 8 юнюньваямской свиты 6,22± 0,57 млн лет. В это же время K–Ar датировка обломков базальтов из туфобрекчий пачки 8 толщи 9 юнюньваямской свиты дает возраст для этой толщи равный 9,4±0,4 млн лет [Гладенков и др., 1992].

Палеомагнитные характеристики толщи 9 юнюньваямской свиты соответствуют верхней части эпохи Гильберт с возрастным интервалом 5,41-4,79 млн лет. По диатомовым водорослям отложения толщ 11-12 пестроцветной свиты коррелируются с зоной Crucidenticula kanavae (17,9-16,0 млн лет) зональной шкалы Северо-Тихоокеанской области [Орешкина, 1993]; осадки верхней части свиты мыса Плоского (толщи 3-6) уверенно сопоставляется с зоной Thalassiosira vabei (12,9-11,6 млн лет); толщи 7-8 юнюньваямской свиты - с зоной Rouxia californica (7,3-6,6 млн лет); толща 9 этой свиты - с зоной Neodenticula kamtschatica (6,6-5,1 млн лет). Данные по моллюскам из пестроцветной, мыса Плоского и юнюньваямской свит также указывают на их формирование, соответственно, с раннего по поздний миоцен [Гладенков и др., 1992].

По палеомагнитным данным лимимтэваямская свита соотносится со знакопеременной частью эпохи Гильберт с возрастом 4,5–3,8 млн лет; устьлимимтэваямская свита – с верхней частью эпохи Гильберт и нижней частью эпохи Гаусс в интервале 3,6–3,25 млн лет; тусатуваямские слои – с эпохой Матуяма в интервале 2,48–1,87 млн лет) и трековому датированию (3,90±0,31 млн лет для пачки 14 толщи 11 лимимтэваямской свиты; 3,70±0,31; 3,55±0,29; 3,48±0,34 млн лет для пачек 16–18 толщи 11 лимимтэваямской свиты; 3,02±0,23 млн лет для пачки 23 толщи 12; 2,85 ± 0,25 млн лет для пачки 24 толщи 12; 2,27±0,22 млн лет для пачки 25 толщи 12).

По диатомовым водорослям отложения толщи 10 лимитэваямской свиты сопоставляются с верхней частью зоны Neodenticula kamtschatica и нижней частью зоны Thalassiosira oestrupii; толща 11 – с зоной Thalassiosira oestrupii (5,1–4,3 млн лет); толщи 12 и 13 соответствуют зоне Neodenticula kamtschatica – Neodenticula koizumi (4,3–2,5 млн лет); тусатуваямские слои – зоне Neodenticula koizumi (2,5–1,89 млн лет). Данные по моллюскам из лимимтэваямской и усть-лимимтэваямской свит, а также тусатуваямских слоев указывают на формирование этих отложений с раннего по поздний плиоцен. Более подробно эти данные по плиоцену рассмотрены в ряде работ [Гладенков и др., 1991; Гладенков и др., 1992; Басилян и др., 1993].

Выделенные слои с фораминиферами содержат формы, характерные для неогена Северной Пацифики, что позволило, наряду с другими методами, датировать свиты и сопоставить толщи о-ва Карагинского с отложениями неогена смежных регионов.

Сопоставление слоев с фораминиферами ольховской свиты п-ва Камчатского со стратиграфическими подразделениями смежных регионов затруднено из-за достаточно своеобразного состава комплекса фораминифер данных слоев и весьма скудных данных по фораминиферам пограничных отложений плиоцена и плейстоцена смежных регинов. Для отложений ольховской свиты существуют палеомагнитные датировки, полученные М.А. Певзнером [Петров, 1982; Гладенков и др., 1994], которые позволили датировать выделенные слои с фауной. Возраст отложений ольховской свиты (слои 1-4) по палеомагнитным данным может быть определен как верхнеплиоценовый для 1-2 слоев, и соответствует диатомовой зоне Neodenticula koizumi (2,5-1,89 млн лет), и как эоплейстоценовый для слоя 3 (диатомовая зона Actinocyclus oculatus) и нижнеплейстоценовый для слоя 4 (диатомовая зона Proboscia curvirostris) [Гладенков, 2007].

Полученные результаты по фораминиферам показали, в целом, хорошую сходимость с данными по другим группам фауны и флоры, а также с результатами физических методов.

Местные зоны и этапность развития неогеновых фораминифер Восточной Камчатки

В результате анализа слоев с фауной и с учетом данных по составу и стратиграфическому распространению фораминифер в разрезах можно наметить этапность в развитии неогеновой микрофауны в морских бассейнах Восточной Камчатки, которая отражается в определенной общности систематического состава и количественных соотношений таксонов в группах слоев (пачках) с фауной. Смена комплексов бентосных фораминифер соответствует, с одной стороны, эволюционному развитию фораминифер, а с другой – изменению палеообстановок (глубины бассейна, температуры вод, колебания уровня моря). Отмечаемые перестройки состава и структуры комплексов, тесно связаны с историей развития пришельфового и шельфового палеобассейна Восточной Камчатки. Такие группы слоев были выделены по палеонтологическому и стратиграфическому критериям в виде биостратиграфических комплексных зон, а по масштабу их распространения – как местные зоны.

Биостратиграфическая зона – это совокупность слоев, которая характеризуется определенным таксоном или комплексом древних организмов (зональный комплекс), отличающимися от таковых в подстилающих и перекрывающих слоях, и имеет нижнюю и верхнюю границы, установленные биостратиграфическим методом [Стратиграфический..., 2006].

Комплексная зона – совокупность слоев, охарактеризованных комплексом древних организмов из трех или более таксонов, отличным от комплексов подстилающих и перекрывающих слоев. В составе комплекса могут быть остатки организмов, принадлежащие к разным группам одного таксономического ранга или к разным рангам.

Биостратиграфические зоны по ареалу своего распространения подразделяются на местные и провинциальные, которые относятся к комплексным зонам.

Местная зона – биостратиграфическая зона, латеральным распространением которой определяются границы палеобиогеографического района или его части. Она устанавливается по фаунистическому (флористическому) зональному комплексу или таксону, характерному, как правило, для определенной фациально-экологической обстановки соответствующего участка палеобассейна седиментации [Стратиграфический..., 2006]. В неогене Карагинского разреза выделяется 8 таких зон, которые прослеживаются и в смежных районах (рис. 19).

I. Зона Pseudoelphidiella subcarinata (включает слои с фауной 1). Выделяется в пределах толщи 10 [Гладенков и др., 1992] пестроцветной свиты. Нижняя граница устанавливается по появлению вида индекса. Характеризуется комплексом фораминифер со смешанным набором видов, в котором представлены как относительно мелководные секреционные фораминиферы Pseudoelphidiella subcarinata, Cribroelphidium crassum, Porosorotalia tumiensis, Discoislandiella curvicamerata, так и глубоководные секреционные Melonis более tumiensis, Melonis pompilioides, агглютинирующие Haplophragmoides laminatus, H. oblongus. Hekotoрые виды перешли из олигоцена. Состав комплекса отражает присклоновые условия с накоплением осадков турбидитного генезиса. Глубины бассейна соответствовали батиали.

Соответствует одноименной провинциальной зоне Юго-Западной Камчатки [Дмитриева, Фрегатова, 2004; Дмитриева, 2005]. Зональный комплекс сходен с комплексами кулувенского горизонта Западной Камчатки, а также с моржовской и верхней подсвитой маллэнской свиты Хатырского прогиба, собольковской и нижней части гагаринской свит Анадырского прогиба, одянской свиты Магаданской скважины (рис. 20). Он обнаруживают сходство с комплексами уйнинского и дагинского горизонтов Северного Сахалина, невельского и углегорского горизонтов Центрального и Южного Сахалина. Зона соответствует нижней части пахачинского горизонта Восточной Камчатки. Нижний миоцен.

II. Зона *Spirosigmoilinella compressa* (слои 2–3). Выделяется в пределах толщ 11-13 пестроцветной свиты. Нижняя граница устанавливается по появлению вида индекса и сопутствующего набора новых видов агглютинирующих фораминифер. Доминируют глубоководные агглютинирующие формы *Spirosigmoilinella compressa*, *Haplophragmoides indentatus*, *Cyclammina pilvoensis*, *Martinottiella communis*, *Asanospira carinata* и другие. На нижней границе зоны происходит резкая смена состава комплекса фораминифер. Состав комплекса фораминифер свидетельствует о резком углублении бассейна, вероятно,



Рис. 19. Районы корреляции неогеновых отложений Восточной Камчатки со смежными регионами по бентосным фораминиферам

1 – о. Карагинский; 2 – п-в Камчатский; 3 – Валагинский хр.; 4 – Западная Камчатка; 5 – Юго-Западная Камчатка;
 6 – Магаданская-1 скв.; 7 – п-в Шмидта; 8 – Нышский прогиб; 9 – Пограничный прогиб; 10 – Лунский прогиб;
 11 – Южный Сахалин; 12 – о. Хоккайдо; 13 – Северо-Западная Япония; 14 – Хатырский прогиб; 15 – Анадырская впадина;
 16 – скв. Центральная; 17 – скв. Нортон; 18 – залив Аляска; 19 – залив Тоффино



Рис. 20. Распространение вида Pseudoelphidiella subcarinata (нижний миоцен) Темная линия – граница ареала; остальные условные обозначения – см. рис. 19

связаным, как с начавшейся трансгрессией моря, так и тектоническим прогибанием палеобассейна. Глубины соответствовали средней — нижней батиали.

Соответствует в полном объеме или частично зоне Martinottiella communis-Spirosigmoilinella Юго-Западной Камчатки compressa [Дмитриева, Фрегатова, 2004; Дмитриева, 2005], Alveolophragmium indentatus-Martinottiella communis o. Хоккайдо [Hanagata, Hiramatsu, 2005], зоне Spirosigmoilinella compressa северозапада о. Хонсю [Inoue et al, 2008]. Комплекс зоны Spirosigmoilinella compressa сопоставляются с комплексами автаткульской свиты Анадырского прогиба, верхов одянской свиты Магаданской скважины, нижней подсвитой ундал-уменской свиты Хатырского прогиба. По составу им близки и среднемиоценовые комплексы верхней части лагинского горизонта Северного Сахалина, уранайской свиты Пограничного прогиба и сертунайской (аусинской) свиты Центрального и Южного Сахалина. Зона соответствует верхней части пахачинского и ежовому горизонту Восточной Камчатки. На данный интервал приходится начало климатического оптимума конца раннего – начала среднего миоцена. Нижний – средний миоцен.

III. Зона *Plectina nipponica* (слои 4–7). Зона выделяется в пределах толщ 1-2 свиты мыса Плоского. Нижняя граница устанавливается по появлению вида индекса и ряда глубоководных агглютинирующих видов над базальной грубообломочной толщей 1. В комплексе преобладают агглютинирующие фораминиферы Haplophragmoides indentatus, Asanospira carinata, Cribrostomoides sakhalinensis. Часть видов переходит в данную зону из подстилающих отложений. Появляются новые виды агглютинирующих фораминифер Budashevaella laevigata, Cyclammina postpilvoensis, С. praecancellata. Присутствие относительно глубоководных видов Dorothia paupercula, Guadryina quadrangularis, Plectina nipponica свидетельствуют о значительной глубине палеобассейна (нижняя батиаль), существовавшего в районе исследований.

Соответствует верхней части зоны Martinottiella communis–Spirosigmoilinella compressa Юго-Западной Камчатки [Дмитриева, Фрегатова, 2004; Дмитриева, 2005]. Сопоставляется с какертским горизонтом Западной Камчатки, окобыкайским и курасийским горизонтами Сахалина. Зона соответствует нижней части горизонта мыса Плоского Восточной Камчатки. Средний миоцен.

IV. Зона *Budashevaella laevigata* (слои 8). Зона выделяется в пределах толщ 3–4 свиты мыса Плоского. Нижняя граница устанавливается по

появлению вида индекса. Преобладают агтлютинирующие формы с Haplophragmoides indentatus, H. kakertensis, Cribrostomoides sakhalinensis с постоянным присутствием Globobulimina pacifica. Характерными видами были агглютинирующие Budashevaella laevigata, Cyclammina postpilvoensis, Haplophragmoides impressus. Глубина палеобассейна составляла около 200–500 м. Состав комплекса фораминифер свидетельствует о холодноводных, обедненных кислородом условиях.

Возможно, соответствует части зоны Islandiella excavata–Haplophragmoides impressus Юго-Западной Камчатки [Дмитриева, Фрегатова, 2004; Дмитриева, 2005]. Сопоставляется с верхней частью окобыкайского горизонта Северного Сахалина и нижней частью этолонского горизонта Западной Камчатки, а также низами майнопыльгинской свиты Корякского нагорья. Зона соответствует средней части горизонта мыса Плоского. Средний миоцен – верхний миоцен.

V. Зона *Сусlammina praecancellata* (слои 9–12). Зона выделяется в пределах толщ 5–6 свиты мыса Плоского толщ 7–8 юнюньваямской свиты. Нижняя граница устанавливается по последнему нахождению вида индекса предыдущей зоны. Характерны, иногда многочисленные, *Cyclammina praecancellata*. Зональный комплекс беден по видовому составу. В это время активно проявлялась вулканическая деятельность, водные массы были холодноводными, недосыщенными кальцием и кислородом.

Возможно, как и предыдущая, зона *Cyclammina* praecancellata соответствует части зоны Islandiella excavata–Haplophragmoides impressus Юго-Западной Камчатки [Дмитриева, Фрегатова, 2004; Дмитриева, 2005]. Сопоставляется с нижненутовским подгоризонтом Сахалина, а также с верхней частью этолонского горизонта Западной Камчатки. Зона соответствует верхней части горизонта мыса Плоского и нижней части юнюньваямского горизонта Восточной Камчатки. Верхний миоцен.

VI. Зона Cribroelphidium vulgare (слои 13). Выделяется в пределах толщи 9 юнюньвамской свиты. Нижняя граница устанавливается по появлению вида индекса. Содержит обедненный относительно мелководный комплекс с преобладанием секреционных форм Cribroelphidium vulgare, Quinqueloculina sakhalinica. Отложения зоны соответствует этапу начала резкой перестройки бассейна, связанным с его значительным обмелением. Глубина бассейна составляла до 50–100 м.

Соответствует зоне *Islandiella laticamerata* Юго-Западной Камчатки [Дмитриева, Фрегатова, 2004; Дмитриева, 2005], зоне *Cribroelphidium*

yabei Северо-Западной Японии [Hanagato, 2003]. Комплекс зоны коррелируются с комплексами этолонского горизонта Западной Камчатки, нижненутовского подгоризонта Северного Сахалина, хузинской свиты Пограничного прогиба и маруямского горизонта Юго-Восточного Сахалина. Соответствует верхней части юнюньваямского горизонта. Верхний миоцен.

VII. Зона *Elphidiella oregonensis* (слои 14, 15). Выделяется в пределах толщи 10 лимимтэвамской свиты. Нижняя граница устанавливается по появлению вида индекса. Характерно преобладание широко распространенных в нижнем плиоцене всей Северной Пацифики *Elphidiella oregonensis*. Отложения зоны накапливались в условиях новой трансгрессии. Глубины бассейна были около 50 м. Температурные условия были более теплыми, чем в предыдущем этапе.

Соответствует зоне *Elphidiella simplex* Юго-Западной Камчатки [Дмитриева, Фрегатова, 2004; Дмитриева, 2005], зоне *Elphidiella hannai* нижнего плиоцена Северо-Восточной Пацифики [Narayan et al, 2005], зоне *Elphidium – Cassidulina* Северо-Восточной Японии [Hasegawa, 1979] (рис. 21). Хорошо сопоставляются с верхненутовским подгоризонтом Северного Сахалина, верхнемаруямским подгоризонтом Южного Сахалина и энемтенским горизонтом Западной Камчатки. Соответствует нижней части лимимтэваямского горизонта. Нижний плиоцен.

VIII. Зона *Retroelphidium clavatum* (слои 16–21). Выделяется в пределах толщ 11–12 лимимтэваямскойсвиты, толщи 13 усть-лимимтэваямской свиты и толщи 14 тусатуваямских слоев. Нижняя граница устанавливается по появлению вида индекса. Для комплекса характерно значительное количество *Retroelphidium clavatum* и *Buccella pseudofrigida*. Появились *Islandiella laticamerata, Bolivina spissa, B. pseudopunctata, Nonionella globosa, Epistominella pacifica*. Изменение состава комплекса фораминифер данной зоны связано с началом углубления бассейна в середине плиоцена. Глубины составляли 100–200 м. Водные массы были насыщены кислородом и кальцием.

Коррелируется с помырским горизонтом Северного Сахалина. Зона соответствует верхней части лимимтэваямского, усть-лимимтэваямскому и тусатуваямскому горизонтам. Верхний плиоцен.

Зона *Retroelphidium clavatum* была выделена также в ольховской свите п-ва Камчатского (слои 1–4). Характерно значительное количество представителей исландиеллид и эльфидиид. Наряду с бореальными формами, важное место в комплексе занимают аркто-бореальные фораминиферы. Преобладают *Retroelphidium clavatum*, *R. hughesi*, *Cribroelphidium bartletti*. Характери-



Рис. 21. Распространение вида Elphidiella oregonensis (нижний плиоцен) Светлая линия – граница ареала, остальные условные обозначения – см. рис. 19

Соотношение вымерших и современных видов в зональных комплексах	местных	зон
по бентосным фораминиферам Восточной Камчатки		

Местные зоны	Кол-во видов	Вымерши	ие виды	Соврем	Современные виды		
	шт.	%	шт.	%	шт.		
VIII	96	8	5	9	2 88		
VII	15	13	2	8	7 13		
VI	8	50	4	5	0 4		
V	14	58	8	4	2 6		
IV	28	76	21	2	4 7		
111	33	79	26	2	1 7		
II	34	82	28	1	8 6		
1	20	85	17	1	5 3		

зуется также широким развитием планктонных форм *Neogloboquadrina pachyderma, Globigerina. bulloides, G. quinqueloba* в средней части зоны. Отложения этой зоны, с учетом данных по диатомовым водорослям, соответствуют верхней части одноименной зоны о. Карагинского.

Характер изменений количественной структуры зональных комплексов местных зон по бентосным фораминиферам показал, что намеченая этапность нашла отражение и в соотношении вымерших и современных видов (табл. 1). Количество вымерших видов постепенно уменьшалось в течение неогена от 85% в нижнем миоцене до 8% в верхнем плиоцене. Резкие изменения произошли на границе среднего и верхнего миоцена, когда количество вымерших видов уменьшилось от 76% до 58%, а также на границе верхнего миоцена и плиоцена, когда количество вымерших видов уменьшилось от 50% до 13%.

Количество появляющихся видов в зональных комплексах колеблется от 36% до 100%, оставаясь постоянно высоким 67–100% в большинстве комплексов (табл. 2). Относительно небольшое количество (36%) появляющихся видов в IV зоне и V зоне, вероятно, связано с незначительными изменениями палеообстановок изучаемого бассейна во время формирования отложений данных зон, когда существовали относительно стабильные палеогеографические условия и обстановки осадконакопления.

В структуре комплексов присутствие характерных видов постоянно достаточно высокое (от 29% до 75%), что также свидетельствует об определенной этапности в развитии фораминиферовых сообществ неогена Восточной Камчатки и о том, что каждый этап характеризуется определенным и своеобразным набором живущих видов на его протяжении.

Анализ местных зон с позиций палеобиогеографической провинциальности зональных комплексов показал, что в течение неогена наблюдалось прогрессирующее похолодание с двумя хорошо выраженными периодами потепления (климатические оптимумы) во время формирования отложений зон II (пограничные отложения нижнего и среднего миоцена), III (средний миоцен) и VII (нижний плиоцен) (табл. 3). Так процент южнобореальных видов в нижнем – среднем миоцене составляет 11-18%, в верхнем миоцене - 0-8%, в плиоцене 8-13%. Количество бореальных видов резко уменьшается на границе верхнего миоцена и плиоцена от 75% до 54%. В плиоцене впервые появляются аркто-бореальные виды. В верхнем плиоцене резко увеличивается количество космополитных видов (до 35%).

Анализ развития неогеновых сообществ бентосных фораминифер Восточной Камчатки выявил, что намеченная этапность развития фораминифер имеет неравномерный характер и этапы имеют разную протяженность во времени, что напрямую связано как с историей геологического развития бассейна, так и особенностью эволюции сообществ фораминифер в течение неогена (табл. 4). Отмечаемые перестройки состава и структуры сообществ фораминифер, часто связаны с изменением палеогеографических и палеоэкологических обстановок. Таблица 2

Количественная структура зональных комплексов местных зон по бентосным фораминиферам Восточной Камчатки

ощие виды	шт.	0 18	0	5 2	3 6	9 11	6 2	9	0
Исчезан	%	Ţ.	-	3	4	ŝ	-	1000	
е снизу									
анзитные	шт.	ŝ	-	ŝ	2	80	7	7	c
Виды тр	%	5	9	30	14	22	20	20	•
вверх									
нзитные	шт.	26	4	1	ŝ	2	00	7	٢
Виды тра	%	35	27	10	20	7	24	21	20
ые виды	шт.	42	6	9	S	80	14	17	10
Карактерн	%	64	99	75	36	29	42	20	5
^					and the second				
иеся виды	шт.	65	15	9	S	10	22	27	00
Появляющ	%	93	100	75	36	36	67	79	100
дов									
Кол-во ви	LLT.	96	15	80	14	28	33	34	00
30Hbl									
Местные		١II	١I	1>	>	≥	=	=	-

Таблица 3

Палеобиогеографическая провинциальность зональных комплексов местных зон по бентосным фораминиферам Восточной Камчатки

			_						
Виды космополиты	% шт.	35 33	20 3	25 25	21 3	25 7	15 5	18 5	20 4
Аркто-бореальные виды	% шт.	17 15	13 2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0
Бореальные виды	% шт.	40 39	54 8	75 6	71 10	64 18	73 24	64 18	65 13
Южнобореальные виды	% шт.	6 8	13 2	0 0	8 1	11 3	12 4	18 5	15 3
Кол-во видов	шт.	96	15	80	14	28	33	34	20
Местные зоны		VIII	VII	N	>	2	=	=	

Свиты Южного Сахалина	ккнхде	R 98	чскэ	лгус	јвМ RRHЖN⊢	+	Курасийская	сертунайская (Аусинская)	Верхне- дуйская	Lavanored	Невельская	
ты чного пина		RRHX	gep		венжи Г	1		айская С	ккнхдэ8	RRI	нжиН	
Сви Восто Сахал					квуэни	хүз		Урана	Ł	obcks	9	
иты зеро- очного алина	рская	<u> к</u> кнх	gep		к кнжиН	бы-	ская	зерхняя	Средняя	Нижняя	нская	
Cel Bocri Cax	Помь		RE	BCKS	нотуН	Oko	кайс		квузнил	эД	Уйни	
ты рного алина	рская	икская		афская	ийская	дная	Верхняя	RR	нжиН	KBA	1 AMC	
Сви Севе Сах	Помы	Матит		Маямра	Венгер	Каска		квж	ากาษ	200	ου τ	
Свиты Западной Камчатки		Энемтенская	реловонские	ормановская	квярноп	отЄ	Какертская	Ильинская	R	венск	Kyny	
L OTO R			*	ү ү Караларыны Караларыны		квж	онкинс	Ваам	R	жовск	qoM	
Свить рякск laropь	-отвиД		Ţpi	рече	-апипонйвМ	<u> </u>	Repx	к кнжиН	<u>ккнх</u> дэВ	RR	ндэдЭ	
Ko e						В	Nehcka	ундал-Уі V	ŀ	энска	แนะM	
иты пива рфа				квярфол		I	зкнхдэ	а/\ 		RRHX	киН	
Ko 33 C								Ежов горизон	кежинская		чехеП	
іты оагин- ий	аямские имимте кая	мте- ская	Юнюнь- ваямская		вкнхqэВ в		жиН	кен	гэаµодтэа	эн	аников rrnula	
o. Kaj cki	Тусатув спои Усть-Л ваямс	Лими ваям			поского	IU SON	W			_	Песча с Late	
Местные зоны по бентосным фораминиферам	Retroelphidium clavatum	Elphidiella oregonensis	Cribroelphidium vulgare	Cyclammina	praecancellata	Budashevaella laevigata	Plectina nipponica	Spirosigmoilinella	compressa	Pseudoelphidiella	subcarinata	
Горизонты Восточной Камчатки	Тусатуваямский Усть-Лимим- теваямский	Лимимте- ваямский	Юнюнь-	ваямский	53 OTO	Плоск Мыс		Ежовый	й	ински	חפxe⊓	
	ский ен-	-и	-нис		-HO		ава- ий	ий-	ranb-		тан-	
Пьяче Ярус			Meco	ский	Торт ский		Серр лийск	Ланг ский	Бурди ский		Акви ⁻ ский	
пэдтодоП	Верхиий Средний Нижиний				йинхдэВ йин					йинжи	Н	
пэдтО	нэрои	UЛI		НэдолМ								

Схема корреляции неогеновых отложений Восточной Камчатки со смежными регионами по бентосным фораминиферам

Таблица 4

МОРФОЛОГИЯ РАКОВИНЫ И ЭКОЛОГИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ISLANDIELLIDAE

История изучения

Семейство Islandiellidae является разнообразной и многочисленной группой позднекайнозойских фораминифер бореальных и субарктических районов. Широко распространы представители этого семейства и в неогеновых и четвертичных отложениях северо-западной окраины Тихого океана. Группа имеет важное стратиграфическое значение для отложений этого возраста.

