

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**ВОПРОСЫ
МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ**

26



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КОМИССИЯ ПО МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

26

СИСТЕМАТИКА, ЭКОЛОГИЯ
И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ
ЗНАЧЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1983

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

ORDER OF THE RED BANNER OF LABOUR GEOLOGICAL INSTITUTE
MICROPALAEONTOLOGICAL COMMISSION

QUESTIONS
OF MICROPALAEONTOLOGY, 26

SISTEMATICS, ECOLOGY
AND BIOSTRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE MICROFOSSILS

Publishing office "Nauka"
Moscow 1983

Сборник содержит статьи по вопросам систематики, экологии и биостратиграфического значения фораминифер, радиолярий, известкового нанопланктона, диатомей и силикофлагеллят в диапазоне от позднего палеозоя до четвертичного времени.

Книга рассчитана на широкий круг палеонтологов и биостратиграфов.

Ответственный редактор
доктор геол.-минерал. наук
Д.М. Раузер-Черноусова

УДК 563.2.13

М.Н. СОЛОВЬЕВА

Геологический институт Академии наук СССР

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СЕМЕЙСТВА FUSULINELLIDAE

ПРЕДПОСЫЛКИ К РАССМОТРЕНИЮ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

В XX в. произошло обновление одной из самых старых и "устоявшихся" областей естественных наук – систематики (Майр, 1971). Это осуществилось на новой основе благодаря возросшей степени изученности различных групп организмов, новым подходам к изучению и новым методам исследования, в том числе и осуществляемых на молекулярном и субмолекулярном уровнях. Последнее в значительной степени оказалось возможным благодаря методике изучения в сканирующем микроскопе и в световых микроскопах высокого разрешения.

Как указывала А.И. Равикович (1977), в начале XX в. произошло изменение парадигмы в физических науках, что оказало влияние и на биологические науки. Изменились не только научные стандарты и структура науки, но сам образ мышления: на смену представлениям, сформировавшимся в результате следования жесткому механическому детерминизму (лапласовского типа) пришел вероятностный детерминизм, связанный с принятием статистической природы явлений (Заренков, 1978). Как отмечают (Филюков, 1972), понятие "вероятность" было обусловлено прежде всего математической теорией вероятности. В биологии вероятностный подход связывается с появлением известного труда Ч. Дарвина (Майр, 1975).

В этой связи заслуживает внимания мнение М.А. Шишкина (1973) об онтогенезе как категории, имеющей статистическую природу, и постулируемый Н.А. Заренковым подход к систематике¹ с позиций вероятностной оценки систематических категорий (Заренков, 1978). Им же отмечалось, что и количественная оценка ранга таксона может быть только вероятной (Заренков, 1976).

Согласно существующим воззрениям таксономию можно определить как теорию и практику классификации организмов, а систематику как исследование их разнообразия и характера связи в биологических системах (Майр, 1971). Вычлениются две задачи систематики (Гиляров, 1974) – аналитическая и синтетическая, причем первая состоит из процедуры дискриминации и отождествления, а вторая из монтажа системы по признакам, обеспечивающим реконструкцию филогенетических связей.

Как известно, к проблемам таксономии и систематики, а также классификации и номенклатуры постоянно обращаются как биологи, так и палеонтологи. Частные вопросы систематики и номенклатуры практически рассматриваются и решаются на локальном материале почти в любой работе, посвященной исследованию той или

¹ Н.А. Заренков придерживается точки зрения о некотором перекрытии терминов систематика, таксономия, классификация (Заренков, 1976).

иной группы современных и ископаемых организмов. Отметим, что проблемы классификации являются одними из ключевых не только в современном естествознании, но и в философии, где особое внимание уделяется логике и методологии систематики, и в связи с этим проблеме субъект-объектных отношений, проблеме, как известно, поставленной еще Иммануилом Кантом.

Ранее уже рассматривалась история установления и современное состояние системы фораминифер вообще, и отрядов *Ozawainellida* и *Fusulinida* в частности, а также критерии, выдвигавшиеся в качестве основных для выделения таксонов от видового до отрядного ранга (Соловьева, 1980, 1981). Особое внимание рассмотрению истории системы и критериев систематики фораминифер уделено в недавно опубликованном исследовании А.В. Фурсенко (1978).

Можно констатировать, что в изучении фораминифер намечается тенденция к повышению ранга таксонов, и в последнее время было осуществлено возведение их в ранг подтипа (Михалевич, 1980).