Неогеновые исландиеллиды Дальнего Востока достаточно подробно изучались Н.А. Волошиновой в 1950–1970-е гг. [Волошинова, 1952; Волошинова, I960; Волошинова и др., 1970]. Впоследствии систематика группы была существенно пересмотрена на основе новых более детальных исследований строения раковины четвертичных и современных видов [Гудина, 1966; Саидова, Гудина, Троицкая, 1968; Саидова, 1975, 1981; Гуськов, 1997; Norvang, 1959; Nomura, 1983].

В настоящее время практика детальных биостратиграфических и микропалеонтологических исследований показала необходимость в систематизации и обобщении новых данных по морфологии и систематике исландиеллид, уточнении систематического положения видов, присутствующих в неогене Камчатки и их ревизии в соответствии с современным уровнем знаний.

Впервые в ранг самостоятельного семейства исландиеллиды были выделены А. Лёбликом и Х. Тэппен в 1964 г. Эти авторы приводят следующее описание семейства: «Раковина с двухрядным расположением закрученных в спираль камер, по крайней мере в начальной стадии, на более поздних стадиях роста раковина может быть незакручена; подобны кассидулинидам, но с известковой, пористой, радиально-лучистой стенкой и первичным устьем, снабженным внутренней зубной пластинкой, протягивающейся внутрь от устья к предшествующему форамену» [Loeblich, Tappan, 1964]. Ранее исландиеллиды относились к семейству Cassidulinidae. Однако, еще в 1959 г. А. Норванг, изучая строение устья и стенки раковин кассидулинид, показал, что род Cassidulina, является гетерогенным [Norvang, 1959]. Оказалось, что его представители имеют различную структуру стенки раковины – зернистую и радиально-лучистую, и, кроме этого отличаются строением устья. На основании этих признаков А. Норванг из рода Cassidulina выделил род Islandiella с типовым видом Islandiella islandica (Norvang), который имеет радиально-лучистую стенку раковины и в устье внутренний зуб. Он приводит следующий диагноз этого рода: «Раковина от линзовидной до округлой формы, камеры расположены двухрядно, плоскоспирально закручены; стенка пористая, радиально-лучистая; устье от большого треугольника до щелевидного в основании устьевой поверхности; с внутренним зубом, отходящим от заднего края устья к предшествующему углу форамена предыдущей камеры, со свободным язычком, выходящим и частично прикрывающем устье». [Norvang, 1959]. К роду Cassudulina d'Orbigny, 1826 с типовым видом Cassidulina laevigata d'Orbigny, 1826 он отнес виды, имеющие зернистую структуру стенки и простое устье без зубной пластинки.

Неоднородность кассидулин была подмечена также Н.А. Волошиновой. В 1960 г. в работе посвященной изучению внутреннего строения раковин семейства Cassidulinidae ею выделен род *Cassilamellina* с радиально-лучистой стенкой и устьем, снабженным боковой пластинкой, с типовым видом *Cassidulina californica* Cushman et Huhes, 1927 [Волошинова, I960]. Среди кассидулинид с зернистой структурой стенки раковины Н.А. Волошинова выделяет еще два новых рода: *Globocassidulina* (типовой вид – *Cassidulina globosa* Hantker) и *Cassilongina* (типовой вид – *Cassidulina oblonga* Reuss). Впоследствии, по праву приоритета, род *Cassilamellina* Волошинова стала считать младщим синонимом рода *Islandiella* [Волошинова и др., 1970].

Проводя в начале 1950-х годов ревизию кассидулинид, Н.А. Волошинова описала 8 новых видов и 8 подвидов кассидулин из третичных отложении Дальнего Востока [Волошинова, 1952], которые позднее были отнесены к исландиеллам, а подвиды стали считаться самостоятельными видами этого же рода [Волошинова и др., 1970]. Следует отметить, что многие из описанных в ранних сводках зарубежных исследователей виды кассидулин [Cushman, Hughes, 1925; Asano, Nakamura, 1937] в настоящее время также относят к исландиеллидам.

В работе 1952 г. Н.А. Волошинова большое внимание уделяет морфологии раковин кассидулинид (исландиеллид) (рис. 22–23). Основными систематическими признаками при выделении видов она считала степень уплощения раковины и строение периферического края, форму камер, в особенности очертания их пупочных краев, строение пупочной области (степень инволютности раковины), характер швов и, в некоторых случаях, детали строения устья и стенки раковины. Для определения видов ею была составлена таблица в



Рис. 22. Схема строения раковины представителей семейства Islandiellidae (по Волошинова, Даин, 1952) А – с боковой стороны; Б – с периферического края; Д – диаметр раковины; Т – толщина раковины; а – ширина камер; б – длина камер; нк – начальная камера; у – устье



Рис. 23. Форма камер у представителей семейства Islandiellidae (по Волошинова, Даин, 1952) А – прямые камеры с суженными заостренными пупочными краями; Б – изогнутые камеры с закругленными пупочными краями; В – камеры с прямоугольно срезанными пупочными краями; Г – камеры с пережимом в средней части и расширенными пупочными краями

форме ключа. Данная работа и в настоящее время имеет важное значение, так как содержит первоописания многих видов исландиелл, известных на территории России из третичных и современных осадков [Волошинова, Даин, 1952].

В работе 1970 г., посвященной изучению фораминифер из неогеновых отложений Сахалина, Н.А. Волошинова разделила род на три группы видов, которые, как она считала, характеризуются общностью морфологических признаков и филогенетического развития [Волошинова и др., 1970]. Наименее многочисленная группа представлена типовым видом Islandiella islandica (Norvang) и *I. californica* (Cushman et Hughes) subsp. ochotica (Saidova), имеющие инволютную раковину округлой формы. Наиболее многочисленная группа видов характеризуется чечевицеобразной двояковыпуклой раковиной с острым периферическим краем, у некоторых видов с отчетливым килем, открытой пупочной областью с просвечивающими камерами внутреннего оборота и на ранних стадиях с отчетливо треугольными камерами и острыми пупочными краями. Эта группа видов развита начиная с раннего миоцена и образует непрерывный ряд видов от Islandiella smechovi (Voloshinova) заканчивающийся современной I. norcrossi (Cushman). Третья группа видов характеризуется удлиненными камерами четырехугольной формы с прямоугольносрезанными пупочными краями и более или менее отчетливым пережимом в средней части, что придает камерам своеобразную молотообразную форму. Наиболее типичным представителем этой группы является Islandiella limbata (Cushman et Hughes). Всего в этой работе приведено описание 15 видов исландиелл, из которых один вид новый [Волошинова и др., 1970]. Эта работа является дальнейшим развитием, с привлечением новых данных, взглядов изложенных ранее [Волошинова, Даин, 1952].

Кроме Н.А. Волошиновой из отечественных микропалеонтологов вопросами морфологии и систематики кассидулинид и исландиеллид занимались В.И. Гудина (1966, 1968), Т.С. Троицкая (1970), Х.М. Саидова (1975), О.П. Брынов (1984 а, б). и С.А. Гуськов (1997).

В работе по четвертичным фораминиферам северо-запада Сибири В.И. Гудина (1966) выделяет новый род Planocassidulina с типовым видом Cassidulina norcrossi Cushman, 1933, имеющим радиально-лучистую стенку. Раковина полуинволютная. Узкая зубная пластинка у описываемых экземпляров, вероятно, была обломана, так как не указывается в описании, приведенном автором. Отличительным признаком данного рода Гудина считала последовательное, а не чередующееся расположение камер у его представителей [Гудина, 1966]. Дальнейшие исследования российских микропалеонтологов показали, что расположение камер у представителей данного рода такое же, как и у других исландиеллид, т.е. чередующееся [Гуськов, 1997].

Обращает на себя внимание тот факт, что после выделения рода *Islandiella*, микропалеонтологи не сразу стали использовать его в своих работах, а продолжали описывать его представителей под названием *Cassidulina*. Так, например, в работе В.И. Гудиной (1966) в диагнозе рода *Cassidulina* указана радиально-лучистая структура стенки и наличие бокового пластинчатого зуба, т.е. те признаки, на основании которых А. Норванг выделил род *Islandiella* [Гудина, 1966; Norvang, 1958].

В 1968 г. В.И. Гудина и Х.М. Саидова выделили новый род Cassandra в семействе Islandiellidae с типовым видом Cassidulina inflata Gudina, 1966 [Гудина и др., 1968]. От рода Islandiella Norvang, 1958 этот род отличается полуинволютной, дисковидной раковиной, приостренным периферическим краем, иногда отчетливо килеватым, и менее развитым устьевым аппаратом из-за уплощенных камер, где, видимо, не было пространства для развития более сложных и хорошо выраженных элементов. От рода Planocassidulina Gudina, 1966 он отличается чередованием четырех и треугольных камер и более развитым устьевым аппаратом, с более хорошо выраженной зубной пластинкой. В этой работе также приводятся данные по экологии исландиеллид [Гудина и др., 1968].

В 1975 г. Х.М. Саидова при ревизии кассидулинид установила, что наряду с различной структурой стенки они имеют различную морфологию раковины и устьевого аппарата и не могут быть все отнесены к предложенным ранее родам [Саидова, 1975]. При их систематизации в основу диагноза семейства была положена структура стенки, а в качестве признаков родового ранга – строение устьевого аппарата и некоторые другие морфологические признаки раковины (форма, степень инволютности, очертание камер). Х.М. Саидова привела описание 7 новых родов семейства Cassidulinidae и 5 новых родов семейства Islandiellidae. По ее данным, семейство Islandiellidae – в Тихом океане представлено 8 родами и 28 видами [Саидова, 1975].

Впервые в семействе Islandiellidae были описаны следующие роды:

Sphaeroislandiella (типовой вид Sphaeroislandiella notalnella Saidova, 1975): раковина инволютная, шаровидная; устье расположено перпендикулярно к основанию устьевой поверхности камеры; губа, окружающая устье и край стенки устья в углах основания устья заворачиваются внутрь камеры, образуя внутренние параллельные сифоны; длина сифонов различная; сифон от верхнего угла устья доходит до основания предыдущего устья, нижний сифон более короткий и до предыдущего устья не доходит.

Bradynella (типовой вид *Cassidulina subglobosa* Brady, 1884): раковина инволютная; устье расположено перпендикулярно к основанию устьевой поверхности, отличается отсутствием пластинок, или зубов.

Rosaella (типовой вид *Rosaella rosae* Saidova, 1975): раковина инволютная, дисковидная; окружающая устье губа в основании устья во внутреннем углу вместе с краем устья заворачивает внутрь камеры и в виде сифона доходит до основания предыдущего устья.

Discoislandiella (типовой вид Cassidulina smechovi, Voloshinova 1952): раковина эволютная, дисковидная; устье треугольно-арковидное, в верхней наиболее широкой части устья наружу выступает пластинка; пластинка внутри камеры доходит до нижнего угла предыдущего устья и там прикрепляется.

Spiniferella (типовой вид *Spiniferella spinea* Saidova, 1975): раковина эволютная, дисковидная, отличается отсутствием в устье пластинок, сифонов или зубов.

Кроме описания новых таксонов Х.М. Саидова в данной работе уточнила диагнозы родов *Islandiella* Norvang, 1958 и *Cassilamellina* Voloshinova, 1960. Последний, по ее мнению, с уточненным диагнозом имеет право на существование, наряду с родом *Islandiella*, в то время как Н.А. Волошинова стала считать его младшим синонимом *Islandiella* [Волошинова и др., 1970; Субботина и др., 1981]. Детальное изучение устьевого аппарата у *Cassilamellina californica* [Cushman et Hughes, 1925] из современных осадков дало возможность Х.М. Саидовой считать, что он отличается от устьевого аппарата исландиелл. В верхнем и нижнем углу устья кассиламеллин, имеющего вид низкой арки, выступают наружу две пластинки. Большая пластинка верхнего угла устья внутри камеры протягивается до предыдущего устья. Малая пластинка нижнего угла устья уходит также внутрь камеры и своим внутренним концом прикрепляется к поверхности предыдущей камеры [Саидова, 1975].

По наличию радиально-лучистой стенки и зубной пластинки Х.М. Саидова (1975) поместила род Reissia Loeblich et Tappan 1964 с типовым видом *Ehrenbergina hystrix* Brady, 1881 в семейство Islandiellidae.

А. Лёблик и Х. Тэппен [Loeblich, Tappan, 1964] помимо рода *Islandiella* в состав семейства Islandiellidae поместили еще три рода:

Cassidulinoides Cushman, 1927 (типовой вид *Cassidulina parkeriana* Brady, 1881): стенка радиально-лучистая, в устье есть зубная пластинка. Особенностью данного рода является раскрученная спираль на более поздних стадиях роста раковины.

OrthoplectaBrady, 1884 (типовой вид Cassidulina clavata Brady, 1884): радиально-лучистая стенка, устье простое, без зубной пластинки. Характерная особенность рода – раскрученная, выпрямленная спираль с нерегулярным расположением камер.

Stichocassidulina Stone, 1946 (типовой вид *Stichocassidulina thalmanni* Stone, 1946): структура стенки неизвестна, имеет устьевой зуб).

В 1983 г. японским микропалеонтологом Р. Номурой был выделен новый род Takayanagia Nomura, 1983, с типовым видом Cassidulina delicata Cushman, 1927; имеющим инволютную раковину, радиально-лучистую стенку и устье в виде длинной узкой щели, окруженной маленьким устьевым гребнем или губой [Nomura, 1983]. Он также подробно рассмотрел в своей работе строение стенки и устьевого аппарата исландиеллид и кассидулинид (рис. 24). Проанализировав 76 таксонов видового и подвидового ранга из кайнозойских отложений Японии, он выделил 24 новых вида и два подвида [Nomura, 1983]. Пересмотрев на основе своих исследований таксономическое значение строения стенки раковины, Р. Номура стал относить многих представителей семейства Islandiellidae в понимании А. Леблик и Х. Тэппэн (1964) к семейству Cassidulinidae.

Р. Номура выделил 9 типов строения устьевого аппарата, подчеркнув важное значение этого

признака для определения рода. Исследуя микроструктуру стенки раковины с помощью светового и сканирующего микроскопов, Номура выделил 4 типа ее строения: среди оптически радиальной структуры стенки – волокнисто-кристаллический пучково-кристаллический; среди И оптически гранулярной – сложно-кристаллический и массивно-кристаллический тип микроструктуры. Он выявил, что кристаллические единицы микроструктуры стенки раковины во всех типах имеют сходное строение, что обусловлено анатомически схожими процессами кальцификации, а их различие, в основном, связано с углом наклона кристаллических элементов. На этом основании Р. Номура сделал вывод, что микроструктура стенки раковины не имеет таксономического значения на надродовом уровне [Nomura, 1983].

Изучением структуры и ультраструктуры стенки раковин исландиеллид из четвертичных отложений Архангельской области и современных осадков Белого моря занимался О.П. Брынов (1984 а, б). Исследуя протравленные щелочью сколы раковин на сканирующем электронном микроскопе, О.П. Брынов установил, что исландиеллиды имеют биламеллярный тип строения стенки с кристаллическими единицами наибольшего порядка, расположенными перпендикулярно поверхности стенки, а кассидулиниды – моно-



Рис. 24. Схема строения устьевого аппарата исландиеллид (по Nomura, 1983 а) а – общий вид раковины со сломанной последней камерой; в – элементы устьевого аппарата исландиеллид: к – копула, гз – гребенчатый зуб, г – губа, с – сулкус, аг – апертурный гребень, пя – первичный язык, ащ – апертурная щель, вя – вторичный язык

ламеллярный, с кристаллическими единицами – ориентированным под углом 45° к поверхности стенки.

В 1988 г. А. Леблик и Х. Тэппен в своей обобщающей работе по систематике фораминифер «Роды фораминифер и их классификация» исландиеллид включили в семейство Cassidulinidae, как это сделал ранее Номура [Nomura, 1983; Loeblich et Tappan, 1988]. Роды *Cassilamellina* Voloshinova, 1960; *Planocassidulina* Gudina, 1966; *Cassandra* Gudina et Saidova, 1968, *Rosaella* Saidova, 1975; *Discoislandiella* Saidova, 1975 они поместили в синомимику рода *Islandiella* Norvang, 1959.

В результате изучения морфологических особенностей устьевого аппарата С.А. Гуськов (1997) при ревизии родов *Islandiella* и *Cassidulina* подтвердил обоснованность выделения двух типов строения устья: исландиелловый и кассидулиновый. Для исландиеллового типа строения характерно устье в виде вытянутого интермаргинального отверстия с зубной пластиной в верхней части передней стороны и вторичным языком в нижней части этой же стороны. Первичный язык зубной пластины протягивается к предыдущему форамену, гребенчатый зуб выступает из устья. Для кассидулинового типа строения характерно устье в виде узкой искривленной щели, расположенной в основании устьевой поверхности параллельно периферическому краю с апертурной пластиной, закрывающей большую часть устья.

Таким образом, всего в системе исландиеллид, в зависимости от представлений различных авторов, фигурировали 14 родов. Валидность некоторых из них, принадлежность к семейству других, как и положение самих исландиеллид в системе таксонов более высокого ранга, являются дискуссионными.

Неустойчивость систематического положения группы обусловлена неоднозначным подходом к выбору критериев таксономического значения признаков, что вызывает различное понимание объема семейства и входящих в него родов и видов. Более подробно этот вопрос будет рассмотрен в разделе «Положение семейства Islandiellidae в системе фораминифер».

Анализ истории изучения исландиеллид позволил проследить развитие взглядов на систематику и морфологию группы, подтвердить важное на родовом уровне таксономическое значение строения устьевого аппарата и необходимость его более детального исследования.

Строение раковины и принятая терминология

Раковина фораминифер является внешним скелетом, который помимо скелетных функций служит для защиты организма от нежелательных воздействий внешней среды. У некоторых форм (планктонные фораминиферы) раковины обладают флотационными свойствами, позволяющими им находиться в толще воды. Закономерное и сравнительно сложное строение раковин фораминифер указывает на высокую степень организации биохимических и физико-химических процессов, протекающих в цитоплазме во взаимодействии с внешней средой. Раковины обладают достаточно постоянными морфологическими признаками, хорошо выдержанными в пределах определенного таксона. Поэтому систематика фораминифер основывается в первую очередь на особенностях строения раковины, в которых отражаются закономерности фило- и онтогенетического развития, т.е. на сравнительно-морфологическом и онтофилогенетическом критериях.

Исландиеллиды по своим морфологическим признакам – это довольно высоко организованная группа бентосных фораминифер, обладающая рядом эволюционно продвинутых признаков. Раковина исландиеллид кальцитовая, секреционная с радиально-лучистой структурой стенки. Исландиеллиды имеют биламеллярный тип строения стенки, при образовании новой камеры на предыдущие части раковины наслаивается дополнительный слой. Раковина по мере нарастания камер становится многослойной и более толстой в ранней части [Брынов, 1984 б].

При описании раковин исландиеллид в работе использовались следующие термины:

Тип строения раковины – устойчивое, закономерное, пространственное расположение ее частей относительно друг друга. Исландиеллиды имеют двухрядную раковину с чередующимся расположением камер, со спирально-плоскостным навиванием. Такой тип строения раковины Н.А. Волошинова предложила называть кассидулиноидным, в виду его своеобразности и наличия у представителей кассидулинид. [Волошинова и др., 1970]. В некоторых случаях, как у рода *Cassidulinoides* Cushman, 1927, более поздние отделы спирали развернуты и выпрямлены, такой тип строения раковины называется гетероморфным.

Раковины с нарастанием камер по спирали в одной плоскости называются спиральноплоскостными. Спиральная ось, по которой происходит нарастание камер, расположена в одной плоскости, называемой *плоскостью навивания*. Перпендикуляр к плоскости навивания, проходящий через центр спирали, обозначается как *ось навивания*. Части раковины, располагающиеся по разным сторонам от плоскости навивания, носят название *боковых сторон*. Так как исландиеллиды имеют двухрядное чередующееся расположение камер, то плоскость навивания не является плоскостью симметрии, а боковые стороны несколько асимметричны.

Оборотом спирали называется отрезок спирали в 360°. Раковины исландиеллид обычно имеют 1,5–2,5 оборота спирали.

Форма раковины – ее общий вид. Раковина исландиеллид двояковыпуклая, т.е. она имеет равновыпуклые боковые стороны, бывает: дисковидная в виде округлого диска, разной степени выпуклости, с диаметром не превышающем толщину; субсферическая – близкая к шаровидной, диаметр и толщина почти равны; удлиненная – у развернутых в конечном отделе форм.

Диаметр раковины: большой – наибольшее измерение в плоскости навивания, проходящее через центр спирали; малый – перпендикулярный к большому, измеряемый в той же плоскости.

Толщина – измерение размера раковины, в направлении перпендикулярном к плоскости навивания.

Контур раковины — ее очертание с боковой стороны. Может быть округлым или удлиненным (вытянутым в одном направлении), а также ровным или волнистым (лопастным).

Периферический край – наиболее удаленная от оси навивания часть раковины при ее рассматривании со стороны устья. Различают: закругленный, заостренный, килеватый.

Киль – сжатая периферическая часть раковины в виде гребня, пластинчатой каймы.

Пупок – видимая сбоку начальная часть завитка спирали. В случае плотного смыкания камер исландиеллиды имеют точечный пупок, в других случаях – в виде многогранника. Бывает плоским или углубленным.

Пупочная область – центральная часть раковины, окружающая пупок. Может быть замкнутой (при точечном пупке) или открытой (когда видны начальные обороты спирали), выпуклой, плоской. Пупочные края камер – края, примыкающие к пупочной области. По очертанию они бывают закругленные, заостренные, прямоугольно-срезанные, молотообразные, расширяющиеся, сужающиеся.

Септальные швы – линии соединения соседних камер. Они бывают: поверхностные (как правило, слабоотчетливые, хорошо заметные при смачивании раковины), углубленные, двухконтурные, простые, прямые или изогнутые.

Очертание камер бывает прямоугольное, четырехугольное, треугольное, изогнутое, с пережимом в центральной части. Камеры бывают выпуклые или уплощенные.

Каждая камера у исландиеллид видна с обеих боковых сторон. Части камеры относительно периферического края, как правило, располагаются несимметрично и имеют разные размеры. Большая часть камеры называется основной и бывает четырехугольного или треугольного очертания. Меньшая часть камеры называется устьевой, имеет значительно меньшие размеры, чаще всего имеет вид небольшого треугольника с острыми углами.

Устье — отверстие в последней камере, через которое происходило сообщение организма с внешней средой.

У исландиеллид устье расположено под прямым или некоторым углом к основанию устьевой поверхности (наружная септальная поверхность); по положению устье бывает: внутрикраевое (в основании устьевой поверхности, может располагаться сбоку от периферического края или охватывать его) и терминальное (на конце развернутой части раковины); по форме – щелевидное, арковидное, петлевидное, прямое, изогнутое; по строению – простое и сложное с наличием дополнительных скелетных образований (рис. 25–28).

Форамен – отверстие, соединяющее две соседние камеры, как правило, это бывшее устье предыдущей камеры. Поэтому форамены исландиеллид также имеют зубные пластинки.

Устьевой аппарат – общее название для внутренних и внешних образований сложного устья.

Зубная пластинка – внутренняя часть устьевого аппарата, представляет вырост тонкого слоя материала раковины, отходящий от внутреннего края устья к форамену предыдущей камеры. Некоторыми авторами использовались следующие синонимы этого термина: боковая пластинка, устьевая пластинка, внутрикамерная пластинка [Волошинова, 1960; Субботина и др., 1981].

Зуб – загнутый в сторону устья, свободный конец зубной пластинки, видимый в устье, иногда, прикрывающий его.



Рис. 25. Строения устьевого аппарата исландиеллид (сломанная раковина молодой макросферической особи *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes)) а – гребенчатый зуб; б – губа; в – гребенчатый гребень; г – первичный зуб; д – апертурная щель; е – вторичный язык



Рис. 26. Устьевой аппарат: A – Islandiella islandica Norvang; Б – Discoislandiella subarctica sp. nov.



Рис.27. Устьевой аппарат исландиеллид: A – *Cassandra excavata* (Voloshinova); Б – *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes)

Устьевой сифон – желобообразно изогнутые пластинки, являющиеся продолжением губы, окружающей устье. Является своеобразным развитием зубной пластинки.

Губа – приподнятый край стенки раковины, окружающий устье, иногда, нависающий над ним.

При ревизии родов *Islandiella* и *Cassidulina* С.А. Гуськов (1997) применил терминологию, используемую Р. Номурой [Nomura, 1983 a], которая уточняет и расширяет понимание некоторых терминов.

Зубная пластинка – внутреннее апертурное (устьевое) образование, начинающееся на краю септальной (фронтальной) стенки, наиболее близким к шву, сформированному этой стенкой и септальной стенкой предшествующей камеры, протягивается к предыдущему форамену, состоит из первичного зуба, гребенчатого зуба и копулы.

Первичный зуб (язык) – свободная часть зубной пластинки.



Рис. 28. Устьевой аппарат *Planocassidulina* kasiwazakiensis (Husezima et Maruhasi)

Гребенчатый зуб – выступающая наружу задняя часть первичного зуба.

Копула – часть гребенчатого зуба, соединяющаяся с завернутой внутрь стенкой раковины.

Сулкус – углубление между гребенчатым зубом и стенкой камеры.

Вторичный язык – языкоподобная структура, сформированная в месте сочленения септальных (фронтальной с септальной) стенок смежных камер, расположен в противоположном от зубной пластинки конце апертуры.

Апертурная (устьевая) щель – пространство между гребенчатым зубом и септой и между вторичным языком и септой.

Апертурный (устьевой) гребень – утолщение стенки предшествующей камеры в месте сочленения смежных камер, отделенное от первичного и вторичного языков апертурной щелью.

Губа – выступающий наружу в виде «перевернутого коврового утолщения» край апертурной (септальной) поверхности, расположенный на противоположной от зубной пластинки и вторичного языка стороне устья (форамена).

Положение семейства Islandiellidae в системе фораминифер

В настоящей работе используется классификация надвидовых таксонов фораминифер, предложенная Х.М. Саидовой (1981), в которой семейство Islandiellidae относятся к отряду Cassidulinida d'Orbigny, 1839 (табл. 6). Таксоны высшего ранга понимаются в соответствии с системой, опубликованной в учебнике «Микропалеонтология» [Маслакова и др., 1995] геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Фораминиферы рассматриваются в ранге класса *Foraminifera* d'Orbigny, 1826.

Первоначально в основу выделения семейства Islandiellidae Loeblich et Tappan, 1964 были положены следующие признаки: структура стенки раковины (радиально-лучистая) и строение устья (наличие устьевого аппарата с внутренней зубной пластинкой) [Loeblich, Tappan, 1964]. Однако, до настоящего времени признание семейства Islandiellidae, а также его положение в системе таксонов более высокого ранга, являются дискуссионными. По этому вопросу существует несколько точек зрения (табл. 5–9):

I. Семейство Islandiellidae входит в надсемейство Buliminacea, а семейство Cassidulinidae, из которого оно было выделено, в надсемейство Cassidulinacea [Loeblich, Tappan, 1964].

2. Семейство Islandiellidae входит в отряд Buliminida, а семейство Cassidulinidae в отряд Cassidulinida в объеме надсемейства Cassidulinacea [Волошинова и др., 1970].

3. Семейства Islandiellidae и Cassidulinidae вхо-

дят соответственно в надсемейства Islandiellinacea и надсемейство Cassidulinacea отряда Cassidulinida [Саидова, 1975, 1981; Гудина, 1976; Троицкая, Нестерова, 1979].

4. Семейство Islandiellidae совместно с семейством Cassidulinidae включается в надсемейство Cassidulinacea отряда Buliminida [Гудина, 1969, 1973; Субботина и др., 1981].

5. Семейство Islandiellidae не признается, а входящие в него роды включаются в состав семейства Cassidulinidae. Рода *Islandiella* и *Cassidulina* входят в одно подсемейство Cassidulininae семейства Cassidulinidae [Nomura, 1983 b; Loeblich, Tappan, 1988]. Эта классификация, основана на строении устьевого аппарата, форме раковины и микроструктуре стенки [Nomura, 1983 b].

6. Семейство Cassidulinidae куда входят роды *Islandiella* и *Cassidulina*, включается в надсемейство Buliminacea [Cronin, 1979; Feyling-Hanssen, 1980].

Микроструктура стенки раковины и строение устьевого аппарата являются признаками родового ранга. Морфологические признаки видового ранга – форма периферического края раковины, характерные черты строения устьевого аппарата, форма камер и характер их сочленения в пупочной области. Подобную точку зрения поддерживают и некоторые российские микропалеонтологи [Гуськов, 1997].

В этих построениях отразились различные подходы разных школ микропалеонтологов к

Таблица 5

Положение исландиеллид в таксономической системе по разным авторам

Loebilich,	Волошинова,	Саидова, 1975,	Гудина,	Nomura, 1983;	Cronin, 1979;
Tappan, 1964	Кузнецова,	1981; Гудина,	1969, 1973;	Loebilich,	Feyling-
	Леоненко, 1970	1976; Троицкая,	Субботина,	Tappan, 1988	Hanssen, 1980
		Нестерова, 1979	Волошинова,		
			Азбель, 1981		
надсемейство	отряд	отряд	отряд	надсемейство	надсемейство
Cassidulinacea	Cassidulinida	Cassidulinida	Buliminida	Cassidulinacea	Buliminacea
семейство	семейство	надсемейство	надсемейство	семейство	семейство
Cassidulinidae	Cassidulinidae	Cassidulinacea	Cassidulinacea	Cassidulinidae	Cassidulinidae
надсемейство	отряд	семейство	семейство	подсемейство	
Buliminacea	Buliminida	Cassidulinidae	Cassidulinidae	Cassidulinae	
семейство	семейство	семейство	семейство		
Islandiellidae	Islandiellidae	Islandiellidae	Islandiellidae		
Таблица б

Положение исландиеллид в таксономической системе по Х.М. Саидовой (1981), принятое в настоящей работе

отряд	надсемейство	семейство	подсемейство	род
	Islandiellinacea		Bradynellinae	Bradynella, Spiniferella, Planocassidulina
		Islandiellidae	Cassilamellinea	Cassilamellina, Stichocassidulina
			Islandiellinae	Islandiella, Cassandra, Discoislandiella, Rosaella, Sphaeroislandiella
		Reissiidae	Reissiinae	Reissia, Orthoplecta
		Reissildae	Cassidulinoidinae	Cassidulinoides
Cassidulinida	Cassidulinacea		Cassidulininae	Cassidulina, Anticleina, Cassidulinitella, Cassidulinella, Cassidulita, Smirnella
		Cassidulinidae	Lerninae	Lernina, Cushmanula, Lernella
			Cassisphaerininae	Cassisphaerina, Evolvocassidulina, Globocassidulina, Favocassidulina
		Ehrenberginidae	Ehrenbergininae	Ehrenbergina, Burseolina
Cassidulinitida	Cassidulinitinacea	Cassidulinitidae	Cassidulinitinae	Cassidulinita

Таблица 7

Положение родов исландиеллид в таксономической системе А.Р. Леблик и Х. Тэппен (1988)

надсемейство	семейство	подсемейство	род
Cassidulinacea	Cassidulinidae	Cassidulininae	Anticleina, Cassidulina, Cassidulinella, Cassidulinoides, Evolvocassidulina, Favocassidulina, Globocassidulina, Heterocassidulina, Islandiella, Lernella, Paracassidulina, Pseudocassidulinoides, Stichocassidulina, Subsidebottomina, Takayanagia
		Ehrenbergininae	Ehrenbergina, Burseolina, Reissia
		Orthoplectinae	Orthoplecta
	Cassidulinitidae	Cassidulinitinae	Cassidulinita

Таблица 8

Положение исландиеллид в таксономической системе по А.Р.Леблик и Х.Тэппен (1964)

отряд	надсемейство	семейство	подсемейство	род
Foraminifera	Cassidulinacea	Cassidulinidae	Cassidulinae	Cassidulina, Byrseolina, Cassidulinella, Ehrenbergina, Favocassidulina, Globocassidulina
	Buliminacea	Islandiellidae	Islandiellinae	Islandiella, Cassidulinoides, Orthoplecta, Stichocassidulina

Таблица 9

Положение исландиеллид в таксономической системе по Субботиной Н.Н., Волошиновой Н.А., Азбель А.Я.(1981)

отряд	надсемейство	семейство	подсемейство	род
Buliminida	Cassidulinacea	Cassidulinidae	Cassidulinae	Cassidulina, Cassidulinita, Globocassidulina, Ehrenbergina,
		Islandiellidae	Islandiellinae	Islandiella, Cassidulinoides, Cassandra, Planocassidulina

систематике фораминифер, в частности советской (ныне российской) и американской. Российскими авторами предлагалось повысить ранг фораминифер до подтипа [Михалевич, 1980, 1983, 2001, 2005; Саидова, 1981]. В «Основах палеонтологии» (1959) фораминиферы описаны в ранге подкласса. Тенденции повышения ранга таксонов характерны также для более низких систематических категорий, в результате более узкого понимания их границ и объемов. Например, это отразилось в обилии выделяемых родов исландиеллид и кассидулинид [Саидова, 1975].

Зарубежные авторы фораминиферам, как правило, придают ранг отряда, с расширенным толкованием объема таксонов более низкого уровня [Loeblich, Tappan, 1964, 1988]. Например, объединение исландиеллид и кассидулинид в одно семейство Cassidulinidae со значительно меньшим количеством входящих в него родов [Loeblich, Tappan, I988].

Наиболее интересными и разработанными представляются системы кассидулинид и исландиеллид, предложенные Х.М. Саидовой (1981) (табл. 6) и А. Лёбликом с Х. Тэппен (табл. 7) [Loeblich, Таррап, 1988]. Эти системы в тоже время наиболее отличны друг от друга.

Х.М. Саидова (1981) помещает семейства Islandiellidae и Cassidulidae в отряд Cassidulinida d'Orbigny, I839. Микроструктура стенки раковины рассматривается в качестве признака надсемейств. Фораминиферы, входящие в отряд Cassidulinida и имеющие стенку раковины из радиально расположенных кристаллов, объединяются в надсемейство Islandiellinacea Loeblich et Tappan, 1964, а с зернистой структурой стенки из беспорядочно расположенных кристаллов – в надсемейство Cassidulinacea d' Orbigny, I839. Характер микроструктуры стенки раковины в близких к отряду Cassidulinida отрядах Buliminida и Bolivinitida, также служит признаком надсемейственного ранга. Тип строения раковины оценивается как признак семейственного ранга; строение устья и устьевого аппарата – подсемейственного ранга.

Таким образом, в состав надсемейства Islandiellinacea входят 2 семейства, 4 подсемейства (по 2 в каждом семействе) и 12 родов; В надсемействе Cassidulinacea выделяются 2 семейства, 4 подсемейства (3 из них в семействе Cassidulinidae) и 15 родов. Данная система характеризуется, по мнению автора, продуманной логикой выделения таксономических единиц разного ранга.

А. Лёблик и Х. Тэппен объединяют семейства Islandiellidae и Cassidulidae в надсемейство Cassidulinacea d'Orbigny, 1839 [Loeblich, Tappan, 1988]. В их системе микроструктура стенки раковины и строение устья служат признаками родового ранга; тип строения раковины - семейственного ранга; характер расположения камер - подсемейственного ранга. В состав надсемейства Cassidulinacea входят 2 семейства, 4 подсемейства и 19 родов (из них 15 родов в подсемействе Cassidulininae, в которое включены представители ранее выделенных семейств Islandiellidae и Cassidulidae) [Loeblich, Tappan, 1964]. В результате объединения в подсемействах родов, различающихся по важным в систематическом отношении признакам (микроструктура стенки раковины, строение устья, форма раковины и др.), эта система теряет в своей стройности и логичности.

Вероятно, что с появлением новых материалов и переосмыслением известных данных по цитологии, физиологии, образу жизни, микроструктуре стенки и строению раковины разных таксонов фораминифер, современные представления об их статусе и систематике изменятся в будущем, что позволит максимально приблизиться к созданию системы, отвечающей естественным соотношениям таксонов в природе.

В настоящей работе используется систематика фораминифер, предложенная Х.М. Саидовой (1981). Эта система является дальнейшим развитием системы, предложенной коллективом советских микропалеонтологов в «Основах палеонтологии» (1959), с учетом появившихся к тому времени новых данных по морфологии, основных клеточных структурах, составу и строению стенки раковин, экологии фораминифер.

Таким образом, структура стенки раковины расценивается как признак надсемейственного ранга; семейства выделяются на основе типа стро-

ения раковины (табл. 10-12). Внутри семейств подсемейства выделяются на основе строения устья, степени развитости устьевого аппарата. Таксономическими признаками родового ранга являются форма раковины, форма и очертание камер, характер пупочной области, детали строения устьевого аппарата. Видовыми признаками исландиелдид являются характер периферического края, наличие или отсутствие киля, очертание пупочных краев камер, форма и размер устьевых частей камер, форма и очертание камер, размер и контур раковины. Внутривидовая изменчивость у представителей исландиелдид выражена незначительно и отражается в варьировании размеров раковин, числа пар камер в последнем обороте, степени инволютности и выпуклости раковины.

Различие микро- и макросферических генераций исландиеллид проявляется в размерах начальной камеры, количестве камер, количестве пар камер в последнем обороте, размерах раковин. Представители микросферического поколения имеют начальную камеру меньшего размера, большее количество камер и большее количество пар камер в последнем обороте. Для них характерны несколько более крупные размеры раковин и меньшая выпуклость камер, чем у макросферических форм.

Таким образом, систематика отряда Cassidulinida d'Orbigny, 1839, с указанием таксонов высшего ранга, представляется следующим образом:

Подцарство Protozoa Goldfuss, 1818 Тип Sarcodina Hertwig et Lesser, 1874 Класс Foraminifera d'Orbigny, 1826

Подкласс Rotaliata Mikhalevich, 1980 Отряд Cassidulinida d'Orbigny, 1839 Надсемейство Islandiellinacea Loeblich et Tappan, 1964

Семейство Islandiellidae Loeblich et Tappan, 1964

Подсемейство Islandiellininae Loeblich et Tappan, 1964

(Роды: Islandiella Norvang, 1958; Cassandra Gudina et Saidova, 1968; Discoislandiella Saidova, 1975; Rosaella Saidova, 1975; Sphaeroislandiella Saidova, 1975)

Подсемейство Cassilamellinae Saidova, 1981

Морфологические признаки изученных родов исландиеллид

Семейство	Islandiellidae				
Подсемейство	Islandiellinae				
Род	Islandiella	Cassandra			
Виды	<i>Islandiella islandica</i> (Norvang, 1945), <i>I. japonica</i> (Asano et Nakamura, 1937), <i>I. laticamerata</i> (Voloshinova, 1939), <i>I. auricula</i> Troitzkaya, 1970.	Cassandra inflata (Gudina), 1966; C. limbata (Cushman et Hughes), 1925; C. sublimbata (Asano et Nakamura), 1937; C. tortuosus (Cushman et Hughes), 1925; C. translucens (Cushman et Hughes), 1925; C. excavata (Voloshinova), 1952; C. wakasaensis (Asano et Nakamura), 1937; C. grandis Troitckaya, 1970.			
Типовой вид	<i>Cassidulina islandica</i> Norvang, 1945	<i>Cassidulina inflata</i> Gudina, 1966			
Признаки		,			
1. Размеры	средний, мелкий	средняя			
2. Форма раковины	округлая, слегка сдавленная с	дисковидная			
3. Характер навивания	ооковых сторон инволютная, полуинволютная	полуинволютная			
4. Периферический край	закругленный	заостренный			
5. Наличие киля	нет	иногда с килем			
 Количество пар камер в последнем обороте Положение устья 	4-6 внутрикраевое, боковое	5-7 внутрикраевое, вдоль периферического края,			
8. Форма устья	арковидное	щелевидное			
9. Количество зубных пластинок	2	1			
 Прикрепление нижнего края зубной пластинки 	к поверхности предыдущей камеры	не прикрепляется			
11. Очертание камер	прямоугольные	с пережимом в центральной			
12. Степень выпуклости камер	слегка выпуклые	уплощенные или слегка выпуклые			
13. Строение пупка	углубленный или плоский, точечный, иногда многоугольный	выпуклые многоугольный			
14. Пупочная область	замкнутая, плоская	выпуклая, открытая			
15. Пупочные края камер	прямоугольно-срезанные или слегка закругленные	молотообразные или закругленные			
16. Септальные швы	углубленные, прямые	углубленные или поверхностные, изогнутые			

Морфологические признаки изученных родов исландиеллид (продолжение)

Islandiellidae					
Islandiellinae	Cassilamellinae	Bradynellinae			
Discoislandiella	Cassilamellina	Planocassidulina			
Discoislandiella smechovi (Voloshinova), 1952, D. sulcata (Voloshinova), 1952, D. umbonata (Voloshinova), 1952, D. curvicamerata (Voloshinova), 1952, D. miocenica (Voloshinova et Borovleva), 1952 D. helenae (Feyling-Hanssen et Buzas), 1976; D. subarctica sp.nov.	Cassilamellina californica (Cushman et Hughes), 1925; C. setanaensis (Asano et Nakamura), 1937; C. bradshawi (Uchio), 1960.	<i>Planocassidulina norcrossi</i> (Cushman), 1933; <i>P.</i> <i>kasiwazakiensis</i> (Husezima et Maruhasi), 1944.			
Casssidulina smechovi Voloshinova, 1952	<i>Cassidulina californica</i> Cushman et Hughes, 1925	Cassidulina norcrossi Cushman, 1927			
1. средний	крупный	мелкий			
2. дисковидная	Округлая, слегка сдавленная с	дисковидная			
3. эволютная, полуэволютная	инволютная, полуинволютная	полуинволютная			
4. заостренный	закругленный	заостренный			
5. иногда с килем	нет	нет			
6. 5-7	4-7	4-6			
7. внутрикраевое	внутрикраевое	вдоль периферического края			
8. треугольно-арковидное	в виде низкой арки	щелевидное			
9.1	2	1 (слабо развита)			
10. к нижнему углу форамена	к поверхности предыдущей	не прикрепляется			
11. треугольно-овальные	прямоугольные	треугольные			
12. уплощенные	слегка выпуклые	уплощенные			
13. многоугольный	углубленный или плоский, точечный, иногда	многоугольный			
 выпуклая или плоская, открытая 	многоугольный замкнутая, плоская	выпуклая, открытая			
15. заостренные, слегка закругленные	прямоугольно-срезанные	заостренные			
16. поверхностные, прямые или изогнутые	поверхностные или слегка углубленные, чуть изогнутые	поверхностные, прямые			

Таксономичесое значение морфологических признаков исландиеллит («+» – признак имеет таксономическое значение соответствующего ранга)

Признаки	Налсемей-	Полсемей-	Род	Вил	Внутривидовая изменчивость			
	ство	ство	ство	ТОД	Бид	Межпо- пуляци- онная	Димор- физм	Возраст- ная
 Структура стенки Количество первичных слоев Тип строения раковины Строение 	+	+	+	+				
устья 5. Форма раковины 6. Форма камер 7. Очертание			+	+ + +	+++++	+++	+	+++
камер 8. Строение пупочной области 9. Размеры				+	+	++	++	+++
 Характер периферического края Наличие киля 					+	++	+	+++
12. Форма пупочных краев камер 13. Размер					+	+	+	+
устьевых частей камер 14. Контур раковины				+	+	+		
 Степень инволютности Размер начальной 				+	+	+	+	+
камеры 17. Количество пар камер в последнем				+	+	+	+	+
ооороте 18. Положение устья 19. Форма устья				+ +	+			+ +
20. Количество зубных пластинок 21. Прикрепле- ние нижнего края зубной пластинки				+				

(Роды: Cassilamellina Voloshinova, 1960; Stichocassidulina Stone, 1946) Подсемейство Bradynellinae Saidova, 1981 (Роды: Bradynella Saidova, 1975; Spiniferella Saidova, 1975; Planocassidulina Gudina, 1966) Семейство Reissiidae Saidova, 1981 Подсемейство Cassidulinoidinae Saidova, 1981 (Роды: Cassidulinoides Cushman, 1927) Подсемейство Reissiinae Saidova, 1981 (Роды: *Reissia* Loeblich et Tappan, 1964; Orthoplecta Brady, 1889) Надсемейство Cassidulininacea d'Orbigny, 1839 Семейство Cassidulinidae, d'Orbigny, 1839 Подсемейство Cassidulininae, d'Orbigny, 1839 (Роды: Cassidulina d'Orbigny, 1826; Anticleina Saidova, 1975, Cassidulinitella Saidova, 1975 Cassidulinella Natland, 1940; Cassidulita Civrieux, 1968; Smyrnella Saidova, 1975) Подсемейство Lernininae Saidova, 1981 (Роды: Lernina Saidova, 1975; Cushmanula Saidova, 1975; Lernella Saidova, 1975) Подсемейство Cassisphaerininae Saidova, 1981 (Роды: *Cassisphaerina* Saidova, (1975); Evolvocassidulina Eade, (1967); Globocassidulina Voloshinova, 1960; *Favocassidulina* Loeblich et Tappan, 1957) Семейство Ehrenberginidae Cushman, 1927 Подсемейство Ehrenbergininae Cushman, 1927 (Роды: Ehrenbergina Reuss, 1850; Burseolina Sequenza, 1880)

Как результат важной функциональной роли устья, его строение имеет важное диагностическое значение и в таксономии фораминифер. На родовом уровне это признавалось еще в ранних обобщающих сводках по систематике фораминифер и в работах посвященных детальному изучению строяния устьевого аппарата у отдельных групп [Cushman, 1928; Loeblich et Tappan, 1964, Revets, 1989]. Современные исследования показывают, что строение устья и устьевого аппарата фораминифер имеют таксономическое значение и на семейственном уровне [Mikhalevich et al, 2001]. Устье имеет большое функциональное значение в жизни фораминифер. Через него происходит сообщение внутренней цитоплазмы с внешней средой. Это захват пищи псевдоподиями, движение клетки, формирование новых камер, дифференциация цитоплазмы в процессе размножения. Активное движение цитоплазмы в этой области объясняет образование дополнительных поддерживающих скелетных элементов, как снаружи, так и внутри устья [Rivets, 1993; Mikhalevich et al, 2001].

Изучение морфологии раковины пяти родов семейства Islandiellidae с помощью сканирующего микроскопа позволило уточнить некоторые детали строения устья. Были рассмотрены раковины пяти родов данного семейства: *Islandiella* Norvang, 1959; *Cassandra* Gudina et Saidova, 1968; *Discoislandiella* Saidova, 1975; *Cassilamellina* Voloshinova, 1960; *Planocassidulina* Gudina, 1966; относящиеся к трем подсемействам: Islandiellininae Loeblich et Tappan, 1964; Cassilamellinae Saidova, 1981; Bradynellinae Saidova, 1981. Всего было изучено и описано 15 видов этого семейства, что отражено в главе «Описание видов». Там же даны подробные диагнозы описанных родов.

В этом разделе даны основные результаты изучения устьевого аппарата представителей данного семейства с помощью электронного сканирующего микроскопа. Так род *Islandiella* имеет инволютную раковину с округлым периферическим краем, устье арковидное овальное, первичный зуб небольшой, иногда, до конца не разъединенный с вторичным зубом (рис. 26 A). Гребенчатый зуб, как правило, хорошо выражен. Относительный размер устья небольшой для данного семейства.

Раковина рода *Discoislandiella* полуэволютная, дисковидной формы, часто с хорошо выраженным килем, устье треугольно-арковидное, апертурный гребень и гребенчатый зуб хорошо выражены, первичный зуб относительно крупный (рис. 26 Б).

Род *Cassandra* имеет раковину дисковидной формы, камеры с характерным пережимом в центральной части, устье щелевидное, первичный зуб слабо развит (рис. 27 А).

Род *Cassilamellina* имеет раковину с округленным периферическим краем, устье в виде низкой арки, с хорошо выраженным первичным зубом удлиненно-треугольной формы, который занимает большую часть устья, с широким сулкусом (рис. 27 Б).

Раковина рода *Planocassidulina* дисковидной формы, устье овальное, первичный зуб почти не разъединен со вторичным зубом и по высоте почти равен губе.

Каждый из изученных родов имеет характерный набор признаков, которые позволяют на их основании выделить пять групп видов, таким образом, подтвердив валидность выделения данных родов внутри этого семейства (рис. 28)

Особенности распространения и экологии исландиеллид

В связи с тем, что в неогене Восточной Камчатки значительное место в фораминиферовых сообществах играют представители исландиеллид, автор специально изучил их более подробно. Описание видов этой группы приведено отдельно в главе «Описание видов».

Ниже излагаются данные об экологии и особенностях распространения этой группы.

Исландиеллиды имеют широкое распространение в современных морях и океанах. Они встречаются в приполярных и в экваториальных районах, но везде обитают в достаточно холодных водах [Саидова, 1975, 1976; Nomura, 1983]. Наиболее широкое распространение они получили в Тихом океане, в котором обитают около 40 видов из 11 родов этого семейства.