К ОЦЕНКЕ ДИСКРИМИНАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ФОРАМИНИФЕР

В предыдущих сообщениях, вслед за А.В. Фурсенко (1978), суммировался опыт определения признаков свойств для фораминифер (Соловьева, 1980, 1981). Отметим, что в определении признаков свойств, осуществляемых микропалеонтологами, на наш взгляд, существуют две тенденции, одна из которых основывается на использовании в качестве критериев распознавания морфологических (в том числе и цитологических) свойств, а другая на эволюционной критерии. Однако нужно признать, что принятие в качестве признакового свойства таких, например, определений ранга таксона, как степень обособления во времени пучка адаптивной радиации, "букетная" эволюция, этап эволюции, затруднительны для использования их в качестве операциональных критериев, так как нет правил, которые давали бы возможность однозначных описаний и определений, выдвигаемых критериев. Операциональными критериями при определении признаков свойств могут быть наряду с цитологическими (применение их ограничено) морфологические критерии. Как отмечал Заренков, "Морфологические изменения составляют реальное и существенное содержание эволюционного процесса" (Заренков, 1976, с. 40), что обеспечивает достаточную степень истинности палеобиологических интерпретаций.

Как уже отмечалось, в последние годы (Михалевич, 1980) было осуществлено повышение ранга *Foraminifera d'Orbigny*, 1826 до подтипа, что основывалось на представлениях, полученных в последние годы, о высокой специализации и большой эволюционной продвинутой фораминифер. Особенности фораминифер как группы высокого таксономического ранга в первую очередь доказываются морфофизиологическими данными и отражены и в строении псевдоподий (гранулярной природы, анастомозирующие, без образования в центральной части сложной стереоплазмы) и в строении гамет (двух-трех разножгутиковые). Ядерный аппарат характеризуется изменениями типа в течение жизненного цикла (исключая зиготу) с ядерным дуализмом агамонтов (и гамонтов). Мейоз двухступенчатый. Митоз осуществляется по типу закрытого внутриядерного плевромитоза. В целом имеющиеся данные, по мнению Михалевич (1980), подтверждают высокий таксономический ранг *Foraminifera*, однако нужно признать, что в настоящее время нет данных к осуществлению ввода в систематику ископаемых групп фораминифер дискриминационных признаков, основанных на исследовании ультратонких структур.

В связи со сказанным имеющееся в литературе мнение об отсутствии различий в методических подходах к изучению современных и ископаемых фораминифер не может быть принято безоговорочно. Ранее (Соловьева, 1980) отмечалось, что работа с ископаемой биотой дает возможность наблюдать серию срезов, фиксирующих различные временные стадии эволюционного развития. Однако существует тенденция к использованию для систематики отдельно взятых морфологических признаков. При этом

рассмотрение признака ведется изолированно, вне учета его скоррелированности с другими. Как указывалось ранее, при определении признаков свойств, вероятно, следует исходить из наличия коррелятивных связей между элементами структур, из отличий анализа тесноты связи между элементами структур и из отличий по классам корреляций. Палеобиологическая интерпретация материала по корреляционным соотношениям элементов структур для отрядов Ozawainellida и Fusulinida и имеющийся опыт микропалеонтологов дают возможность обсуждать признаковые свойства и характер дискриминационных признаков различного таксономического веса.

Палеобиологическая интерпретация признаков свойств (Соловьева, 1966, 1978а, 1978б, 1980), как представляется, может служить достаточно сильной поддержкой при определении признаков свойств однозначности событий, а также является необходимым условием при осуществлении процедуры стратиграфической корреляции. Однако, как уже отмечалось (Соловьева, 1981), существует известный разброс в определении принципов выделения таксономических категорий, как и невозможность установления строгого определения абсолютного критерия генетического сходства и особенно остра проблема определения величины филетических расстояний, проблема ранжировки величины филетического разрыва.

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЕСА ДИСКРИМИНАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ФОРАМИНИФЕР

Рассмотрение соотношений рангов таксонов и морфологических и цитологических признаков, рассмотрение принципов и критериев систематики содержится во многих работах исследователей.

При определении веса дискриминационных признаков обычно исходят из представлений о наличии симметрии в соотношениях ранга таксона и признака, из представлений о существовании четких граничных условий у таксонов каждого ранга, хотя и обсуждается при этом проблема определения таксономической принадлежности "переходных" групп таксонов (Рейтлингер, 1966, 1981). Кстати, последнее определение, имеющее двоякий смысл, как представляется, нуждалось бы в обсуждении. Статус "переходного" одними исследователями придается таксонам, имеющим, в геологическом смысле, широкий диапазон времени существования. Однако определение широты диапазона осуществляется достаточно произвольно и колеблется от масштаба времени, потребного для отложения незначительного по мощности слоя, до масштаба геологического периода и более, и эффект перехода из стратона в стратон уже возводит таксон в ранг "переходного". Другими же к категории переходных относятся таксоны, обладающие, как иногда определяется, "переходными" ("промежуточными") чертами строения. Однако в известном смысле, если следовать версии монофилетического происхождения, все таксоны являются переходными, при условии признания в качестве одного из факторов эволюции наследственности и постепенности самого хода эволюционного процесса.