Первые достоверные находки исландиеллид известны с палеоцена [Loeblich, Tappan, 1988], но указывалось их появление в юре [Саидова, 1975]. В северной части Тихого океана массовое развитие эта группа получила в неогене, в отложениях этого возраста встречены ее многочисленные и разнообразные представители. Широкое распространение они имеют также в морских четвертичных и современных осадках бореальных, субарктических и арктических районов.

Частая встречаемость, широкое распространение и массовые находки, все это делает исландиеллид весьма важной группой в разработке стратиграфических построений верхнекайнозойских отложений. Например, на Сахалине в верхнем миоцене выделена зона *Islandiella laticamerata* [Волошинова, 1961], которая имеет, вероятно, региональное распространение и в ранге лоны или слоев с фауной прослеживается во многих районах Сахалина и Камчатки [Митрофанова, 1979, 1984, 1992; Большаков, 1987, 1989; Фрегатова, 1997, 2005; Дмитриева, 2004, 2007]. Достаточно часто исландиеллиды встречаются также в современных осадках морей Арктики, Северной Атлантики, Тихого океана, в районах их континентального обрамления [Гудина, 1966, 1976; Гудина, Евзеров, 1973; Таманова, 1970; Фурсенко и др., 1979; Поляк, 1985; Хусид и др., 2005; Loeblich, Tappan, 1953; Hansen, 1965; Feyling-Hanssen, 1972, 1976; Lukina, 2001 и др.].

Р. Фейлинг-Ханссен в верхнекайнозойских отложениях Арктики выделяет зону Cassidulina teretis [Feyling-Hanssen, 1976]. В этом же году Р. Фейлинг-Ханссен совместно с М.А. Бузач из Аргентины провели ревизию арктического вида Cassidulina teretis и выделили новый вид Islandiella helenae Feuyling-Hanssen et Buzas, относящийся к роду Islandiella (автор данной работы относит его представителей к роду Discoislandiella). Возможно, в стратиграфических построениях имелся в виду, именно, вид Islandiella helenae Feuyling-Hanssen et Buzas, а не Cassidulina teretis Таррап. Основным корреляционным признаком у Р. Фейлинг-Ханссен является наибольшая частота встречаемости Cassidulina teretis в данных отложениях, где вид доминирует в комплексах фораминифер. В ниже и вышележащих отложениях встречаемость вида существенно меньше. Р. Фейлинг-Ханссен считает, что возраст зоны Cassidulina teretis поздний плиоцен – ранний плейстоцен. Свой вывод он обосновывает тем, что Cassidulina teretis доминирует в комплексах фораминифер зоны Elphidiella oregonensis в пограничных отложениях плиоцен – раннеплейстоценового возраста в некоторых скважинах в Северном море [Voorthuysen, 1972]. Однако в арктических морях в комплексах с Cassidulina teretis отсутствуют раковины Elphidiella oregonensis, поэтому корреляция разрезов с Северным морем проводилась по доминированию в комплексах фораминифер раковин Cassidulina teretis.

Вид *Islandiella helenae* Feuyling-Hanssen et Виzas является индикатором атлантических вод в Северном Ледовитом океане, встречается на глубине 350–1500 м. Его встречаемость связана с обилием планктонных и бентосных фораминифер, т.е. с биопродуктивностью водных масс [Поляк, 1985].

Изучением экологии современных исландиеллид в арктических и бореальных областях занимались З.Г. Щедрина (1952, 1953), Х.М. Саидова (1975, 1976), В.И. Гудина и др. (1968), Т.С. Троицкая (1970, 1973), С.В. Таманова (1971, 1973), А.В. Фурсенко (1968, 1970), Л.Ю. Поляк, (1985), М.С. Бараш и др. (2001, 2005), Т.А. Хусид и др. (2005) и другие исследователи. Вопросами экологии неогеновых фораминифер Дальнего Востока занимались Н.А. Волошинова и Л.С. Леоненко (1973), Т.В. Преображенская (1975, 1979), Т.В. Дмитриева (2004, 2005, 2007), С.П. Плетнев (2006) и другие. Сведения по экологии и распространению современных исландиеллид представляют интерес с точки зрения их использования в палеогеографических построениях, для восстановления палеообстановок и повышения детальности и надежности биостратиграфических схем.

Глубина обитания в осадке на дне бассейна для большинства представителей семейства Islandiellidae составляет от 1 до 2 см, т.е. они относятся к так называемой инфауне [Jorissen et al, 1995; Murray, 2006 и др.] (рис. 29). Наиболее часто представители исландиеллид встречаются на внешнем шельфе (сублиторали) и верхней батиали, опускаясь на большие глубины в более южных районах (рис. 30).

Современные виды рода *Islandiella* имеют широкое распространение от Атлантики до Тихого океана. Они встречаются в водах с нормальной и близкой к ней соленостью на глубинах до 1500 м,





при температуре воды в Тихом океане $2-3^{\circ}$ С, а в Японском море — на глубинах от 120 до 1000 м при температуре от 2 до 8° С и наиболее обильны на глубинах около 300 м [Гудина и др., 1968].

Виды рода *Cassandra* имеют ареал обитания сходный с таковым исландиелл, но приурочены, как правило, к меньшим глубинам и более холодным массам воды при температуре менее 3°С. Количественный максимум наблюдается на глубинах около 100 м [Саидова, 1975]. Встречаются на сублиторали, реже в батиали в приконтинентальных районах бореальной области, северных субтропиков и тропиков. Представляют интерес данные Х.М. Саидовой (1961) о присутствии *Cassandra translucens* (Cushman et Hughes) на материковом склоне Камчатки и Курильской гряды на глубинах 1400–2800 м при температуре воды 1-2°С. В Японском море кассандры выдерживают колебания солености от 32,8 до 34,2°/_{ос}.

Род *Planocassidulina* представлен только двумя видами. Вид *Planocassidulina norcrossi* (Cushman) обитает во всех арктических морях на глубинах от 18 до 680 м при температуре воды от 0 до 1,5°С и солености около $31^{\circ}/_{oo}$ [Гудина и др., 1968]. Вид *Planocassidulina kasiwazakiensis* (Husezima et Maruhasi) в Японском море широко распространен на глубинах от 40 до 500 м в западной части моря и опускается у берегов Японии на глубину до 1200 м при температуре воды от 0,2 до 8°С и солености 33–34°/_{оо} [Гудина и др., 1968].

Род *Cassilamellina* распространен на сублиторали и верхней батиали бореальной и тропической областей Тихого океана в интервале глубин 20–450 м. Наибольшее количество особей рода встречено на глубинах около 200 м. Виды этого рода обитают при температурах придонных вод менее 3°С. В тропической области встречаются в области холодных течений и областях подъема холодных вод (апвелинга) [Саидова, 1975, 1976].

Представители рода *Takayanagia* распространены на глубинах 450–1700 м, а максимальное количество – на глубинах 600–850 м [Саидова, 1961].

Виды рода *Bradynella* предпочитают холодноводные обстановки. Они обитают при температуре придонных вод менее 3°С на сублиторали в районах подъема холодных вод и батиали [Саидова, 1975].

Род *Rosaella* представлен одним видом, обитающим в верхней батиали тропической области южной части Тихого океана при температурах придонных вод менее 3°C [Саидова, 1975].

Представители рода *Discoislandiella* имеют широкое распространение в Тихоокеанском ре-



Рис. 30. Обстановки осадконакопления в зависимости от глубины бассейна (по Градзинскому и др., 1980)

гионе. Обитают на сублиторали и верхней батиали бореальной области, а также верхней батиали тропиков в приконтинентальных районах [Саидова, 1975, 1976]. В наибольшем количестве представлен на глубинах 150–200 м, но есть и более глубоководные формы, например, такие как *Discoislandiella smechovi smechovi* (Voloshinova), предпочитающие глубины 600–1200 м [Саидова, 1961; Троицкая, 1970].

Род *Sphaeroislandiella* – один из наиболее глубоководных среди исландиеллид. Его виды распространены в батиали тропической и нотальной областей и верхней подзоне абиссали тропической области в западной части Тихого океана. Шесть видов этого рода из восьми обитают при температурах придонных вод порядка 3–6°С. Остальные живут при температурах менее 2–3°С [Саидова, 1975].

Род *Spiniferella* представлен одним видом, обитающим в средней батиали в районе Новой Гвинеи и Микронезии при температурах ниже 3°С [Саидова, 1975].

Таким образом, оценив известные данные по экологии отдельных представителей исландиеллид, можно заключить, что, в целом, это холодноводное семейство, обитающее, в основном, при температурах придонных вод менее 3°С, некоторые виды живут при температурах 3–8°С. В то же время это одна из наиболее глубоководных секреционных групп фораминифер, живущих на шельфе и материковом склоне. Как правило, они доминируют или представлены значительным числом экземпляров в комплексах фораминифер на глубинах 200–1000 м. В наибольшем числе они живут на внешней кромке шельфа и материковом склоне. В осадке характеризуют фации открытого моря.

Они встречаются в водах с нормальной или близкой к ней соленостью, некоторые виды могут выдерживать незначительное (на $2-3^{\circ}/_{\circ\circ}$) ее уменьшение.

Приуроченность исландиеллид к водным массам с достаточно определенными физикохимическими показателями среды позволяет использовать представителей данной группы в качестве индикаторов определенных условий осадконакопления при восстановлении палеообстановок древних бассейнов.

Отмеченные закономерности можно показать на примере распределения исландиеллид в стратотипическом разрезе ольховской свиты (верхний плиоцен – эоплейстоцен) Восточной Камчатки.

Первые представители исландиеллид (Discoislandiella subarctica sp. nov.) появляются в нижней части толщи 1 (в основном, представленной гравийно-галечными рыхлыми конгломератами) в прослоях зеленовато-серого алеврита. В комплексе фораминифер количественно преобладают мелководные эльфидииды Retroelphidium hughesi (Cushman et Grant) и Cribrielphidium bartletti (Cushman). Основу комплекса составляют аркто-бореальные виды Hyanesina orbicularis (Brady), *Globobulimina glacialis* (Cushman et Ozawa), *Cribroelphidium subarcticum* (Cushman), *Retroelphidium clavatum* (Cushman), *Buccella hannai arctica* (Voloshinova), характерные для достаточно холодноводных шельфовых обстановок с глубинами около 50 м. Вид *Discoislandiella subarctica* sp. nov. значительным числом экземпляров представлен лишь в одном случае, в большинстве же проб из данной толщи раковины данного вида отсутствуют. Это свидетельствует о неблагоприятных условиях для развития данного вида во время формирования отложений толщи 1. Представители других родов исландиеллид в данных осадках не встречены.

В нижней части толщи 2 (конгломераты, гравийники, песчаники мелкозернистые) исландиеллиды не обнаружены. Здесь, как и в толще 1, преобладают мелководные эльфидииды. Вновь представители группы появляются в пачке 16 толши 2 (алевролит зеленовато-серый песчанистый). Для комплекса фораминифер из этого слоя характерно значительное количество экземпляров представителей родов Discoislandiella, Islandiella, Cassilamellina. Доминирует Discoislandiella subarctica sp.nov. Массовое присутствие исландиеллид в отложениях данной пачки свидетельствует об условиях внешней среды благоприятных для развития этой группы. Вероятно, это связано с углублением палеобассейна.

Если проанализировать глубины обитания современных представителей данного семейства, встреченных в ольховской свите, то можно с некоторой долей условности заключить, что во время формирования данных отложений глубины составляли порядка 200-300 м. Присутствие ряда сравнительно глубоководных видов Epistominella pacifica (Cushman), Uvigerina peregrina (Cushman), Cribroelphidium batiale (Saidova) и некоторых других, а также планктонных форм Globigerina bulloides (d'Orbigny) И Neogloboquadrina pachyderma (Ehrenberg) в верхней части пачки 16 может служить показателем некоторого углубления бассейна, возможно, до глубин порядка 400-600 м. Такое углубление должно было улучшить водообмен с тихоокеанскими водными массами, что мы и видим по появлению планктонных форм. Данные по исландиеллидам не противоречат такому заключению.

В толще 3, представленной конгломератами и галечниками, с прослоями коричневых глин исландиеллиды отсутствуют. В комплексе фораминифер преобладают мелководные *Retroelphidium hughesi* (Cushman et Grant), *R. clavatum* (Cushman), *Cribroelphidium bartletti* (Cushman), что также, как и состав осадков, свидетельствует о резком обмелении древнего бассейна до глубин порядка 20-50 м.

Закономерности распространения исландиеллид в отложениях ольховской свиты отмечены и в других ее разрезах, соответствуют описанным выше и хорошо согласуются между собой.

Анализ распределения исландиеллид в неогеновых отложениях Карагинского опорного разреза также показал, что условия обитания северотихоокеанских родов данного семейства в неогене, в целом, соответствовали современным. Так, представители мелководного рода *Cassandra* встречены в пачках грубообломочных песчаников следующих свит: пестроцветная, мыса Плоского, лимитэваямская, усть-лимитэваямская; тусатуваямских слоев. Виды рода *Discoislandiella*, предпочитающего глубины 150–200 м, в Карагинском разрезе встречены в свитах: пестроцветная (толща 10), мыса Плоского (толщи 1 и 5), песчанистых алевролитах лимимтэваямской свиты.

Род *Cassilamellina* в неогеновых отложениях о. Карагинского (толщи 2–5 свиты мыса Плоского, толща 8 юнюньваямской свиты) представлен одним видом *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes), в современных морях обитающего на глубинах 150–500 м. Характеристика батиметрического распространения данного вида хорошо согласуется с фациальной принадлежностью вмещающих осадков, а также составом фораминифер, встреченных совместно с ним в отложениях.

Раковины *Planocassidulina kasiwazakiensis* (Husezima et Maruhasi) впервые появляются в песчаниках усть-лимимтэвамской свиты. Интервал глубин, в котором данный вид обитает в настоящее время, составляет 20–500 м, при температуре воды от 0,2 до 8° С и солености 33–34°/₀₀ [Гудина и др., 1968].

Представители рода *Islandiella* в изученных разрезах появляются в плиоцене (толща 11 лимимтэваямской свиты). Они встречаются в сравнительно глубоководных отложениях 11 и 12 толщ лимимтэвамской свиты (алевролиты и диатомиты). Как и современные представители данного рода, они характеризуют обстановки с глубинами порядка 150–500 м.

Проведенный обзор распространения исландиеллид в неогеновых отложениях Восточной Камчатки и сравнение с данными по экологии современных представителей этого семейства показали, что группа является хорошим индикатором условий окружающей среды и может успешно использоваться в палеобатиметрических и других палеогеографических реконструкциях кайнозойских бассейнов Северо-Западной Пацифики.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

Ниже приводится описание видов представителей исландиеллид, встреченных в неогеновых отложений о. Карагинского и п-ва Камчатского. Описано 15 видов, относящихся к 5 родам, 3 подсемействам данного семейства, выделен 1 новый вид. Коллекция хранится в Геологическом институте РАН г. Москва.

Семейство Islandiellidae Loeblich et Tappan, 1964 Подсемейство Islandiellininae Loeblich et Tappan, 1964

Род *Islandiella* Norvang, 1959

Islandiella: Norvang, 1959, c. 27.

Типовой вид: *Cassidulina islandica* Norvang, 1945

Диагноз: Раковина инволютная слегка сдавленная с боковых сторон, с закругленным периферическим краем, у особей мегасферической генерации последний оборот спирали, иногда, не полностью перекрывает предыдущие. В последнем обороте 4–6 пар камер. Устье внутрикраевое, арковидное. От верхнего края загибаясь внутрь устья к нижнему краю предыдущего форамена отходит зубная пластинка, которая основанием прикрепляется к поверхности предыдущей камеры. Свободный конец зубной пластинки загибается в сторону устья и выступает в виде зуба в его верхнем углу.

Сравнение: отродов Cassandra, Discoislandiella, Planocassidulina отличается наличием инволютной, не дисковидной раковиной, от рода Cassilamellina строением устья.

Составрода: *Islandiella islandica* (Norvang, 1945); *I. japonica* (Asano et Nakamura, 1937); *I. laticamerata* (Voloshinova, 1939); *I. auricula* Troitzkaya, 1970.

Islandiella islandica (Norvang, 1945) Табл. XVII, фиг. 1, 3, 5

Cassidulina islandica: Norvang, 1945, с. 41, фиг. 7, 8 d–f; Loelich, Tappan, 1953, с. 118, табл. 24, фиг. 1; Хорева, 1974, с. 119, табл. Х, фиг. 3 а–в. *Cassidulina islandica* forma *minuta*: Norvang, 1945, с. 43, фиг. 8 а-с.

Islandiella islandica: Norvang, 1959, с. 27, табл. 6, фиг. 1 а, 5, табл.7, фиг. 6 а, 7 а; Волошинова и др., 1970, с. 112, табл. XXVII, фиг. 1–4; Гудина, Евзеров, 1973, табл. XVII, фиг. 3, Хорева, 1988, табл. XV, фиг. 2; Гуськов, 1997, табл. I, фиг. 1–8.

Голотип: Зоологический музей, Копенгаген. Дания. № X 39, Исландия, современные.

Описание: Раковина небольших для рода размеров, с широко закругленным периферическим краем. Камеры высокие, вздутые, прямоугольной формы. Устьевые части камер в виде небольших треугольников. В последнем обороте 4 пары камер. Пупочная область закрытая с углубленным пупком. Швы между камерами прямые, двухконтурные. Устье расположено под углом к основанию устьевой поверхности. Зуб, выступающий в верхнем углу устья, бывает часто разрушен. Стенка пористая, часто прозрачная.

Размеры: диаметр 0,15–0,6 мм; толщина 0,1–0,4 мм.

Изменчивость: Незначительно изменяются размеры раковины, вздутость камер.

Сравнение: Данный вид отчетливо отличается от других представителей рода широко-округлым периферическим краем, прямоугольными, почти квадратными камерами.

Распространение: Неогеновые отложения Сахалина и Камчатки, четвертичные отложения Европы, Сибири, Северо-Востока и Дальнего Востока России. В настоящее время распространен в арктических морях и северных частях Атлантического и Тихого океанов.

Материал: 30 раковин хорошей сохранности.

Islandiella japonica (Asano et Nakamura, 1937) Табл. XVII, фиг. 6, 10

Cassidulina japonica: Asano, Nakamura, 1937, с. 144, табл. III, фиг. 1, 2.

Cassidulina californica var. *japonica*: Ishiwada, 1950, с. 11, табл. 1, фиг. 11.

Islandiella japonica: Троицкая, 1970, с. 150, табл. 6, фиг. 3; Фурсенко и др., 1979, с. 199, табл. 49, фиг. 6.

Голотип: университет Тохоку, № 21434 A (1), Японское море, современные.

Описание: Раковина от средних до крупных размеров. Периферический край от узкозакругленного у микросферических форм до широкозакругленного у мегасферических. В последнем обороте 4-7 пар камер, более крупных и вздутых у мегасферических форм. Последняя камера более выпуклая. Камеры прямоугольные, в виде неправильных трапеций. Устьевые части камер - маленькие широкие треугольники, достигающие по высоте 1/4 расстояния от периферического края до пупка. Пупочные концы камер сходятся, образуя замкнутую пупочную область. Иногда сочленение пупочных концов неполное, в этом случае образуется углубленный многогранный пупок. Швы слегка углубленные, у микросферических форм в центральной части поверхностные, прямые или слегка извилистые. Устье широкое, расположено вдоль периферическое края, с тонкой зубной пластинкой, часто обломанной. Стенка толстая, от прозрачной до фарфоровидной, пористая.

Размеры: диаметр 0,6–0,8 мм; толщина 0,2–0,3 мм.

Сравнение: Наибольшее сходство имеет с *Islandiella laticamerata* Voloshinova, от которого отличается более крупными размерами, более широкими и менее прямоугольными камерами, меньшим размером устьевых частей камер, более длинным устьем.

Распространение: Плиоценовые отложения Японии, Сахалина, Камчатки, четвертичные отложения Японского моря. Современные представители обитают в Японском и Охотском морях.

Материал: 4 раковины хорошей сохранности.

Islandiella laticamerata (Voloshinova, 1939) Табл. XVII, фиг. 2, 4, 8

Cassidulina laticamerata: Волошинова, 1939, с. 84, табл. II, фиг. 6 а, б; Волошинова, 1952, с. 94, табл. III, фиг. 2 а, б; Хорева, 1974, с. 118, табл. IX, фиг. 4 а, б.

Islandiella laticamerata: Волошинова и др., 1970, с.121, табл. XXIX, фиг. 8–11; Хорева, 1988, с. 82, табл. XV, фиг. 3; Кузнецова, 1992, табл. 4, фиг. 4 а–в; Ступин, 1999, табл. XV, фиг. 8.

Неотип: ВНИГРИ, № 322/34, Камчатка, кавранская свита, верхний миоцен – плиоцен.

Описание: Раковины средних размеров, уплощенные, с узкозакругленным периферическим краем. Камеры прямоугольные с закругленными пупочными краями, которые не смыкаются в пупочной области, оставляя ее открытой. У микросферических форм пупочные края более прямые и почти не сомкнутые. Швы углубленные, двухконтурные, слегка изогнутые. В последнем обороте чаще всего 4 пары камер, редко 5. Устьевые части камер образуют у периферического края сравнительно крупные широкие треугольники, занимающие до 1/3 расстояния от периферического края до пупка. Устье располагается параллельно периферическому краю раковины. Стенка пористая, прозрачная, иногда, матовая.

Размеры: диаметр 0,15–0,5 мм, толщина 0,1–0,3 мм.

Изменчивость: Отражается в размерах раковины, количестве камер в последнем обороте. У микросферических форм камеры более прямоугольные с замкнутой пупочной областью.

Сравнение: Наибольшее сходство обнаруживает с *Islandiella japonica* (Asano et Nakamura), от которого отличается более коротким устьем, меньшими размерами, более узкими основными частями камер и более крупными устьевыми частями, большей выпуклостью камер, большим развитием пупочной области.

Распространение: Характерная форма для верхнего миоцена и плиоцена Сахалина и Камчатки.

Материал: 20 раковин хорошей и средней степени сохранности.

Род *Discoislandiella* Saidova, 1975 *Islandiella* (partly): Norvang, 1959, с. 27; *Discoislandiella*: Сандова, 1975, с. 576.

Типовой вид: *Cassidulina smechovi* Voloshinova, 1952

Диагноз: Раковина эволютная или полуинволютная, дисковидная. Периферический край приостренный, иногда с килем. Камеры треугольноовальной формы. В последнем обороте 5–7 пар камер. Устье внутрикраевое, треугольноарковидное. Зубная пластинка прикрепляется к нижнему углу форамена предыдущей камеры и выступает наружу в верхней части устья.

Сравнение: От родов Islandiella, Cassilamellina отличается полуинволютной, дисковидной формой раковины и строением устьевого аппарата. От рода *Planocassidulina* отличается наличием развитой зубной пластинки, от рода *Cassandra* – треугольной формой камер, строением устья и устьевого аппарата.

Состав рода: *Discoislandiella smechovi* (Voloshinova, 1952); *D. sulcata* (Voloshinova, 1952); *D. umbonata* (Voloshinova, 1952); *D. curvicamerata* (Voloshinova, 1952); *D. miocenica* (Voloshinova et Borovleva, 1952); *D. helenae* (Feyling-Hanssen et Buzas, 1976); *D. subarctica* sp.nov.

Discoislandiella smechovi (Voloshinova in Voloshinova, Dain, 1952) Табл. XVIII, фит. 6

Cassidulina smechovi var. smechovii: Волошинова, Даин, 1952, с. 90, табл. II, фиг. 1 а, б; 2 а, б; Хорева, 1974, с. 116, табл. Х, фиг. 4 а, б;

Islandiella smechovi: Волошинова и др., 1970; с. 113, табл. XXI, фиг. 3–5.

Discoislandiella smechovi: Хорева, 1988, с. 83, табл. XV, фиг. 4 а, б.

Голотип: ВНИГРИ, № 322/27, Сахалин, п-ов Шмидта, пильская свита, средний миоцен.

Описание: Раковина мелких размеров, полуинволютная, дисковидная, сжатая с боковых сторон. Периферический край приостренный, иногда с килем. Камеры треугольно-овальной формы, более широкие у периферического края, суживающиеся к пупочной области. Пупочная область выпуклая, прозрачная. В последнем обороте 5–7 пар камер. Септальные швы достаточно широкие, плоские, двухконтурные. Стенка прозрачная или полупрозрачная, пористая. Устье внутрикраевое, треугольно-арковидное. Зубная пластинка прикрепляется к нижнему углу форамена предыдущей камеры и выступает наружу в верхней части устья.

Размеры: диаметр 0,3-0,5 мм; 0,15-0,25 мм.

Сравнение: От *D. umbonata* (Voloshinova) отличается заостренными пупочными краями камер и их меньшей выпуклостью, менее развитой пупочной областью.

Распространение: Миоценовые отложения Сахалина и миоцен-плиоценовые отложения Камчатки. Четвертичные отложения Берингова и Японского морей.

Материал: 5 раковин хорошей и средней степени сохранности.

Discoislandiella umbonata (Voloshinova in Voloshinova, Dain, 1952) Табл. XVIII, фиг. 11

Cassidulina smechovi var. *umbonata*: Волошинова, Даин, 1952, с. 91, табл. II, фиг. 5 а, б.

Cassidulina smechovi var. *sulcata*: Волошинова, Даин, 1952, с. 91, табл. II, фиг. 3 а, б.

Cassidulina smechovi var.*carinata*: Волошинова, Даин, 1952, с. 91, табл. II, фиг. 3 а, б.

Islandiella umbonata: Волошинова и др., 1970, с. 115, табл. XXVIII, фиг. 1–4, табл. XXX, фиг. 4–6.

Голотип: ВНИГРИ № 322/33, Сахалин, Катангли, низы окобыкайской свиты, средний миоцен.

Описание: Раковина среднего или крупного для рода размера, с выпуклой прозрачной пупочной областью, через которую заметны камеры предыдущего оборота. Контур округлый, периферический край заостренный, с небольшим килем. В последнем обороте 4–6 пар камер. Камеры суживаются к пупочной области, плоские или слабовыпуклые. Пупочные края у более ранних камер заметно уже чем у последующих. Швы слегка углубленные, двухконтурные. Стенка толстая, пористая, прозрачная или полупозрачная. Устье в виде короткой щели, расположенной параллельно периферическому краю, с одной стороны прикрыто наружной частью зубной пластинки.

Размеры: диаметр 0,3-0.6 мм; 0,15-0,3 мм.

Сравнение: От *D. smechovi* (Voloshinova) отличается формой камер, закругленными пупочными краями камер, более выраженной пупочной областью и более крупными размерами.

Распространение: Отложения среднего-верхнего миоцена, плиоцена Сахалина и Камчатки.

Материал: 6 раковин средней степени сохранности.

Discoislandiella curvicamerata (Voloshinova in Voloshinova, Dain, 1952)

Табл. ХХ, фиг. 12

Cassidulina curvicamerata: Волошинова, Даин, 1952, с. 92, табл. II, фиг. 9.

Cassidulina complanata: Волошинова, Даин, 1952, с. 95, табл. IV, фиг. 7.

Islandiella curvicamerata: Волошинова и др., 1970, с. 114, табл. XXVII, фиг. 11; Серова, 1978, с. 99, табл. IV, фиг. 4; Серова, 1984, с. 118, табл. XIII, фиг. 6; Кузнецова, 1999, табл. 4, фиг. 6 а–в.

Голотип: ВНИГРИ, № 322/29, Сахалин, п–ов Шмидта, мачигарская свита, олигоцен.

Описание: Раковины средних и крупных размеров. Периферический край заостренный с узким килем. Контур неровный за счет выступающей последней камеры. Камеры длинные, плоские, слегка изогнутые, особенно, 2–3 последние камеры. Пупочные края камер закругленные. Пупочная область открытая, слабовыпуклая. Устьевые части камер занимают до 1/3 расстояния от периферического края до пупка. В последнем обороте 4–6 пар камер, чаще 5. Швы двухконтурные, достаточно широкие, изогнутые. Устье удлиненное, расположено параллельно периферическому краю. Стенка матовая, реже прозрачная, пористая.

Размеры: диаметр 0,4-0,7 мм; 0,2-0,35 мм.

Сравнение: Хорошо отличимый вид, благодаря характерно изогнутым камерам последнего оборота и выступающей последней камере.

Распространение: Верхний олигоцен – нижний миоцен Сахалина, Камчатки и Охотского моря.

Материал: 3 раковины средней степени сохранности.

Discoislandiella miocenica (Voloshinova et Borovleva in Voloshinova, Dain, 1952) Ταδπ. XVII, φμr. 9

Cassidulina miocenica var. *miocenica*: Волошинова, Даин, 1952, с. 97, табл. III, фиг. 6.

Cassidulina miocenica var. *crassa*: Волошинова, Даин, 1952, с. 98, табл. III, фиг. 8.

Islandiella miosenica: Волошинова и др., 1970, с. 119, табл. XXVII, фиг. 6, табл. XXX, фиг. 7; Серова, 1978, с. 99, табл. IV, фиг. 3; Серова, 1984, с. 118, табл. XIII, фиг. 5; Кузнецова, 1999, табл. 4, фиг. 5 а-в; Ступин, 1997, табл. XV, фиг. 8.

Голотип: ВНИГРИ, № 322/30, Сахалин, Западный Эхаби, окобыкайская свита, средний миоцен.

Описание: Раковина небольших размеров, периферический край узкий, заостренный, иногда килеватый с нешироким килем. Контур округлый, ровный. Камеры плоские или слабовыпуклые, с прямоугольно-срезанными пупочными краями в начале последнего оборота и почти прямоугольные с закругленными пупочными краями в конце оборота. Устьевые части камер сравнительно крупные, достигают 1/3 расстояния от периферического края до пупка. Швы поверхностные или слегка углубленные, двухконтурные, широкие. Пупочная область открытая, плоская или слегка выпуклая. Устье короткое, расположено параллельно периферическому краю. Стенка, как правило, прозрачная, пористая.

Размеры: диаметр 0,3-0,6 мм; 0,15-0,3 мм.

Сравнение: По размерам и форме раковины имеет сходство с *D. umbonata* (Voloshinova), от которой отличается срезанными прямыми, а не округлыми пупочными краями камер, менее выпуклой пупочной областью, менее заостренным периферическим краем.

Распространение: Нижне – среднемиоценовые отложения Сахалина и Камчатки.

Материал: 10 раковин средней степени сохранности.

Discoislandiella helenae (Feyling-Hanssen et Buzas, 1976) Табл. XX, фиг. 2

Islandiella helenae: Feyling-Hanssen et Buzas, 1976, с. 155, фиг. 1–4; Nomura, 1983, с. 16, табл. II, фиг. 4, 5; табл. VII, фиг. 11, 12; Гуськов, 1997, табл. II, фиг. 1–9.

Cassidulina teretis: Loeblich, Tappan, 1953, с. 121, табл. 24, фиг. 3, 4; Гудина, 1966, с. 62, табл. V, фиг. 9, табл. VI , фиг. 1.

Islandiella teretis: Волошинова и др., 1970, с. 117, табл. XXVIII, фиг. 8, 9.

Cassandra teretis: Гудина и др., 1968, с. 226; Гудина, Евзеров, 1973, с. 116, табл. XVII, фиг. 6.

Голотип: U. S. Nat. Museum № Р 2107 b, Поинт Бэрроу, Северная Аляска, современные.

Описание: Раковина средних размеров, линзовидная, с приостренным периферическим краем, с небольшим килем. Контур округлый, слегка волнистый. В наружном обороте 5 пар камер. Камеры слабо выпуклые, чуть изогнутые, не доходят до пупочной области. Устьевая часть камеры достигает 1/2 расстояния от периферического края до пупочной области. Швы плоские или чуть углубленные, двухконтурные. Пупочная область плоская или чуть углубленная, заполнена прозрачным веществом, через которое видны начальные камеры. Стенка гладкая, прозрачная, пористая. Устье в виде щели вдоль периферического края, устьевой аппарат сравнительно хорошо развит.

Размеры: диаметр 0,3–0,6 мм; толщина 0,15–0,3 мм.

Сравнение: От *Discoislandiella smechovi* (Voloshinova) отличается формой камер: чуть более выпуклые и с более округлыми пупочными краями.

Распространение: Современные – северные моря, четвертичные – север Европы и Сибири, Охотское и Берингово моря, плиоценовые – Сахалин и Камчатка.

Материал: 10 раковин хорошей сохранности.

Discoislandiella subarctica Bordunov, sp. nov. Табл. XVIII, фиг. 1–4, 8

Голотип: обр. №89211/1 ГИН РАН, Камчатка, п-ов Камчатский, ольховская свита, верхний плиоцен – эоплейстоцен.

Описание: Раковина небольшого или среднего размера, полуэволютная, дисковидная. Периферический край приостренный, но киль практически не выражен. Контур округлый, достаточно ровный. В последнем обороте обычно 5 пар камер. Камеры немного суживаются к пупочной области и чуть вогнутые со стороны предшествующей камеры. Камеры немного выпуклые, септальные швы изогнутые, чуть вдавленные. Устьевые части камер достигают 1/3 расстояния от пупочной области до периферического края. Пупочные края округлые. Пупочная область открытая, прозрачная, сквозь нее видны начальные камеры. Стенка гладкая, не толстая, тонкопористая. Устье небольшое, расположено параллельно периферическому краю. Устьевой аппарат с хорошо развитой зубной пластиной, с хорошо выраженным зубом, имеющим волнистый гребень. Губа хорошо развита.

Размеры: диаметр 0,25–0,6 мм; толщина 0,12–0,3 мм.

Сравнение: Хорошо определяемый вид. Наибольшее сходство обнаруживает с *D. helenae* (Feyling-Hanssen et Buzas), от которого отличается отсутствием киля и бобовидной формой камер. Устьевые части камер меньше по размеру. Швы более изогнутые. Контур округлый, более ровный. От других представителей рода отличается также более выраженным пережимом камер в центральной части, который наблюдается и у более ранних камер.

Распространение: верхний плиоцен – нижний плейстоцен Камчатки.

Материал: более 50 раковин хорошей сохранности.

Род *Cassandra* Gudina et Saidova, 1968 *Islandiella* (partly): Norvang, 1959, с. 27; *Cassandra*: Гудина и др., 1968, с. 226.

Типовой вид: Cassidulina inflata Gudina, 1966

Диагноз: Раковина полуинволютная, дисковидная, с приостренным периферическим краем, иногда, с килем. Камеры с небольшим пережимом в центральной части, с прямоугольно-срезанными или закругленными пупочными краями. В последнем обороте 5–7 пар камер. Устье удлиненное, щелевидное, расположенное вдоль периферического края и охватывающее его. Зубная пластинка не доходит до форамена предыдущей камеры, заворачиваясь к устью и в виде зуба выходит из него.

Сравнение: От родов *Islandiella, Cassilamellina* отличается полуинволютной дисковидной раковиной, приостренным периферическим краем, иногда отчетливо килеватым, и менее развитым из-за уплощенных камер устьевым аппаратом.

От родов *Discoislandiella* и *Planocassidulina* отличается четырехугольной формой камер и строением устья.

Состав рода: *Cassandra inflata* (Gudina, 1966); *C. limbata* (Cushman et Hughes, 1925); *C. sublimbata* (Asano et Nakamura, 1937); *C. tortuosus* (Cushman et Hughes, 1925); *C. translucens* (Cushman et Hughes, 1925); *C. pulchella* (d'Orbigny, 1839); *C. excavata* (Voloshinova, 1952); *C. wakasaensis* (Asano et Nakamura, 1937); *C. grandis* Troitckaya, 1970.

Cassandra inflata (Gudina, 1966) Табл. XVIII, фиг. 9

Cassidulina inflata: Гудина, 1966, с. 63, табл. VI, фиг. 4–6, табл. VII, фиг. 1, табл. XIII, фиг. 1.

Islandiella inflata: Feyling-Hanssen, 1976, с. 92, табл. VIII, фиг. 15–17; Волошинова и др., 1970, с. 120, табл. XXX, фиг. 3.

Cassandra inflata: Гудина и др., 1968, с. 226, рис. 1 Б; Гудина, 1969, с. 46, табл. XV, фиг. 7, 8; Гудина, Евзеров, 1973, с. 115, табл. XVII, фиг. 4, 5.

Голотип: ИГиГ СО РАН, № 241/48, четвертичные отложения, Обский комплекс фораминифер, Мужинский Урал, скв. 3, гл. 217–225 м.

Описание: Раковина довольно крупная, контур округлый, неровный. Периферический край иногда с неясно выраженным килем. Камеры несколько вздутые, прямоугольной формы с закругленными пупочными краями и небольшим пережимом в центральной части. В наружном обороте 5–7 пар камер. Устьевые части камер в виде высоких треугольников, занимающих до 2/3 расстояния от периферического края до пупка. Швы двухконтурные, слабо углубленные, пупочная область выпуклая. Устье с тонкой зубной пластинкой, часто разрушенной. Стенка толстая, пористая. Преобладают экземпляры с фарфоровидной непрозрачной стенкой.

Сравнение: Некоторое сходство наблюдается с *Cassandra limbata* (Cushman et Hughes), от которого отличается меньшим пережимом в центральной части камер, менее развитым килем. От *Cassandra excavata* (Voloshinova) отличается закругленными пупочными краями камер и их меньшим пережимом в центральной части.

Распространение: Верхний плиоцен Восточной Камчатки, четвертичные отложения северных морей. Современные представители распространены на шельфе северных морей и Берингова моря.

Материал: 5 раковин хорошей степени сохранности.

Cassandra excavata (Voloshinova, in Voloshinova et Dain, 1952)

Табл. XVIII, фиг. 10

Cassidulina excavata: Волошинова, 1952, с. 96, табл. III, фиг. 1.

Cassidulina miocenica var. carinata: Волошинова, 1952, с. 97, табл. III, фиг. 7.

Islandiella excavata: Волошинова и др., 1970, с. 100, табл. XXIX, фиг. 5–7; Серова, 1978, с. 99, табл. IV, фиг. 5.

Islandiella radiata: Серова, 1978, с. 100, табл. IV, фиг. 6.

Голотип: ВНИГРИ, № 322/60, Сахалин, Катангли, низы окобыкайской свиты, средний миоцен.

Описание: Раковина средних размеров, уплощенная, с нешироким килем. Камеры слабовыпуклые, прямоугольной формы, с небольшим пережимом в центральной части. Пупочные края камер расширенные, слегка закругленные, пупочная область открытая, неширокая. Устьевые части камер в виде сравнительно высоких крупных треугольников, достигающих 1/2 – 1/3 расстояния от периферического края до пупка. В последнем обороте 5–6 пар камер. Устье сравнительно короткое, расположено параллельно периферическому краю. Швы неширокие, слегка углубленные или поверхностные. Стенка непрозрачная, пористая.

Размеры: диаметр 0,3-0,7 мм; толщина 0,2-0,5 мм.

Сравнение: Некоторое сходство в форме камер и положении устья наблюдается с *Cassandra limbata* (Cushman et Hughes), от которой отличается более широкими камерами, меньшими размерами раковин, более закругленными пупочными краями камер, меньшим количеством пар камер в последнем обороте.

Распространение: Средний миоцен – плиоцен Камчатки, средний – верхний миоцен Сахалина, современные формы обитают в дальневосточных морях.

Материал: 10 раковин средней степени сохранности.

Cassandra sublimbata (Asano et Nakamura, 1937)

Табл. XIX, фиг. 5

Cassidulina sublimbata: Asano, Nakamura, 1937, с. 144, табл. 14, фиг. 3, 4 a, b.

Cassidulina limbata var. limbata: Волошинова, 1952, с. 94, табл. III, фиг. 3 а, б, 4 а-в.

Cassidulina limbata var. monstruosa: Волошинова, 1952, с. 94, табл.III, фиг. 5 а, б.

Islandiella limbata: Волошинова и др., 1970, с. 120, табл. XXX, фиг. 1, 2.

Голотип: университет Тохоку, № 21436 A (1), Япония, формация Саване, нижний плейстоцен.

Описание: Раковина с округлым контуром, уплощенная. Периферический край немного заостренный, иногда с небольшим килем. Камеры выпуклые, узкие, прямоугольные с пережимом в центральной части, не доходят до центра раковины. Пупочные края широкие, часто в виде молота. Устьевые части камер достигают 1/2 расстояния от пупка до периферического края. В последнем обороте 6–7 пар камер. Швы широкие, двухконтурные, слабоуглубленные. Стенка толстая, пористая, мало прозрачная. Устье в виде небольшой щели вдоль периферического края с небольшим пластинчатым зубом.

Размеры: диаметр 0,4–0,7 мм; толшина 0,2–0,4 мм.

Сравнение: От *С. excavata* (Voloshinova) отличаются большими размерами, более длинными и узкими камерами с закругленными пупочными краями и большим числом пар камер в последнем обороте. *С. grandis* Troitckaya отличается более широкими пупочными краями камер, часто их молотообразной формой, более узкими швами.

Распространение: Средний миоцен – плиоцен Сахалина, Камчатки, плиоцен - современные Японии. Современные формы – окраинные моря Тихого океана.

Материал: 5 раковин средней степени сохранности.

Подсемейство Cassilamellinae Saidova, 1981

Род Cassilamellina Voloshinova, 1960

Islandiella (partly): Norvang, 1959, c. 27;

Cassilamellina: Волошинова, 1960, с. 59.

Тип рода: *Cassidulina californica* Cushman et Hughes, 1960.

Диагноз: Раковина инволютная или не вполне инволютная, с закругленным периферичесикм краем, сдавленная или выпуклая с боковых сторон. В наружном обороте 4–6 пар камер, обычно 4. Устье внутрикраевое, в виде низкой арки. Устьевой аппарат состоит из двух зубных пластинок, выступающих наружу в верхнем и нижнем углу устья. Большая пластинка верхнего угла устья внутри камеры протягивается до предыдущего форамена. Малая пластинка нижнего угла устья также уходит внутрь камеры и своим внутренним концом прикрепляется к поверхности предыдущей камеры.

Сравнение: От рода *Islandiella* отличается строением устья и устьевого аппарата, от родов *Cassandra, Discoislandiella, Planocassidulina* формой раковины, строением устья и устьевого аппарата.

Состав рода: *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes, 1925); *C. setanaensis* (Asano et Nakamura, 1937); *C. bradshawi* (Uchio, 1960).

Cassilamellina californica (Cushman et Hughes, 1925)

Табл. XIX, фиг. 1–3; табл. XX, фиг. 9, 10

Cassidulina californica: Cushman, Hughes, 1925, с. 12, табл. XII, фиг. 1; Волошинова, Даин, 1952, с. 100, табл. IV, фиг. 8 а, б; 9 а, б;

Cassidulina californica ochotica: Саидова, 1961, с. 95, табл. XXVIII, фиг. 106;

Islandiella californica ochotica: Волошинова и др., 1970, с. 112, табл. XXVIII, фиг. 5 а, б;

Islandiella japonica: Троицкая, 1970, с. 77, табл. VI, фиг. 4;

Cassilamellina californica: Волошинова, 1960, с. 59, табл. Х, фиг. 4 а, 6; Саидова, 1975, с. 340, табл. ХС, фиг. 68, табл. СХV, фиг. 7, 8; Хорева, 1988, с. 85, табл. XVI, фиг. 1.

Голотип: U. S. Nat. Museum, № 47638, Калифорния, формация Иль Ривер, плиоцен-плейстоцен.

Описание: Раковина крупных размеров, с широко закругленным периферическим краем. Контур ровный, округлый с боковой стороны, овальный равномерно-выпуклый со стороны периферического края, редко немного вогнутый в пупочной области. Камеры прямоугольные, широкие, с прямоугольно-срезанными сходящимися пупочными краями, слабовыпуклые, почти плоские. Пупочная область замкнутая, реже с небольшим слабоуглубленным пупком. Устье удлиненное, сравнительно широкое, типичное для рода, параллельное периферическому краю. Зубные пластинки иногда разрушены. В последнем обороте 4 пар камер. Основные части камер в последнем обороте слабо увеличиваются в размере. Устьевые части камер в виде низких широких треугольников, по высоте достигающие 1/3 расстояния от периферического края до пупка. Швы узкие, прямые, иногда слегка извилистые, поверхностные или слабо углубленные. Стенка толстая, фарфоровидная. Молодые раковины имеют небольшие размеры, почти шарообразную форму с 2-3 парами камер в последнем обороте. Устье расположено почти перпендикулярно по отношению к основанию устьевой поверхности.

Размеры: диаметр 0,5–1,2 мм; толщина 0,3–0,7 мм.

Сравнение: Наибольшее сходство обнаруживает с *Cassilamellina setanaensis* (Asano et Nakamura), от которого отличается меньшим количеством пар камер в последнем обороте спирали, более сомкнутой пупочной областью, более высокими устьевыми частями камер.

Распространение: плиоцен-плейстоцен Калифорнии, верхний миоцен-плейстоцен Сахалина и Камчатки. Современные представители обитают на шельфе морей северной части Тихого океана.

Материал: 50 раковин хорошей сохранности.

Подсемейство Bradynellinae Saidova, 1981 Род *Planocassidulina* Gudina, 1966

Islandiella (partly): Norvang, 1959, c. 27;

Planocassidulina: Гудина, 1966, с. 69.

Тип рода: *Cassidulina norcrossi* Cushman, 1933. Диагноз: Раковина не вполне инволюная, дисковидная, с заостренным периферичесикм краем. Основные и устьевые части камер имеют почти одинаковые размеры и одинаковую треугольную форму. Устье щелевидное, расположено параллельно периферическому краю. Устьевой аппарат не развитый, в виде узкой зубной пластинки, слегка прикрывающей устье.

Сравнение: От родов *Islandiella, Cassilamellina* отличается дисковидной формой раковины и строением устья. От родов *Cassandra, Discoislandiella* отличается неразвитым устьевым аппаратом.

Состав рода: *Planocassidulina norcrossi* (Cushman, 1933); *P. kasiwazakiensis* (Husezima et Maruhasi, 1944).

Planocassidulina norcrossi (Cushman, 1933)

Табл. XVIII, фиг. 5; табл. XX, фиг. 8

Cassidulina norcrossi: Cushman, 1933, с. 7, фиг. 7;

Islandiella norcrossi: Norvang, 1959, с. 32, табл. 32, фиг. 9, 11 а, b; Волошинова и др., 1970, с. 118, табл. XXVIII, фиг. 10; Гуськов, 1997, табл. III, фиг. 1–9;

Planocassidulina norcrossi: Гудина, 1966, с. 69, табл. VI, фиг. 2, 3, табл. XII, фиг. 6.

Голотип: U. S. Nat. Museum 26139, мыс Борласе Варрен, Северо-Восточная Гренландия, современный.

Описание: Раковина небольшого размера, полуинволютная, дисковидная, с заостренным периферическим краем. В последнем обороте 4 пар камер. Основные и устьевые части камер имеют одинаковые размеры и одинаковую треугольную форму. Швы поверхностные, двухконтурные. Пупочные края заостренные. Пупочная область прозрачная, выпуклая. Хорошо видимы начальные камеры. Стенка прозрачная, толстая, пористая. Устье щелевидное, расположено параллельно периферическому краю. Устьевой аппарат не развитый, в виде узкой зубной пластинки, слегка прикрывающей устье. Узкая зубная пластинка часто обломана.

Размеры: 0,1-0,3 мм; толщина 0,05-0,15 мм.

Сравнение: От *Planocassidulina kasiwazakiensis* (Husezima et Maruhasi) отличается менее выпуклой пупочной областью и более острым периферическим краем, меньшими размерами.

Распространение: Широко встречается в современных и четвертичных осадках северных, Охотского и Японского морей, верхнеплиоценовыечетвертичные отложения Камчатки.

Материал: 10 раковин хорошей сохранности.

Planocassidulina kasiwazakiensis (Husezima et Maruhasi, 1944) Табл. XX, фиг. 6

Cassidulina kasiwazakiensis: Husezima, Maruhasi, 1944, с. 339, табл. 24, фиг. 13 а-с;

Cassidulina kasiwazakiensis: Asano, 1958, с. 2, фиг. 5, 6; *Islandiella kasiwazakiensis*: Волошинова и др., 1970, с. 116–117, табл. XXVIII, фиг. 5–7; *Planocassidulina kasiwazakiensis*: Фурсенко и др., 1979, с. 204, табл. 49, фиг. 11;

Planocassidulina kasiwazakiensis: Хорева, 1988, с. 86, табл. XVI, фиг. 2.

Голотип: Япония, формация Хаидзуме, плиоцен.

Описание: Раковина дисковидная, с округлым контуром, с хорошо выраженным килем. В последнем обороте 4–5 пар камер. Камеры плоские, треугольной формы, с заостренными пупочными краями, слегка увеличивающиеся в размере по мере роста раковины. Швы между камерами хорошо видимы, чуть углубленные, слегка изогнутые. Пупочная область выпуклая, прозрачная. Стенка толстая, непрозрачная, пористая. Устье в виде щели на устьевой поверхности последней камеры, параллельно периферическому краю.

Размеры: диаметр 0,2–0,5 мм; толщина 0,1–0,25 мм.

Сравнение: От *Planocassidulina norcrossi* (Cushman) отличается большей выпуклостью пупочной области, более толстой стенкой и большим количеством камер в последнем обороте, более крупными размерами.

Распространение: Плиоценовые отложения Японии, Сахалина, плиоценовые-плейстоценовые отложения Восточной Камчатки, современные в Японском и Охотском морях.

Материал: 10 раковин хорошей сохранности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение бентосных фораминифер позволило провести детальное расчленение разрезов неогена Восточной Камчатки и выделить дробные биостратиграфические подразделения в ранге слоев с фауной, а также местных зон, которые были использованы для местных и межрегиональных корреляций в Северо-Западной Пацифике.

Выделенные слои и зоны увязаны со схемами дробного бистратиграфического расчленения неогена Восточной Камчатки на основе моллюсков и диатомовых водорослей, а также с данными физических методов. Это позволило более обоснованно, чем раньше, подойти к определению возраста выделенных стратиграфических подразделений.

Проведенное детальное изучение морфологии неогеновых представителей семейства Islandiellidae с использованием электронного сканирующего микроскопа позволило уточнить для некоторых родов особенности строения устья и на этой основе подтвердить валидность выделения пяти отдельных родов (Islandiella, Cassilamellina, Discoislandiella, Cassandra, Planocassidulina).

Биостратиграфические исследования на основе бентосных фораминифер имеют большое значение для геологической практики при расчленении, датировании и корреляции древних толщ как при проведении геологической съемки, так и при производстве геолого-разведочных работ на углеводородное сырье. Эти данные приобретают все большее значение для сопоставления биостратиграфических подразделений с сейсмостратиграфическими горизонтами и разрезами поисковоразведочных скважин на шельфе Берингова моря с целью их датирования и стратиграфического расчленения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агапитов Д.И. Новые данные о стратиграфии неогеновых и палеогеновых отложений Анадырской впадины // Геология и стратиграфия кайнозойских отложений Северо-Западной Пацифики. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. С. 70–95.
- Агапитов Д.И., Иванов В.В., Мужиков В.Г., Шабатин И.В. Палеогеновые и неогеновые отложения Анадырской впадины // Берингия в кайнозое. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 89–98.
- Агапитов Д.И., Митрофанова Л.И. Стратиграфия неогеновых отложений Хатырской впадины (Чукотка) // Тихоокеан. геология. 1999. Т. 18, №2. С. 123–133.
- Алексеева Л.В., Горбачик Т.Н. Применение электронномикроскопического анализа при изучении морфологии и систематики фораминифер // Вопросы микропалеонтологии. Вып. 24. 1981. С. 88–94.
- Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока. Точилинский опорный разрез Западной Камчатки / Ред. В.В. Меннер. М.: Наука, 1984. 335 с.
- Бараш М.С., Бубенщикова Н.В., Казаринова Г.Х., Хусид Т.А. О палеоокеанологии Охотского моря в течение последних 200 тыс. лет (по микропалеонтологическим данным) // Океанология. 2001. Т. 41, № 5. С. 755–767.
- Бараш М.С., Чеховская М.П., Хусид Т.А. О четвертичной палеоокеанологии юго-восточной части Охотского моря по фораминиферам и литологическим данным // Материалы XIII Всероссийского микропалеонтологического совещания. М., 2005. С. 8–9.
- Басилян А.Э., Витухин Д.И., Орешкина Т.В. Верхний кайнозой Восточной Камчатки // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1993. Т. 68, вып. 5. С. 79–94.
- Беньямовский В.И., Фрегатова Н.А., Спирина Л.В. и др. Зоны планктонных и бентосных фораминифер в палеогене Восточной Камчатки // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1992. № 1. С. 100–113.
- Беспалый В.Г., Борзунова Г.П., Давидович Т.Д. и др. К вопросу о возрасте золотоносных морских отложений ольховской свиты (Восточная Камчатка) // Актуальные проблемы геологии золота на северо-востоке СССР. Тр. СВКНИИ. Вып. 44. 1972. С. 144–150.
- Беспалый В.Г., Давидович Т.Д. Страторайоны плейстоцена Камчатки // Вопросы стратиграфии плейстоцена Камчатки. Тр. СВКНИИ. Вып. 59. 1974. С. 26–51.
- Большаков А.К., Большакова Р.А., Шаинян С.Х. О возрасте осадочных образований Северо-Охотского прогиба // Возраст геологических образований Охотоморского региона и прилегающих территорий. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 16–26.
- Бордунов С.И. Фораминиферы // Детальное расчленение неогена Камчатки. М.: Наука, 1992. С. 36–44. (Тр. ГИН РАН. Вып. 478).

- Бордунов С.И. Комплексы фораминифер миоцена о-ва Карагинского, Восточная Камчатка // Вестник Моск. ун-та. Сер. Геол., 2008. № 6. С. 20–25.
- Бордунов С.И. Комплексы фораминифер плиоцена о-ва Карагинского, Восточная Камчатка // Бюл. МОИП. Отд. геол., 2008. Т. 83, вып. 5. С. 83–88.
- Бордунов С.И. Комплексы фораминифер неогена о-ва Карагинского, Восточная Камчатка // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу «Геология и геофизика». 2008. Т. 49, вып. 10–11. С. 314–317.
- *Брынов О.П.* Четвертичные фораминиферы Зимнего берега Белого моря и прилегающих районов // Автореф. дисс. канд. геол.-минерал. наук. М., 1984.
- *Брынов О.П.* 1984. Кристалличесике единицы в структуре стенки раковины четвертичных фораминифер семейства Cassidulinidae и Islandiellidae // Вестник МГУ. Сер. геол., 1984. № 1. С. 87–90.
- Былинская М.Е. Фораминиферы из отложений ольховской свиты (Восточная Камчатка) // Бюл. Комиссии по изуч. четв. периода. № 50, 1980. С. 175–178.
- Былинская М.Е., Хорева И.М. О стратиграфическом положении ольховской свиты Восточной Камчатки (по данным изучения фораминифер) // Бюл. Комиссии по изуч. четв. периода. № 54, 1985. С. 101–108.
- Введение в изучение фораминифер (классификация мелких фораминифер мезо-кайнозоя) / Под ред. Субботиной Н.Н., Волошиновой Н.А. и Азбель А.Я. Л., Недра. ВНИГРИ, 1981. 211 с.
- Волошинова Н.А. О фораминиферах из третичных отложений Сахалина и Камчатки // Л., М.: ОНТИ. 1939. Тр. НГРИ. Сер. А, Вып. 116. С. 44–67.
- Волошинова Н.А. О новой систематике нонионид // Микрофауна СССР. Сб. IX. Л., Гостоптехиздат. 1958. Тр. ВНИГРИ Вып. 115. С.117–191.
- Волошинова Н.А. Новые неогеновые роталииды о. Сахалин // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Л., ВСЕГЕИ. 1960 а. Ч. 1. С. 136–158.
- Волошинова Н.А. Род Buccella Andersen и его виды из неогена Сахалина // Микрофауна СССР. Сб. XI. Л., Гостоптехиздат. 1960 б. Тр. ВНИГРИ. Вып. 153. С. 265–306.
- Волошинова Н.А. Успехи микропалеонтологии в деле изучения внутреннего строения фораминифер // Тр. Первого семинара по микрофауне. Л. Гостоптехиздат, 1960 в. С. 48–77.
- Волошинова Н.А. Однокамерные лагенидоподобные фораминиферы из неогеновых отложений Сахалина // Вопросы микропалеонтологии. 1974. Вып. 17. С. 27–53.
- Волошинова Н.А., Брутман Н.Я., Жидкова Л.С. и др. Региональная статиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Сахалина // Кайнозой дальневосточных районов СССР. Л., 1978. ВНИГРИ. Сб. тр. С. 119–136.

- Волошинова Н.А., Будашева А.И. Литоулиды и трохаммминиды из отложений о. Сахалин и п-ва Камчатки // Микрофауна СССР. Л.: Гостоптехиздат, 1961. Сб. 12. Тр. ВНИГРИ. Вып. 170. С. 169–272.
- Волошинова Н.А., Даин Л.Г. Нониониды, кассидулиниды и хилостомеллиды // Ископаемые фораминиферы СССР. Л.; М.: Гостоптехиздат, 1952. Тр. ВНИГРИ. Нов. Сер. Вып. 63. С. 1–114.
- Волошинова Н.А., Кузнецова В.Н., Леоненко Л.С. Фораминиферы неогеновых отложений Сахалина. Л., 1970. Тр. ВНИГРИ. Вып. 284. 303 с.
- Волошинова Н.А., Леоненко Л.С. Палеоэкология фораминифер и их значение для стратиграфии и выяснения условий образования осадков (на примере окобыкайской свиты Северного Сахалина) // Вопросы биогеографии и экологии фораминифер. Новосибирск. 1973. Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 62. С. 7–44.
- Ганзей С.С. Трековый метод в датировании неогеновых толщ Восточной Камчатки // Изв. РАН. Сер. геол. 1992 а. № 2. С. 142–145.
- Ганзей С.С. Определение возраста пород по трекам деления урана // Детальное расчленение неогена Камчатки. 1992. Тр. ГИН РАН. Вып. 478. С. 71–82.
- Геология СССР. Т. 31. Камчатка, Командорские и Курильские острова, ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1964. 733 с.
- Геология СССР. Т. 33. Сахалин. Геологическое описание. М.: Недра. 1970. 431 с.
- Гладенков А.Ю. Диатомовые комплексы пограничных плиоцен-четвертичных слоев Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1993 а. Т. 68, вып. 5. С. 95–108.
- Гладенков А.Ю. Зональная шкала морского неогена Северо-Тихоокеанского региона по диатомеям: становление, современное состояние и перспективы детализации // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографических реконструкций. М.: ГЕОС, 2001. С. 85–108.
- Гладенков А.Ю. Находки неогеновых диатомей в разрезе Сэнди Ридж п-ова Аляска: значение для стратиграфических и палеогеографических реконструкций // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14, № 1. С. 79–97.
- Гладенков А.Ю. Детальная стратиграфия и морские экосистемы позднего кайнозоя севера Тихоокеанского региона (по диатомеям) // М.: ГЕОС. 2007. Тр. ГИН РАН. Вып. 571. 293 с.
- Гладенков А.Ю., Гладенков Ю.Б. Начало формирования межокеанических связей Пацифики и Арктики через Берингов пролив в неогене // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12, № 2. С. 72–89.
- Гладенков Ю.Б. Неоген Камчатки (вопросы биостратиграфии и палеоэкологии). М.: Наука, 1972. 251 с.
- Гладенков Ю.Б. Морской верхний кайнозой северных районов // М. 1978. Тр. ГИН АН ССС; Вып. 313. 194 с.
- Гладенков Ю.Б. Стратиграфия морского неогена северной части Тихоокеанского пояса (анализ стратиграфичеких схем дальневосточных районов СССР, Северной Америки и Японии) // М.: Наука, 1988 а. Тр. ГИН АН СССР. Вып. 428. 212 с.
- Гладенков Ю.Б. Современные проблемы зональной стратиграфии // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 10. С. 3–8.
- Гладенков Ю.Б. Зоны перехода от океанов к континентам: опыт стратиграфических и палеоэкосистемных исследований // Изв. РАН. Сер. Геол. 1992. № 9. С. 11–34.
- Гладенков Ю.Б. Практика выделения дробных стратиграфических подразделений в Камчатском неогене // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т. 2, № 2. С. 26–34.

- Гладенков Ю.Б. Кайнозой Сахалина современные стратиграфические схемы и корреляция геологических событий // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2001. Т. 9, № 2. С. 77–91.
- Гладенков Ю.Б. Биосферная стратиграфия (Проблемы стратиграфии начала XXI века). М.: ГЕОС, 2004. 120 с.
- Гладенков Ю.Б. Зональная стратиграфия в решении фундаментальных и прикладных задач геологии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18, № 6. С. 1–14.
- Гладенков Ю.Б., Баринов К.Б., Басилян А.Э. Детальная стратиграфия плиоцена Восточной Камчатки // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 9. С. 79–86.
- Гладенков Ю.Б., Баринов К.Б., Басилян А.Э., Бордунов С.И. и др. Детальное расчленение неогена Восточной Камчатки. Тр. ГИН РАН. Вып. 478. М.: Наука, 1992. 208 с.
- Гладенков Ю.Б., Басилян А.Э., Баринов К.Б., Былинская М.Е., Гладенков А.Ю. Биота переходных слоев плиоценаплейстоцена Камчатского региона (диатомовые, моллюски, фораминиферы) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2, № 5. С. 170–179.
- Гладенков Ю. Б., Витухин Д И., Орешкина Т.В. Корреляция кайнозоя Восточной Камчатки с океаническими толщами // Неоген Тихоокеанской области (материалы II Международного конгресса по тихоокеанскому неогену). Ч. 1, 2. 1982. М.: ГИН АН СССР. С. 62–65.
- Гладенков Ю.Б., Волобуева В.И., Митрофанова Л.И. Третичные толщи Нижнехатырского прогиба (Корякское нагорье) // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1985. № 3. С. 77–93.
- Гладенков Ю.Б., Гладенков А.Ю., Титова Л.В. Нижний миоцен Восточно-Камчатского региона // Тихоокеанская геология. 1998. Т. 17, № 4. С. 3–21.
- Гладенков Ю.Б., Меннер В.В. К корреляции неогена северозапада Тихоокеанского кольца // Неоген Тихоокеанской области. М., 1982. Неоген Тихоокеанской области (материалы II Международного конгресса по тихоокеанскому неогену). Ч. 1, 2. М.: ГИН АН СССР. С. 5–12.
- Голубев В.М., Устинов Н.В. Строение осадочного чехла и фундамента Берингова моря // Литология и палеогеография Баренцева и Карского морей. Л., 1981. НИИГА Мингео СССР. Сб. науч. тр. С. 127–144.
- Голяков В.И. Стратиграфия палеогеновых т неогеновых отложений восточной части Камчатского перешейка // Геология и геофизика. 1966. № 10. С. 98–102.
- Градзинский Р., Костецкая А., Радомский А., Унруг Р. Седиментология // М.: Недра, 1980. 338 с.
- *Гречишкин Л.А.* Геологический очерк Восточного побережья Камчатки // Л., 1935. ТР. НГРИ. Сер. А; Вып. 72. 41 с.
- Григоренко Ю.Н., Криштофович Л.В., Будашева А.И. и др. Литолого-фациальная геохимическая и палеонтологическая характеристика стратиграфического разреза кавранской серии Западной Камчатки // Геология и перспективы нефтегазоносности Камчатки. Л., 1968. Тр. ВНИГРИ. Вып. 254. С. 27–114.
- Гудина В.И. Фораминиферы и стратиграфия морских четвертичных отложений северо-западной части Западно-Сибирской низменности // Автореф. дис. канд. геол.минерал. наук. Новосибирск. 1964.
- Гудина В.И. Фораминиферы и стратиграфия четвертичных отложений северо-запада Сибири. М.: Наука, 1966. 132 с.
- *Гудина В.И.* Морской плейстоцен сибирских равнин: фораминиферы Енисейского севера. М.: Наука, 1969. Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 63. 80 с.
- *Гудина В.И.* Фораминиферы, стратиграфия и палеозоогеография морского плейстоцена севера СССР. Новосибирск: Наука, 1976. 125 с.

- Гудина В.И., Евзеров В.Я. Стратиграфия и фораминиферы верхнего плейстоцена Кольского полуострова. Новосибирск: Наука, 1973. Тр. ИГиГ СО АН СССР. 146 с.
- *Гудина В.И., Саидова Х.М., Троицкая Т.С.* К экологии и систематике исландиеллид (Foraminifera) // Докл. АН СССР, 1968. Т. 182, № 1. С. 225–227.
- *Гусева Р.Н.* Фораминиферы вулканогенно-осадочных плиоценовых отложений о. Карагинского // Стратиграфия вулканогенных формаций Камчатки. М.: Наука, 1966. Тр. Ин-та вулканологии СО АН СССР. Вып. 22. С. 99–104.
- Гуськов С.А. Структурные элементы стенки раковин четвертичных эльфидиид и нонионид (фораминиферы): таксономическое значение // Микрофауна и биостратиграфия фанерозоя Сибири и смежных регионов. Новосибирск: Наука, 1987. С. 67–71.
- Гуськов С.А. Исландиеллы и кассидулины (фораминиферы) Баренцева моря // Биостратиграфия и микроорганизмы фанерозоя Евразии. Тр. XII Всероссийского микропалеонтологического совещания. М.: ГЕОС, 1997. С. 97–112.
- Двали М.Ф. Геологическое строение и нефтеносность Восточной Камчатки. Л., 1955. Тр. ВНИГРИ. Спец. сер.; Вып. 16. 250 с.
- Дигас Л.А. Распределение фораминифер в современных осадках Баренцева моря и пограничных с ним участков Гренландско-Норвежского бассейна // Автореф. дисс. канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 1969. 27 с.
- Дмитриева Т.В. Палеоэкология миоценовых фораминифер Западной Камчатки и их значение для выяснения условий формирования нефтеперспективных отложений // Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов. С-Пб.: Недра. 2004. С. 199–207.
- Дмитриева Т.В. Палеоэкология миоценовых фораминифер Западной Камчатки и их значение для выяснения условий осадкообразования // Материалы XIII Всероссийского микропалеонтологического совещания. М., 2005. С. 18.
- *Дмитриева Т.В.* Фораминиферы миоценовых отложений Юго-Западной Камчатки: детальная биостратиграфия и корреляция // Автореф. дисс. канд. геол.-минерал. наук. С-Пб., 2005. 15 с.
- Дмитриева Т.В. Западная Камчатка. Ичинский опорный разрез // Практическое руководство по микрофауне. Фораминиферы кайнозоя. С-Пб.: ВСЕГЕИ. 2005. С. 155–160.
- Дмитриева Т.В. Зональная шкала по бентосным фораминиферам продуктивных отложений палеогена и неогена Охотской нефтегазоносной провинции // Стратиграфия и ее роль в развитии нефтегазоносного комплекса России. ИГиГ СО РАН. 2007. С. 376–395.
- Дмитриева Т.В. Прикладные аспекты микропалеонтологии на примере изучения фораминифер из продуктивных отложений верхнего палеогена и неогена Западной Камчатки // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2007. С. 1–12.
- Дмитриева Т.В. Неогеновые фораминиферы Беринговоморского шельфа: акваториальная часть Анадырского нефтегазоносного бассейна // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2009. С. 1–15.
- Дмитриева Т.В., Фрегатова Н.А. Разработка зонального стандарта верхнего олигоцена-миоцена Западной Камчатки по бентосным фораминиферам // Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов. С-Пб.: Недра. 2004. С. 177–198.
- Дмитриева Т.В., Фрегатова Н.А. Новые данные о фораминиферах из миоценовых осадков Беринговоморского шельфа // Материалы XIII Всероссийского микропалеонтологического совещания. М., 2005. С. 18–19.
- Долматова Л.М. Диатомовые водоросли неогеновых отложений северо-западной части Тихого океана (Командорские

острова, остров Карагинский) // Микропалеонтология океанов и морей. М.: Наука, 1974. С. 76–82.

- Жидкова Л.С., Архипова А.Д. и др. Биостратиграфическое расчленение верхнепалеогеновых и неогеновых отложений Шмидтовского разреза (о. Сахалин). Тр. ВНИГРИ. 1981. С. 22–34.
- Иванова Е.Д., Горбаренко С.А. Значение палеопродуктивности в формировании комплексов бентосных фораминифер в Охотском море в позднем плейстоцене-голоцене // Материалы XIII Всероссийского микропалеонтологического совещания. М., 2005. С. 23–24.
- *Ильина А.П.* Моллюски неогена Камчатки // Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. Вып. 89. М., 1963. 242 с.
- Ильина А.П. Моллюски третичных отложений Корякского хребта // Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. 1960, вып. 154, С. 306–313.
- Кайнозой Сахалина и его нефтегазоносность / Ред. Ю.Б. Гладенков. М.: ГЕОС, 2002. 225 с.
- Крашенинников В.А., Орешкина Т.В., Радионова Э.П., Хохлова И.Е. Корреляция зональных шкал (по известковому и кремневому планктону) неогеновых отложений Тихоокеанской области // Вопросы микропалеонтологии. ГИН АН СССР. Вып. 30. 1989. С. 101–123.
- Криштофович Л.В. Моллюски третичных отложений Сахалина // Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. Вып. 232. Л., 1964. 343 с.
- Криштофович Л.В. Стратиграфия и фауна Тигильской толщи западного побережья Камчатки // Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. вып. 23 М.-Л., 1947. С. 112–115.
- Криштофович Л.В., Ильина А.П. Моллюски третичных отложений южного Сахалина // Тр. ВНИГРИ; Вып. 10. Л.: Гостоптехиздат, 1954. 326 с.
- Крымсалова В.Т. О палеонтологической характеристике и стратиграфии палеогена и неогена Анадырской впадины // Геология и геофизика, № 6, 1978. С. 122–126.
- Крымсалова В.Т. Кайнозойские фораминиферы Анадырской и Хатырской впадин (систематика, фациальный и стратиграфический анализ) // Автореф. дис. канд. геол.-минер. наук. Новосибирск, 1980. 24 с.
- Кузина В.И. Новое в систематике семейства Polymorphinidae // Исследования в области систематики фораминифер. Л., 1973. Тр. ВНИГРИ. Вып. 343. С. 85–114.
- Кузнецова В.Н. Значение эльфидиид для расчленения и корреляции палеоген-неогеновых отложений Сахалина // Стратиграфия кайнозоя Дальнего Востока СССР. Л., 1985. ВНИГРИ. Сб. тр. С. 53–58.
- Кузнецова В.Н. Фораминиферы // Опорный разрез палеогеннеогеновых отложений Юго-Восточного Сахалина (Макаровский разрез). С-Пб., 1992. С. 76–81.
- *Левчук Л.К.* Биостратиграфия верхнего плейстоцена севера Сибири по фораминиферам // Новосибирск: Наука, 1984. Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 583. 128 с.
- ЛевчукЛ.К. Ревизия вида Cridroelphidium vulgare (Voloshinova) из кайнозойских отложений субарктики (фораминифера) // Биостратиграфия и микроорганизмы фанерозоя Евразии. Тр. XII Всероссийского микропалеонтологического совещания. М.: ГЕОС, 1997. С. 140–143.
- *Лукина Т.Г.* О фауне фораминифер малых глубин Южного Сахалина // Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. М.: Наука, 1975. С. 85–88.
- Меннер В.В. Зоны в практике стратиграфических исследований (история установления, типы и природа) // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1980. № 3. С. 5–17.
- Меннер В.В., Гладенков Ю.Б. К детализации стратиграфических шкал // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1986. № 11. С. 5–18.

- *Митрофанова Л.И.* Стратиграфия и фораминиферы олигоценовых и миоценовых отложений Южного Сахалина (восточное побережье) // Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. М., 1979, 25 с.
- Митрофанова Л.И. Слои с фораминиферами в палеогеннеогеновых отложениях восточного побережья Сахалина // Новые данные по детальной биостратиграфии Дальнего Востока. Владивосток. ДВНЦ АН СССР. 1984. С. 58–64.
- Митрофанова Л.И., Болдырева В.П. Расчленение и корреляция разрезов неогеновых отложений Северо-Западной Пацифики (Хатырский прогиб) // Возраст геологических образований Охотоморского региона и прилегающих территорий. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 34–47.
- Митрофанова Л.И., Мелентьев О.Н. О возрасте кайнозойских отложений Лунской впадины (фораминиферы) // Геология и стратиграфия кайнозойских отложений северозападной Пацифики. Владивосток. Изд. ДВНЦ АН СССР. 1991. С. 39–48.
- Митрофанова Л.И., Тузов В.П., Данченко Р.В. и др. Стратиграфия палеоген-неогеновых отложений Лунской впадины // Геология и стратиграфия кайнозойских отложений Северо-Западной Пацифики. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. С. 3–21.
- Моисеева А.И., Ремизовский В.И. Комплексы диатомовых водорослей и палеомагнетизм неогеновых отложений Макаровского района (Южный Сахалин) // Тихоокеан. геология. 1983. № 1. С. 86–91.
- Моисеева А.И., Шешукова-Порецкая В.С., Болдырева В.П. Неогеновые комплексы диатомовых водорослей Макаровского опорного разреза Сахалина и их биостратиграфическое значение // Неоген Тихоокеанской области (материалы II Международного конгресса по Тихоокеанскому неогену). Ч. 1, 2. 1982. М.: ГИН АН СССР. С. 66–74.
- Мотовилов Ю.В., Данченко Р.В., Митрофанова Л.И., Тузов В.П., Яковлева И.И. К вопросу о стратиграфии кайнозойских отложений Колпаковского прогиба Западной Камчатки // Возраст геологических образований Охотоморского региона и прилегающих территорий. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 27–33.
- Неогеновая система // Стратиграфия СССР. М., в 2-х т., 1986. 417 с.
- Волобуева В.И., Белая Б.В., Долматова Л. М. и др. Опорный разрез неогена северо-востока Азии на о-ве Карагинском. В 2 ч. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1992. Ч. 1: Стратиграфия. 109 с.; Ч. 2: Систематическая часть. 167 с.
- Опорный разрез палеоген-неогеновых отложений Юго-Восточного Сахалина (Макаровский разрез) / Ред. Жидкова Л.С., Сальников Б.А. СПб.: ВНИГРИ, 1992. 358 с.
- Орешкина Т.В. Комплексы диатомей морских неогеновых отложений о. Карагинского (Восточная Камчатка) и их стратиграфическое значение // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1980. № 11. С. 57–66.
- *Орешкина Т.В.* Морские диатомеи из палеогеновых отложений о. Карагинского (Восточная Камчатка) // Морская микропалеонтология. М.: Наука, 1982. С. 159–162.
- Орешкина Т.В. Диатомеи и неогеновые события в субарктической Пацифике // Бюл. МОИП. Отд. Геол., 1993. Т. 68. Вып. 3. С. 84–90.
- Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. Т. 1. Издво АН СССР, 1959. 520 с.
- Петров О.М. Морские моллюски антропогена северной части Тихого океана. М.: Наука, 1982. Тр. ГИН АН СССР. Вып. 357. 143 с.
- Петров О.М. Антропоген северо-западного обрамления Тихого океана // Бюл. Комиссии по изуч. четв. периода. № 54, 1985. С. 11–21.

- Плетнев С.П. Изменение экоструктуры кайнозойских фораминифер как основа для реконструкции глубин Охотоморского седиментационного бассейна // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2006. Киев. С. 99–109.
- Половова Т.П. Фораминиферы морских плиоценовых отложений Северо-Востока СССР // Континентальный палеоген и неоген Северо-Востока СССР. Вып. 1. Арктическое и Тихоокеанское побережье Чукотки, берега р. Колымы. ДВО АН СССР. СВКНИИ, Магадан, 1988. С. 29–37.
- Поляк Л.В. Фораминиферы донных отложений Баренцева и Карского морей и их стратиграфическое значение // Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. Л., 1985. 22 с.
- Преображенская Т.В. Донные фораминиферы неогеновых морей Анадырской впадины // Палеобиология донных беспозвоночных прибрежных зон моря. Владивосток. 1975 а. Сб. 4. С. 215–227.
- Преображенская Т.В. История развития фораминиферовых сообществ в неогене Нижнеанадырской впадины (Северо-Восток СССР) // Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. М.: Наука, 1975 б. С. 107–111.
- Преображенская Т.В. Фораминиферы и стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Нижнее-Анадырской впадины // Автореф. дис. канд. геол.- мин. наук. Свердловск, 1978. 18 с.
- Преображенская Т.В. Некоторые вопросы экологии сообществ донных фораминифер позднекайнозойских морей Анадырской впадины // Палеоэкология сообществ морских беспозвоночных. Владивосток. Ин-т биологии моря. Сб. работ. № 16. 1979. С. 34–51.
- Раузер-Черноусова Д.М. О зонах единых и региональных стратиграфических шкал. Изв. АН СССР. Сер. геол. 1967. № 7. С. 104–118.
- Раузер-Черноусова Д.М. Основные моменты в историческом развитии строения стенки раковин фораминифер // Вопросы микропалеонтологии. Вып. 15. 1972. С. 3–17.
- Решения 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по мелу, палеогену и неогену Корякского нагорья, Камчатки, Командорских островов и Сахалина. Петропавловск-Камчатский, 1982. 134 с.
- 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. М.: ГЕОС, 1998. 147 с.
- Савицкий В.О., Болдырева В.П., Данченко Р.В., Митрофанова Л.И. Олигоцен-миоценовые отложения Южного Сахалина (Пограничный прогиб) // Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология. 1979. № 1. С. 81–86.
- Савицкий В.О., Маргулис Л С, Болдырева В.П., Митрофанова Л.И. и др. Маруямская свита Южного Сахалина (Анивский район) // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1981. № 5. С. 65–76.
- Савицкий В.О., Митрофанова Л.И., Болдырева В.П. Нижняя и верхняя границы миоцена в морском разрезе кайнозоя Сахалина // Неоген Тихоокеанской области (материалы II Международного конгресса по тихоокеанскому неогену). Ч. 1, 2. М.: ГИН АН СССР. 1982. С. 88–95.
- Саидова Х.М. Распределение фораминифер в осадках Охотского моря. Автореф. дисс. канд. биол. наук. М., 1955. 15 с.
- Саидова Х.М. Количественное распределение фораминифер в Охотском море // Докл. АН СССР. 1957. Т. 115, № 6. С. 1302–1306.
- Саидова Х.М. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана // М.: Наука, 1961. 231 с.

- Саидова Х.М. Распространение и условия обитания современных бентосных фораминифер в Тихом океане // Тихий океан: Микрофлора и микрофауна в современных осадках Тихого океана. М.: Наука, 1969 а. С. 125–156.
- *Саидова Х.М.* Фораминиферы (Foraminifera) // Тихий океан: Биология Тихого океана. М.: Наука, 1969 б. С. 121–150.
- Саидова Х.М. Основные закономерности распределения бентосных фораминифер в Тихом океане // Автореф. дис. д-ра биол. наук. М., 1970. 48 с.
- *Саидова Х.М.* Бентосные фораминиферы Тихого океана // М.: Наука, 1975. Ин-т океанологии АН СССР. 875 с.
- Саидова Х.М. Бентосные фораминиферы Мирового океана (зональность и количественное распределение) // М.: Наука, 1976. Ин-т океанологии АН СССР. 151 с.
- Саидова Х.М. О современном состоянии системы надвидовых таксонов кайнозойских бентосных фораминифер // М., 1981. Ин-т океанологии АН СССР. 73 с.
- Сахарова И.А. К вопросу распределения микрофауны в донных отложениях Баренцева моря // Проблемы четвертичной палеоэкологии и палеогеографии северных морей. Тезисы докл. 2-й Всесоюз. конф., Апатиты. 1987. С. 100.
- Серова М.Я. Вид Trochammina vitrea Serova sp. nov., его палеоэкология и стратиграфичесоке значение // Вопросы микропалеонтологии. 1961. Вып. 5. С. 69–82.
- Серова М.Я. Периодичность смены комплексов фораминифер в отложениях открытых океанических бассейнов (на примере третичных отложений Камчатки) // Тр. VII сессии Всесоюзного палеонтологического общества. Л.: Недра, 1964. С. 39–45.
- Серова М.Я. Зональное расчленение и корреляция палеогеновых отложений северо-западной Тихоокеанской провинции // Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северозападной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука, 1969. С. 101–114.
- Серова М.Я. Планктонные фораминиферы палеогена и неогена северной части Тихоокеанской провинции // Вопросы микропалеонтологии. 1978 а. Вып. 21. С. 162–179.
- Серова М.Я. Фораминиферы и стратиграфия неогена Камчатки. М.: Наука, 1978б. Тр. ГИН АН СССР, вып. 323. 142 с.
- Серова М.Я. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего палеогена Северной Пацифики. М.: Наука, 2001. 215 с.
- Серова М.Я., Борзунова Г.П., Шапиро М.Н. Палеоген южной части острова Карагинского (Восточная Камчатка) // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1975. № 11. С. 73-83.
- Серова М.Я., Таи Е. Этапы развития комплексов фораминифер и корреляция разрезов неогена Камчатки и Японии // Вопросы микропалеонтологии. Вып. 20. 1977. ГИН АН СССР. С. 172–180.
- Серова М.Я., Фотьянова Л.И. Граница палеогена и неогена в разнофациальных толщах Сахалина и Камчатки // Неоген Тихоокеанской области (материалы II Международного конгресса по тихоокеанскому неогену). Ч. 1, 2. ГИН АН СССР. М., 1982. С. 75–87.
- Серова М.Я., Спирина Л.В. Бентосные фораминиферы // Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока. Точилинский опорный разрез Западной Камчатки. М., 1984. С. 61–67.
- Синельникова В.Н., Серова М.Я., Скиба Л.А., Фотьянова Л.И. Развитие комплексов фауны и флоры в неогене Западной Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. геол. Вып.50 (I). 1975. С. 130–138.
- Скиба Л.М., Хорева И.М. О верхнеплейстоценовых и голоценовых отложениях острова Карагинского // Бюл. Комиссии по изуч. четв. периода. № 32. АН СССР. М., 1966. С. 103–108.

- Слодкевич В.С. Стратиграфия и фауна третичных отложений западного побережья Камчатки. Ч. 1. Л.-М., 1936. 210 с. (18 табл. Тр НГРИ. Сер. А. Вып. 79).
- Слодкевич В.С. Третичные пелециподы Дальнего Востока. Ч. 1-2. М.-Л., 1938 (АН СССР ПИН. Палеонтология СССР...). Ч. 1. 508 с. 40 илл. (...Т. 10.Ч. 3. вып. 18), Ч. 2. 275 с. 106 табл. (... Т. 10. Ч. 3. вып. 19)
- Соловьева М.Н. История установления и современное состояние системы фораминифер // Вопросы микропалеонтологии. Вып. 24. 1981. С. 3–42.
- Стратиграфический кодекс России. Издание третье. СПб.: ВСЕГЕИ, МСК, 2006. 95 с.
- Ступин С.И. Фораминиферы // Экосистемы кайнозоя Охотоморского региона. Опорный разрез палеогена и неогена Северного Сахалина (п-ов Шмидта). М.: ГЕОС, 1999. С. 47–52.
- *Тарасова Т.С.* Влияние среды на фауну бентосных фораминифер в прибрежных экосистемах // Биология моря, 2006, Т. 32, № 2. С. 85–94.
- Троицкая Т.С. Условия обитания и распределения фораминифер в Японском море (семейства Elphidiidae, Cassidulinidae и Islandiellidae) // Общие вопросы изучения микрофауны Сибири, Дальнего Востока и других районов. М.: Наука, 1970. Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 71. С. 136–160.
- *Троицкая Т.С.* Фораминиферы западного шельфа Японского моря и условия их обитания // Вопросы биогеографии и экологии фораминифер. Новосибирск: Наука, 1973. Тр. ИМГиГ СО АН СССР. С. 119–168.
- *Тузов В.П.* Новые данные по биостратиграфии кайнозоя Нышского прогиба // Тихоокеанская геология. 1987. № 3. С.119–124.
- Тузов В.П., Митрофанова Л.И., Данченко Р.В., Болдырева В.П. Курасийско-маруямский комплекс неогеновых отложений Южного Сахалина // Тихоокеан. геология. 2001. Т. 21, № 4. С. 37–47.
- Тузов В.П., Митрофанова Л.И., Данченко Р.В., Высочина О.В. Стратиграфия палеогеновых отложений Колпаковского прогиба Западной Камчатки) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5, № 3. С. 66–82.
- Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР // М.: Гостоптехиздат, 1961. 339 с.
- Фрегатова Н.А. Этапы развития бентосных фораминифер в кайнозое Охотоморского региона // Освоение шельфа Арктических морей. Тр. IV Международной конференции. С-Пб., 1999. С. 216–224.
- Фурсенко А.В. Введение в изучение фораминифер // Новосибирск: Наука, 1978. 243 с.
- Фурсенко А.В. О критериях систематики фораминифер // Бюл. МОИП. Отд. Геол. Т. 29, № 5. 1954. С. 93-95.
- Фурсенко А.В., Троицкая Т.С., Левчук Л.К. и др. Фораминиферы дальневосточных морей СССР. Новосибирск, 1979. ТР. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 387. 398 с.
- Фурсенко А.В., Фурсенко К.Б. Экологические наблюдения над фораминиферами лагуны Буссе (о. Сахалин) // Докл. АН СССР. 1968. Т. 180, № 5. С. 1231–1234.
- Фурсенко А.В., Фурсенко К.Б. О фораминиферах лагуны Буссе и условиях их существования // Общие вопросы изучения микрофауны Сибири, Дальнего Востока и других районов. Новосибирск: Наука, 1970. С. 114–135.
- Фурсенко А.В., Фурсенко К.Б. Фораминиферы лагуны Буссе и их комплексы // Вопросы биогеографии и экологии фораминифер. Новосибирск: Наука, 1973. С. 49–118.
- Харкевич Д.С. Геология и петрография северной Камчатки и острова Карагинского // Тр. комплексной Камчатской экспедиции 1936–1937 гг. М.: изд-во АН СССР, 1941. С. 3–32.

- Хоменко И.П. Новые данные по стратиграфии третичных пластов восточного Сахалина. Стратиграфия третичных слоев юго–западного побережья полуострова Шмидта (Северный Сахалин) // Тр. НГРИ. Сер. А; Вып. 40. Л., М.: Новосибирск, 1934. 85 с.
- Хоменко И.П. О возрасте третичных отложений побережья залива Корфа на Камчатке // Тр. Дальневост. геол. треста НКТП СССР; Вып. 287. Л., М.: ОНТИ НКТП СССР, 1933. 26 с.
- Хоменко И.П. Стратиграфия третичных отложений полуострова Шмидта (Северный Сахалин) // Тр. НГРИ. Сер. А; Вып. 103. Л., М.: ОНТИ НКТП СССР, 1938. 78 с.
- Хорева И.М. Стратиграфия и фораминиферы морских четвертичных отложений западного берега Берингова моря. М.: Наука, 1974. Тр. ГИН АН СССР. Вып. 225. 131 с.
- Хорева И.М. Фораминиферы антропогена северо-западного обрамления Тихого океана. М.: Наука, 1988. Тр. ГИН АН СССР. Вып. 389. 103 с.
- *Хусид Т.А.* Палеоэкология Баренцева моря в позднечетвертичное время по фораминиферам // Бюлл. комм. по изуч. четв. периода. 1989, № 58, С. 105–116.
- Хусид Т.А., Басов И.А., Горбаренко С.А. Послеледниковое развитие бентосных фораминифер в южной части Берингова моря // Арктика и Антарктика. Вып. 4 (38). М.: Наука, 2005. С. 103–114.
- Шаинян С.Х., Большаков А.К., Большакова Р.А., Митрофанова Л.И.. Стратиграфия кайнозойских образований Северо-Охотского прогиба по био- и сейсмостратиграфическим данным // Изв. АН СССР. 1989. № 4. С. 23–34.
- Шипилов Э.В. Строение осадочного чехла западной части Берингова моря // Известия АН СССР. Сер. Геол., 1988, № 1. С. 120–128.
- *Щедрина З.Г.* К фауне фораминифер Охотского моря // Исследования Дальневосточных морей СССР. Л.: изд-во АН СССР, 1950. Вып. 2. С. 248–280.
- *Щедрина З.Г.* О распределении фораминифер в Японском море // Докл. АН СССР. 1952. Т. 87, № 3. С. 505–508.
- *Щедрина З.Г.* К изучению фораминифер глубоководных донных отложений Охотского моря // Докл. АН СССР. 1953. Т. 40, № 2. С. 287–290.
- *Щедрина З.Г.* Фораминиферы (Foraminifera) высоких широт Арктического бассейна // Тр. НИИГА. 1964. Вып. 259. С. 79–119.
- Экосистемы кайнозоя Охотоморского региона. Опорный разрез палеогена и неогена Северного Сахалина (п-ов Шмидта): стратиграфия, палеогеография и геологические события / Ред. Ю.Б. Гладенков. М.: ГЕОС, 1999. 132 с.
- Anderson G.J. Distribution patterns of Recent foraminifera of the Bering Sea // Micropaleontology. 1963. V. 9, no. 3. P. 305–317.
- Asano K., Nakamura M. On the Japanese speicies of Cassidulina // Japan Jour. geol., geogr. Vol. XIV, no 3–4, 1937. P. 143–153.
- Asano K. New Miocene Foraminifera from Japan // Jour. Paleont. 1949. Vol. 23, no 4. P. 423–430.
- Bandy O.L., Arnal R.E. Concepts of foraminiferal paleoecology // Bull. Amer. Ass. Petrol. Geologist, 1960. Vol. 44, no 12. P. 1921–1932.
- Cushman J.A. Foraminifera, their classification and economic use. 1928. 401 p.
- Cushman J.A., Hughes D. Some Later Tertiary Cassidulinas of California // Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., vol. 1, 1925. P. 11–16.
- Dale B. Dinocyst ecology: modelling and geological applications. In: Jansonius J. & MacGregor D. C. (Eds.): Palynology: principles and applications. Assoc. Stratigr. Palynol. Found. 1996. P. 1249–1275.

- *Dale B.* The sedimentary record of dinocysts: looking back into the future of phytoplankton blooms. Sci. Marina. 2001. P. 65, 57–272.
- Jorissen F.J., Destigter H.C., Widmark J.G.V. A conceptual model explaining benthic foraminiferal microhabitats // Marine Micropaleontology. V. 26. P. 3–15.
- Hanagata S. Miocene foraminifera from the Niigata oil and gas field region, northeastern Japan // Proceedings of the Sixth International Workshop on Agglutinated Foraminifera, Prague, Czech Republic, 2001. Grzybowski Foundation, 2004. P. 151–166.
- Hanagata S., Hiramatsu C. Miocene-Pliocene Foraminifera from the subsurface sections in the Yufutsu Oil and Gas Field, Hokkaido // Paleont. Res. 2005. Vol. 9, № 4. P. 273–298.
- Hansen H.J. On the sedimentology and quantitative distribution of living foraminifera in the northern part of the Oresund // Ophelia, Vol. 2, no 2. 1965. P. 323–331.
- Hansen H.J. Electron-microscopical studies on the ultrastructures of some perforate calcitic radiate and granulate foraminifera // Det Kong. Dan. Viden. Sel. Biol. Scr. 1970. 17 (2). P. 1–16.
- Hasegawa S. Foraminifera of the Himi Group, Hokuriku Province, Central Japan // Sc. Rep. Tohoku Univ., Sec. Ser. (Geology). Vol. 49, no 2. 1979. P. 89–163.
- Hasegawa S., Nomura R. Redescription of Asano and Nomura's (1937) cassidulinid species based on their primary types // Trans. Proc. Paleont. Soc.Japan, no 178, 1995. P. 89–104.
- Hopkins D. M., Rowland R. W., Echols R. E. and Valentine P. C. An Anvilian (early pleistocene) marine fauna from western Seward Peninsula, Alaska // Quaternary Research. Vol. 4, Issue 4, 1974. P. 441–470.
- *Feyling-Hanssen R.W.* Foraminiferal stratigrappy in the Pliocene-Pleistocene Cap Kobenhavn Formation, North Greenland // Meddeleser om Gronland, Geoscience, 1990. 32 p.
- Feyling-Hanssen R.W., Buzas M.A. Emendation of Cassulina and Islandiella helenae, new species // Jour. Foram. Res. 1976. Vol. 6, no 2. P. 154–158.
- Kaminski M.A., Gradstein F.M. Atlas of Paleogene cosmopolitan deep-water agglutinated foraminifera // Grzybowski Foundation. Special Pub. № 10. 2005. 547 p.
- *Lagoe M.B.* Neogene paleoclimate of the Gulf of Alaska and regional correlations to the Bering Sea region // 1992 Proceedings International Conference on the Arctic Margins. Anchorage. Alaska. 1994. P. 345–350.
- Loeblich A.R., Tappan H. Studies of Arctic Foraminifera. Smith. Inst. Misc. Coll., 1953. Vol. 121, no 7. 150 p.
- Loeblich A.R., Tappan H. Suprageneric classification of the Rhizopodea // Jour. Paleon. Vol.35, no 2. 1961. P. 245–330.
- Loeblich A.R., Tappan H. Sarcodina chiefly «Thecamaebians» and Foraminifera // Treatise on invertebrate paleontology. Part C. Protista 2. Univ. Kansas press. 1964. 900 p.
- Loeblich A.R., Tappan H. Foraminiferal genera and their classification // N.Y. 1988. 970 p.
- *Lukina T.G.* Foraminifera of the Laptev Sea // Protistology, 2 (2). 2001. P. 105–122.
- Mackensen A., Hald M. Cassidulina teretis Tappan and C.laevigata d'Orbigny: Their modern and Quaternary distribution in Northern seas // Jour. Foram. Res., 1988. Vol. 18, no 1. P. 16–24.
- *Mikhalevich V., Debenay J.-P.* The main morphological trends in the development of the foraminiferal aperture and their taxonomic significance // Jour. Micropaleontol., 2001, Vol. 20. P. 13–28.
- *Mikhalevich V.I.* Polymerization and oligomerization in foraminiferal evolution // Studia Geologica Polonica. 2005. Vol. 124, P. 117–14.

- *Murray J.W.* Benthic foraminifera: The validity of living, dead or total assemblages for the interpretation of palaeoecology // Jour. Micropalaeontol., 1982. Vol. 1. P. 137–140.
- *Murray J.W.* Ecology and Applications of Benthic Foraminifera // Cambridge University Press. 2006. 426 p.
- Narayan Y.R., Barnes R.C., Johns J. M. Taxonomy and biostrarigraphy of Cenozoic foraminifers from Shell Canada wells, Toffino basin, offshore Vancouver Island, British Columbia // Micropaleontology. Vol. 51, no. 2. 2005. P. 101–167.
- Nomura R. Cassidulinidae (Foraminiferida) from the Uppermost Cenozoic of Japan // Nohoku Univ., Sci. Rep., 1983. Vol. 1. 101 p. Vol. 2. 93 p.
- Nomura R. Cassidulinid foraminiferal provinces around Japan during the latest Cenozoic // Third International Meeting on Pacific Neogene Stratigraphy. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. Vol. 46, Issues 1–3, May 1984, P. 185–202.
- Norvang A. The Zoology of Iceland; Foraminifera. Vol. II. Part 2. 1945. 79 p.
- Norvang A. Islandiella n.g. and Cassidulina d'Orbigny // Vidensk. Medd. Dansk Naturhist. Foren. 1959. Vol. 120. P. 25–41.
- Orbigny A.D. Tableau methodique de la classe des Cephalopodes // Ann. Sci.Nat. Paris. Ser.1, 1826. Vol. 7. P. 245–314.
- *Rau W.W., Plafker G., Winkler G.R.* Foraminiferal biostratigraphy and correlations in the Gulf of Alaska Tertiary province // Oil and gas investigation chart OC-120. Dep. Interior USGS. 1983. P. 1–11.

- *Revets S.A.* Structure and comparative anatomy of the toothplate in the Buliminacea *(Foraminiferida) //* J. Micropaleontol. 8 (1), 1989. P. 23–36.
- *Revets S.A.* The Foraminiferal Toothplate, A Review // J. Micropaleontol. 12 (2), December 1993. P. 155–168.
- *Rodrigues C.G., Hooper K., Jones P.S.* The apertural structure of Islandiella and Cassidulina // Jour. Foram. Res., 1980. Vol. 10, no 1. P. 48–60.
- Sejrup H.P., Guibault J.P. Cassidulina reniforme and C. obtusa (Foraminifera), taxonomy, distribution and ecology // Sarsia. 1980. Vol. 65. P. 79–85.
- Sen Gupta B.K. Systematics of Modern Foraminifera // Modern Foraminifera. Ed. B.K. Sen Gupta. Kluwer Academic Publishers. 2002. P. 7–36.
- *Turner R.F., Mc Carthy C.M., Comer C.D., Larson J.A.* et al. Geological and operational summary St. George Basin Cost No 1 well. Bering Sea, Alaska. 1984. 80 p.
- *Towe K.M., Cifelli R.* Wall ultrastructure in the calcareous foraminifera: crystallographicnaspects and a model of calcification // Jour. Paleont., 1967. 41(3). P. 742–762.
- Voorthuysen J.N., van Toering, Zagwijn W.N. The Pliocene-Pleistocene boundary in the North Sea Basin. Revision of its position in the marine beds // Geol. en Mijnb. Vol. 51 (6). P. 627–639.
- Zellers S.D., Lagoe M.B. Stratigraphic and seismic analysis of offshore Yakataga Formation sections, Northeast Gulf of Alaska // 1992 Proceedings International Conference on the Arctic Margins. Anchorage. Alaska. 1994. P. 111–116.

ФОТОТАБЛИЦЫ



102

Таблица II



103

Таблица III



Таблица IV



Таблица V



106

Таблица VI



Таблица VII



108
Таблица VIII



Таблица IX



Таблица Х



Таблица XI



Таблица XII



Таблица XIII



Таблица XIV



Таблица XV





Таблица XVII



Таблица XVIII



Таблица XIX



Таблица XX





Таблица XXII



Таблица XXIII



Таблица XXIV



Таблица XXV



Таблица XXVI



Таблица XXVII



Таблица XXVIII



Таблица XXIX



Таблица ХХХ



Таблица XXXI



ОБЪЯСНЕНИЯ К ФОТОТАБЛИЦАМ

Таблица I

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. Reophax scorpiurus Montfort; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толша 10. Фиг. 2. Reophax scorpiurus Montfort; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10. Фиг. 3. *Reophax scorpiurus* Montfort; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толша 10. Фиг. 4. Martinottiella communis (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11. Фиг. 5. Martinottiella communis (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2. Фиг. 6. Martinottiella communis (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толша 2. Фиг. 7. Reophax scorpiurus Montfort; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10. Фиг. 8. Martinottiella communis (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11. Фиг. 9. Martinottiella communis (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толша 12. Фиг. 10. Martinottiella communis (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2. Фиг. 11. Martinottiella communis (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2. Фиг. 12. Martinottiella communis (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толша 4. Фиг. 13. Rhabdammina aspera Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2. Фиг. 14. Rhabdammina aspera Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2. Фиг. 15. *Plectina nipponica* Asano; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2. Фиг.16. *Liebusella laevigata* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4. Фиг. 17. Plectina nipponica Asano; a, b - вид сбоку; с - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толша 2. Фиг. 18. Dorothia paupercula (Cushman); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2. Фиг. 19. Gaudryina quadrangularis Bagg; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2. Фиг. 20. Karreriella coniformis (Grzybowski); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2. Фиг. 21. Karreriella coniformis (Grzybowski); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3. Фиг. 22. Spirosigmoilinella compressa Matsunaga; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский пестроцветная свита, толща 11.

Таблица II

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Haplophragmoides laminatus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 2. *Haplophragmoides oblongus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 3. *Haplophragmoides oblongus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 4. Haplophragmoides oblongus Voloshinova; а - вид сбоку; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 5. *Haplophragmoides impressus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 6. *Haplophragmoides impressus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 7. *Haplophragmoides laminatus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 8. *Haplophragmoides impressus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 9. *Haplophragmoides laminatus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 10. *Haplophragmoides kakertensis* Serova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 11. *Haplophragmoides indentatus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 12. Haplophragmoides kakertensis Serova; а - вид сбоку; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4.

Фиг. 13. Haplophragmoides kakertensis Serova; а - вид сбоку; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 14. *Haplophragmoides kakertensis* Serova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 15. *Haplophragmoides indentatus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг.16. *Haplophragmoides indentatus* Voloshinova а - вид сбоку; b - вид с периферического края; o. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4.

Таблица III

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Haplophragmoides renzi* Asano; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 2. *Haplophragmoides renzi* Asano; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 3. *Budashevaella laevigata* (Voloshinova); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4.

Фиг. 4. *Haplophragmoides tortuosus* V.Kuznetzova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 5. *Budashevaella laevigata* (Voloshinova); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4.

Фиг. 6. *Haplophragmoides tortuosus* V.Kuznetzova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 12.

Фиг. 7. *Budashevaella laevigata* (Voloshinova); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4.

Фиг. 8. *Haplophragmoides kakertensis* Serova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 9. *Budashevaella deserta* (Voloshinova); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 10. Budashevaella laevigata (Voloshinova); вид сбоку; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4.

Таблица IV

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Ammobaculites* sp.; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 2. *Ammomarginullina matschigarica* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 3. *Ammomarginullina matschigarica* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид спереди; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 4. *Ammomarginullina* sp.; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 5. *Ammomarginullina matschigarica* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; o. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 6. *Cribrostomoides sakhalinensis* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; o. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 7. Cribrostomoides sakhalinensis Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 12.

Фиг. 8. *Haplophragmoides impressus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 9. Asanospira carinata (Cushman et Renz); вид сбоку; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 10. *Ammomarginullina* sp; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 11. *Asanospira carinata* (Cushman et Renz); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 12. *Haplophragmoides impressus* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4.

Фиг. 13. *Cyclammina pilvoensis* V. Kuznetzova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 12.

Фиг. 14. *Cyclammina praecancellata* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; o. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 6.

Таблица V

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Cyclammina postpilvoensis* V. Kuznetzova; а -вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 12.

Фиг. 2. *Cyclammina postpilvoensis* V. Kuznetzova; а -вид сбоку; b - с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 3. *Asanospira carinata* (Cushman et Renz); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 4. *Asanospira carinata* (Cushman et Renz); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 5. *Cyclammina praecancellata* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, юнюньваямская свита, толща 8.

Фиг. 6. *Cribrostomoides sakhalinensis* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; o. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 7. Cribrostomoides sakhalinensis Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 12.

Фиг. 8. *Cyclammina pacifica* Beck; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 9. *Cyclammina postpilvoensis* V. Kuznetzova; а -вид сбоку; b - с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Таблица VI

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. Siphonoperta agglutinata (Orbigny); а, b - вид сбоку; с - сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Quinqueloculina sakhalinica Grigorenko; а -вид сбоку; b - с периферического края; о. Карагинский, юнюньваямская свита, толща 9.

Фиг. 3. *Quinqueloculina seminulum* (Linne); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. Pyrgo murchina (Schwager); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Quinqueloculina obliquecamerata* Grigorenko; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 6. *Triloculina* sp.; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 7. Triloculina sp.; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Таблица VII

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Lentuculina* sp.; а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита. Фиг. 2. *Obliquina borealis* (Loeblich et Tappan); а -вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 3. Obliquina melo (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. Glandulina laevigata (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Obliquina sakhalinica* Voloshinova; а - вид сбоку; b - вид Lagena; o. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 6. *Glandulina laevigata* (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 7. Lagena striata (d'Orbigny).; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 8. Sigmomorphina semitecta (Reuss); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 9. Dentalina sp.; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 12.

Фиг. 10. Fissurina laevigata Reuss; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 11. Sigmomorphina sp.; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 12. Sigmomorphina suspecta Kuzina; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 13. Sigmomorphina suspecta Kuzina; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 14. *Sigmomorphina* sp.; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 15. Sigmomorphina lautenschlagerae Kuzina; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 16. Sigmomorphina semitecta (Reuss); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 17. *Tappanella nipponica* Asano; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, усть-лимитэвамская свита, толща 13.

Фиг. 18. *Dentalina baggi* Galloway et Wisler; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита. Фиг. 19. *Dentalina baggi* Galloway et Wisler; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица VIII

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. Nonionella sp.; а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Nonionella miocenica Cushman; а -вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 3. *Melonis pompipioides* (Fichtel et Moll); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. Nonionella globosa Ishiwada; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. Nonionella labradorica (Dawson); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, юнюньваямская свита, толща 9.

Фиг. 6. *Melonis tumiensis* V. Kuznetzova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 7. *Melonis pompipioides* (Fichtel et Moll); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 8. *Melonis tumiensis* V. Kuznetzova; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 9. *Melonis shimokiensis* (Asano); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Таблица IX

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Elphidiella oregonensis* (Cushman et Grant); а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. *Elphidium jenseni* Cushman; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. *Cribroelphidium subarcticum* (Cushman); вид сбоку; о. Карагинский, усть-лимитэваямская свита, толща 13.

Фиг. 4. Protelphidium lenticulare (Gudina); вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Elphidiella oregonensis* (Cushman et Grant; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, юнюньваямская свита, толща 9.

Фиг. 6. *Cribroelphidium subarcticum* (Cushman); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, усть-лимимтэваямская свита, толща 13.

Фиг. 7. Cribroelphidium subarcticum (Cushman); о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 8. *Elphidiella simplex*; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 10.

Фиг. 9. *Cribrononion insertus* (Williamson); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Таблица Х

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Cribroelphidium batiale* Troitskaja; а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Cribroelphidium batiale Troitskaja; а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. Cribroelphidium batiale Troitskaja; а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. Cribroelphidium batiale Troitskaja; а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Elphidiella* sp.; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, усть-лимимтэваямская свита, толща 13.

Фиг. 6. *Elphidiella arctica* (Parker et Jones); вид сбоку; о. Карагинский, усть-лимимтэваямская свита, толща 13.

Фиг. 7. *Elphidiella arctica* (Parker et Jones); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 8. Cribrononion insertus (Williamson); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица XI

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Pseudoelphidiella subcarinata* (Voloshinova); а -вид сбоку; b - вид периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 2. *Elphidium excavatum* Terquem; а - вид сбоку; b - вид периферического края; о. Карагинский, устьлимитэвамская свита, толща 13.

Фиг. 3. *Pseudoelphidiella subcarinata* (Voloshinova); а -вид сбоку; b - вид периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 4. Retroelphidium clavatum (Cushman); вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Elphidiella tumiensis* V. Kuznetzova; а - вид сбоку; b - вид периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 6. *Retroelphidium clavatum* (Cushman); а - вид сбоку; b - вид периферического края; о. Карагинский, устьлимимтэваямская свита, толща 13.

Фиг. 7. Retroelphidium clavatum (Cushman); вид сбоку ; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Таблица XII

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Hyanesina orbiculare* (Brady); а -вид сбоку; b - вид периферического края о. Карагинский, тусатуваямские слои, толща 14.

Фиг. 2. *Hyanesina orbiculare* (Brady); а -вид сбоку; b - вид периферического края о. Карагинский, тусатуваямские слои, толща 14.

Фиг. 3. *Hyanesina orbiculare* (Brady); а -вид сбоку; b - вид периферического края; о. Карагинский, тусатуваямские слои, толща 14.

Фиг. 4. *Hyanesina orbiculare* (Brady); а -вид сбоку; b - вид периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Hyanesina orbiculare* (Brady); а -вид сбоку; b - вид периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 6. *Retroelphidium clavatum* (Cushman); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, устьлимимтэваямская свита, толща 13.

Фиг. 7. *Retroelphidium clavatum* (Cushman); а - вид сбоку; b - вид периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 8. *Retroelphidium clavatum* (Cushman); а - вид сбоку; b - вид периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 9. *Retroelphidium hughesi* (Cushman et Grant); а - вид сбоку; b - вид периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита

Фиг. 10. *Retroelphidium hughesi* (Cushman et Grant); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, усть-лимимтэваямская свита, толща 13.

Фиг. 11. *Retroelphidium clavatum* (Cushman); а - вид сбоку; b - вид периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица XIII

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Cribroelphidium bartletti* (Cushman); а -вид сбоку; b - вид спереди о. Карагинский, тусатуваямские слои, толща 14.

Фиг. 2. *Cribroelphidium bartletti* (Cushman); а -вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, устьлимимтэваямская свита, толща 13.

Фиг. 3. *Cribroelphidium bartletti* (Cushman)i; а -вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 4. *Cribroelphidium bartletti* (Cushman); а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Cribroelphidium vulgare* (Voloshinova); а -вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, юнюньваямская свита, толща 9.

Фиг. 6. *Cribroelphidium vulgare* (Voloshinova); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 7. *Cribroelphidium bartletti* (Cushman); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 8. *Cribroelphidium subglobosum* (Voloshinova); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4.

Фиг. 9. Cribroelphidium vulgare (Voloshinova); вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита

Фиг. 10. *Cribroelphidium vulgare* (Voloshinova); вид сбоку; о. Карагинский, усть-лимимтэваямская свита, толща 13.

Фиг. 11. Cribroelphidium bartletti (Cushman); вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита

Фиг. 12. *Cribroelphidium crassum* (V. Kuznetzova); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Фиг. 13. *Cribroelphidium crassum* (V. Kuznetzova); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 10.

Таблица XIV

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. Valvulineria araucana (d'Orbigny); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. *Valvulineria laevigata* (Phleger et Parker); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 3. *Gyroidina orbicularis* (d'Orbigny); а -вид со спинной стороны; b - вид с с периферического края; с - вид с брюшной стороны; Фиг. 4. Valvulineria sp.; вид со спинной стороны; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 12.

Фиг. 5. Valvulineria sp.; вид со спинной стороны; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 6. *Retroelphidium* sp.; а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 7. *Retroelphidium excavatum* (Terquem); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 8. *Retroelphidium excavatum* (Terquem); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Таблица XV

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacobs); а -вид со стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacobs); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 3. *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacobs); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны;

Фиг. 4. *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacobs); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 12.

Фиг. 5. *Cibicides rotundatus* Schedrina; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 6. *Cibicides rotundatus* Schedrina; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 7. *Cibicides rotundatus* Schedrina; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 8. *Cibicides rotundatus* Schedrina; а -вид со стороны; b - вид с брюшной стороны; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 9. *Glabratella nitida* (Williamson); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 10. *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacobs); а -вид со спинной стороны; b - вид с брюшной стороны; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 2.

Таблица XVI

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Buccella frigida* (Cushman); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. *Buccella hannai arctica* Voloshinova; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. *Buccella frigida* (Cushman); а -вид со спинной стороны; b - вид с с периферического края; с - вид с брюшной стороны;

Фиг. 4. *Buccella niigataensis* (Husezima et Maruhasi); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 5. *Buccella hannai arctica* Voloshinova; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; о. Карагинский, усть-лимимтэваямская свита, толща 13.

Фиг. 6. *Buccella niigataensis* (Husezima et Maruhasi); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 7. *Buccella pseudofrigida* Leonenko; а -вид со спинной стороны; b - вид с брюшной стороны; лимимтэваямская свита, толща 11. Фиг. 8. *Buccella pseudofrigida* Leonenko; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 9. *Buccella conica* Voloshinova; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; о. Карагинский, тусатуваямские слои, толща 14.

Фиг. 10. *Pseudoparella relisiens* (Kleinpell); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 11. *Epistominella pacifica* (Cushman); а -вид со спинной стороны; b - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 12. *Epistominella pacifica* (Cushman); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 13. *Epistominella pacifica* (Cushman); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 14. *Epistominella pacifica* (Cushman); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 15. *Epistominella pacifica* (Cushman); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Таблица XVII

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Islandiella islandica* (Norvang); а, с - вид с боковых сторон; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Islandiella laticamerata (Voloshinova); а - вид сбоку; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 3. Islandiella islandica (Norvang); а, с - вид с боковых сторон; b - вид с периферического края;

Фиг. 4. Islandiella laticamerata (Voloshinova); а - вид сбоку; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 5. *Islandiella islandica* (Norvang); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 6. *Islandiella japonica* (Asano et Nakamura); а -вид сбоку; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 7. *Globocassidulina globosa* (Hantken); а, с -вид с боковых сторон; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 8. *Islandiella laticamerata* (Voloshinova); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 9. *Discoislandiella miocenica* (Voloshinova); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 1.

Фиг. 10. *Islandiella japonica* (Asano et Nakamura); а - вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Таблица XVIII

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Discoislandiella subarctica* sp. nov.; a, с - вид с боковых сторон; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Discoislandiella subarctica sp. nov.; а - вид сбоку; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 3. *Discoislandiella subarctica* sp. nov.; а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. *Discoislandiella subarctica* sp. nov.; a, с -вид с боковых сторон; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Planocassidulina norcrossi* (Cushman); а, с -вид с боковых сторон; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 6. *Discoislandiella smechovi* (Voloshinova); а -вид со спинной стороны; b - вид с с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 7. *Discoislandiella smechovi* (Voloshinova); а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 8. *Discoislandiella subarctica* sp. nov.; а -вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 9. Cassandra inflata Gudina; а -вид сбоку; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 10. *Cassandra excavata* (Voloshinova); а -вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4.

Фиг. 11. *Discoislandiella umbonata* (Voloshinova); а -вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 1.

Таблица XIX

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes); а, с -вид с боковых сторон; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes); а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes); а -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица XX

увеличение х 60

Фиг. 1. *Islandiella islandica* (Norvang); а, с -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. *Discoislandiella helenae* (Feyling-Hanssen et Buzas); а, с -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. *Discoislandiella smechovi* (Voloshinova); a, b - вид сбоку; o. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 4. Globocassidulina globosa (Hantken); a, b - вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Islandiella laticamerata* (Voloshinova); a, b - вид сбоку; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11. Фиг. 6. *Planocassidulina kasiwazakiensis* (Husezima et Maruhasi); a, b -вид сбоку; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 7. Planocassidulina norcrossi (Cushman); вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 8. *Islandiella japonica* (Asano et Nakamura); а -вид сбоку; b - вид с с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 9. *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes); a, с -вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 10. Cassilamellina californica (Cushman et Hughes); вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 11. *Discoislandiella miocenica* (Voloshinova); а, с -вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 1.

Фиг. 12. *Discoislandiella curvicamerata* (Voloshinova); а -вид сбоку; b - вид с с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 1.

Фиг. 13. Planocassidulina norcrossi (Cushman); вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 14. Islandiella islandica (Norvang); а, b - вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 15. Islandiella islandica (Norvang); вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 16. *Discoislandiella subarctica*; sp. nov;. a, с - вид сбоку; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица XXI

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. Uvigerina peregrina Cushman; а -вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Uvigerina peregrina Cushman; а -вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 3. Uvigerina peregrina Cushman; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. Uvigerina yabei Asano; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. Uvigerina yabei Asano; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, юнюньваямская свита, толща 9.

Фиг. 6. Uvigerina morimashiensis (Matsunaga); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 7. Uvigerina crassocamerata Voloshinova et V.Kuznetzova; а - вид сбоку; b - вид сверху; o. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 8. Trifarina kokuzuraensis Asano; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 9. *Uvigerina plumata* Voloshinova et V. Kuznetzova; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 12. Фиг. 10. Uvigerina sp.; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 3.

Фиг. 11. Uvigerina peregrina Cushman; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 12. Uvigerina auberiana (d'Orbigny); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 13. Uvigerina morimashiensis (Matsunaga); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 14. Uvigerina plumata Voloshinova et V. Kuznetzova; а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 15. *Cassidulinoides tenuis* (Phleger et Parker); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 16. Stainforthia loeblichi (Feyling-Hanssen); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 17. *Globulina glacialis* (Cushman et Ozawa); а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский, усть-лимитэвамская свита, толща 13.

Фиг. 18. *Globobulimina auriculata* (Bailey); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 19. *Globobulimina pacifica* Cushman; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский; свита мыса Плоского, толща 4.

Фиг. 20. *Cassidulinoides tenuis* (Phleger et Parker); а - вид сбоку; b - вид сверху; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 21. Verneuillina sp.; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский; пестроцветная свита, толща 12.

Фиг. 22. Bulimina marginata (d'Orbigny); вид сбоку; о. Карагинский; свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 23. Bolivina spissa Cushman; вид сбоку; о. Карагинский; усть-лимитэвамская свита, толща 13.

Фиг. 24. Bolivina decussata Brady; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский; лимитэвамская свита, толща 11.

Фиг. 25. Bolivina spissa Cushman; вид сбоку; о. Карагинский; лимитэвамская свита, толща 11.

Фиг. 26. Globobulimina pupoides (d'Orbigny); вид сбоку; о. Карагинский; свита мыса Плоского, толща 2.

Фиг. 27. *Bolivina pseudopunctata* Hoglund; а - вид сбоку; b - вид сверху; о. Карагинский; лимитэвамская свита, толща 11.

Таблица XXII

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. *Globigerina* sp.; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. *Globigerina bulloides* (d'Orbigny); а -вид со спинной стороны; b - вид с с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. *Globigerina bulloides* (d'Orbigny); а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица XXIII

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Globigerina* sp.; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Neogloboquadrina pachyderma (Ehrenberg); вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. *Globigerina* sp.; а - вид с с периферического края; b - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. *Globigerina quinqueloba* Natland; а -вид со спинной стороны; b - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Globigerina* sp.; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 6. *Globorotalia* sp.; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица XXIV

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Globigerina* sp.; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; о. Карагинский; пестроцветная свита, толща 11.

Фиг. 2. *Globigerina* sp.; а -вид со спинной стороны; b - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. *Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg); а - вид с с периферического края; b - вид с брюшной стороны; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. *Globigerina uvula* Ehrenberg; а - вид с периферического края; b - вид с брюшной стороны; о. Карагинский; лимитэвамская свита, толща 12.

Фиг. 5. *Globigerina* sp.; а -вид со спинной стороны; b - вид с периферического края; с - вид с брюшной стороны; о. Карагинский; свита мыса Плоского, толща 3.

Таблица XXV

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. Islandiella islandica (Norvang); а - вид сбоку; b - вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. *Islandiella islandica* (Norvang); а - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 3. *Islandiella islandica* (Norvang); вид сверху со сломанной последней камерой; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. Islandiella islandica (Norvang); устье; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Islandiella islandica* (Norvang); а - устье со сломанной последней камерой; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 6. *Islandiella laticamerata* (Voloshinova); а -вид сбоку; b - вид устья; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 7. Islandiella japonica (Asano et Nakamura); вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 8. Islandiella laticamerata (Voloshinova); вид сбоку; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 9. Islandiella japonica (Asano et Nakamura); вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 10. *Islandiella japonica* (Asano et Nakamura); вид сбоку; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Таблица XXVI

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Discoislandiella subarctica* sp. nov.; a, с -вид с боковых сторон; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Discoislandiella subarctica sp. nov.; а - устье; b - устье при меньшем увеличении; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. *Discoislandiella subarctica* sp. nov.; вид сбоку со сломанной стенкой раковины; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. Discoislandiella subarctica sp. nov.; вид с боковых сторон; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица XXVII

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. Discoislandiella subarctica sp.nov.; a, b -вид с боковых сторон; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. *Discoislandiella smechovi* (Voloshinova); а - устье; b - вид с периферического края; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 12.

Фиг. 3. Discoislandiella subarctica sp. nov.; а - устье; b - вид с периферического края; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица XXVIII

размер белой полоски 50 мкм

Фиг. 1. Discoislandiella subarctica sp. nov.; вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Discoislandiella subarctica sp. nov.; вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. Discoislandiella subarctica sp. nov.; вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. Discoislandiella subarctica sp. nov.; вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Discoislandiella subarctica* sp. nov.; вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 6. Discoislandiella subarctica sp. nov.; вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 7. Discoislandiella subarctica sp. nov.; вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица XXIX

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Cassandra excavata* (Voloshinova); вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 1.

Фиг. 2. *Cassandra excavata* (Voloshinova); а -вид сбоку; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 4.

Фиг. 3. *Cassandra excavata* (Voloshinova); а -вид устья; b - вид с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 1.

Фиг. 4. *Cassandra inflata* (Gudina); а -вид устья; b - вид с периферического края; о. Карагинский, устьлимимтэваямская свита, толща 13.

Фиг. 5. Cassandra sublimbata (Asano et Nakamura); вид сбоку; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 5.

Фиг. 6. *Cassandra excavata* (Voloshinova); вид устья с периферического края; о. Карагинский, свита мыса Плоского, толща 1.

Таблица ХХХ

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes); вид с периферического края со сломанными последними камерами; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Cassilamellina californica (Cushman et Hughes); вид сбоку; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes); а - вид сбоку со сломанными последними камерами; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. Cassilamellina californica (Cushman et Hughes); вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 5. *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes); вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 6. Cassilamellina californica (Cushman et Hughes); стенка раковины; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 7. Cassilamellina californica (Cushman et Hughes); вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 8. Cassilamellina californica (Cushman et Hughes); вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 9. Cassilamellina californica (Cushman et Hughes); вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 10. *Cassilamellina californica* (Cushman et Hughes); вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Таблица ХХХІ

размер белой полоски 100 мкм

Фиг. 1. *Planocassidulina norcrossi* (Cushman); а - вид с периферического края; b - вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 2. Planocassidulina norcrossi (Cushman); вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 3. Planocassidulina norcrossi (Cushman); вид устья; п-в Камчатский, ольховская свита.

Фиг. 4. *Planocassidulina kasiwazakiensis* (Husezima et Maruhasi); а - вид с периферического края; b - вид устья; o. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.

Фиг. 5. *Planocassidulina kasiwazakiensis* (Husezima et Maruhasi); а - вид устья; о. Карагинский, лимимтэваямская свита, толща 11.
оглавление

Введение	
Материал и методика исследований	5
Современное состояние стратиграфии неогеновых отложений Камчатки	7
История изучения неогеновых фораминифер Камчатки	12
Стратиграфическое распространение фораминифер в неогеновых отложениях	
Восточной Камчатки	18
Описание разрезов	18
Биостратиграфическое расчленение неогена по фораминиферам (слои с фауной)	44
Местные зоны и этапность развития неогеновых фораминифер	
Восточной Камчатки	57
Морфология раковины и экология представителей исландиеллид	64
История изучения	64
Строение раковины и принятая терминология	68
Положение семейства Islandiellidae в системе фораминифер	72
Особенности распространения и экологии исландиеллид	80
Описание видов	84
Заключение	92
Список литературы	93
Фототаблицы	101
Объяснения к фототаблицам	133

CONTENTS

Introduction	
Material and Methods Research	5
Current state of the Stratigraphy of Neogene deposits of Kamchatka	7
History of the Study of Neogene for a minifera Kamchatka	
Stratigraphic distribution of foraminifera in the Neogene sediments	
of the Eastern Kamchatka	
Description of sections	
Biostratigraphic subdivision of the Neogene by foraminifera (Lavers with Fauna)	
Local zones and stages of development of the Neogene foraminifera	
of the Eastern Kamchatka	57
Shell morphology and ecology of representatives of the Islandiellidae	64
History of the study	
The structure of the shell and the accepted terminology	
The position of the family Islandiellidae in the foraminiferal taxonomy	72
Features of distribution and ecology Islandiellidae	80
Description of species	
Conclusion	
References	
Phototables	101
Explanations to phototables	133

Научное издание

Сергей Иванович Бордунов

СТРАТИГРАФИЯ И ФОРАМИНИФЕРЫ НЕОГЕНА ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

Дизайн и компьютерная верстка В.А. Бельтюкова

ООО Издательство ГЕОС 129315, Москва, 1-й Амбулаторный пр-д, 7/3-114. Тел./факс: (495) 959-35-16, (499) 152-19-14, 8-926-222-30-91. E-mail: geos-books@yandex.ru, www.geos-books.ru

Подписано к печати 16.03.2015. Формат 60×90 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 19,0. Тираж 150 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО "Чебоксарская типография № 1" 428019, г.Чебоксары, пр. И.Яковлева, 15.