В целом же проблеме таксономического и эволюционного континуума посвящены усилия многих исследователей и рассмотрение этой проблемы не входит в задачу автора. Заметим только, что даже Ж. Кювье, с именем которого принято связывать представление об отсутствии какой-либо преемственности в развитии биот, разделенных эпохами катаклизмов, в своих работах признавал наличие областей, где в условиях сохранения благоприятных обстановок часть биоты могла сохраняться для последующего расселения и развития (Кювье, 1840).

Безусловно, что при таксономическом анализе определяющее значение имеет идейная (в смысле следования той или иной теории эволюции) и методологическая позиция исследователя, как и его отношение к теме и материалу исследования, и представительность выборки, к которой обращается исследователь. В то же время, вслед за В.К. Ивановым мы должны согласиться с тем, что "идейные" расхождения

мало влияют на процедуру отождествления видов и Иванов склонен объяснить это как следование концепции, которую автор определяет в качестве "закона выбора объектов" (Иванов, 1980). Конкретизируя выдвинутый "закон выбора объектов" мы определяем его в качестве соблюдения известных правил приоритета, предполагающих использование некоего типового образца, предложенного для аналогичного случая объектов ранее. Можно думать, что подобная ситуация и наблюдается во всех случаях следования определительским традициям в духе так называемой концепции безмерного вида (Майр, 1971). Переход на популяционный уровень изучения усложняет процедуру и возникают проблемы, зачастую абсолютно неразрешимые с позиций следования историческому приоритету ("закону выбора объектов" по Иванову), что особенно типично при обращении к таксонам надродового уровня.

Ранее уже рассматривались главнейшие эволюционные концепции, которым в разные периоды изучения фораминифер следовали исследователи—микрорепалеонтологи (Соловьева, 1978б), и отмечалось, что на начальном этапе развития микрорепалеонтологического метода фиксируется следование креационизму. Впоследствии, по мере проникновения идеи эволюции, материал по фораминиферам осмысливается с позиций классического дарвинизма, затем, в самое последнее время с позиций синтетической теории эволюции (Соловьева, 1980), причем на материалах по фораминиферам подтвердился взгляд, по которому признавалась невозможность вложить все многообразие живых форм в жесткие рамки классификационных стандартов ввиду статистической природы классифицируемых событий. (Соловьева, 1981). Признавая мутации в качестве основного поставщика материала для эволюции (на видовом уровне, в понятиях таксономии) утверждалась и важная роль в процессе эволюции за конфрекциями (осуществляющими процесс макрогенеза, действующий, в понятиях таксономии, на надвидовом уровне). Материал по фораминиферам дал возможность интерпретации процесса эволюции в качестве процесса, осуществляющегося в условиях постоянных переходов биологических систем из областей конкордантных корреляций в области дисконкордантных корреляций и по осуществлению морфогенетических перестроек нового типа с последующим перемещением в область конкордантных корреляций.

Интервалы проявления мутаций и конфрекций разделены интервалами, где осуществляется дивергенция. Все процессы перехода из одной области в другую осуществляются на фоне флуктуирующей модификационной и наследственной изменчивости, под давлением отбора и под экологическим контролем. В основе изложенных представлений лежит выяснение классов корреляций по 92 элементам структур фораминифер отрядов *Ozawainellida* и *Fusulinida*. Из стремления к определенности границ таксонов проистекают поиски универсального критерия ранга таксонов, что по предложениям систематиков основывается в настоящее время на различных таксономических признаках, таких в частности, как процент гомологии ДНК, морфологические свойства и т.д.

В работе А.Д. Тахтаджяна (1947) на ботаническом материале был установлен важный факт изменения значения признака в пределах развития филума на отдельных отрезках времени его развития. Позднее этот вывод был подтвержден и на материалах по фораминиферам. Как справедливо отмечал Заренков (1978), поиски универсального критерия и стремление к определенности не оправдываются вероятностной природой объекта эволюции, почему и было сделано крайне интересное заключение о том, что "множество противоречивых маловероятных суждений традиционной систематики относительно положения конкретного таксона в системе и есть объективное многозначное суждение" (Заренков, 1978, с. 973).

Выяснение соотношений различных категорий таксонов и дискриминационных признаков, а также рассмотрение принципов и критериев систематики современных и ископаемых фораминифер содержится во многих работах отечественных и зарубежных исследователей и применительно к фораминиферам содержится в других наших статьях (Соловьева, 1980, 1981) и в обобщающей работе А.В. Фурсенко (1978).

Таблица 1

Характер цитологических дискриминационных признаков современных фораминифер (по Михалевич, 1980)

Дискриминационные признаки	Подтип	Надкласс	Класс	Подкласс	Надотряд	Отряд	Подотряд	Надсемейство	Семейство
Псевдоподии (тип)									
Жизненный цикл									
Ядерный аппарат									
Тип мейоза									
Тип митоза									
Способ упаковки кристаллов и химический состав стенки									

Отметим, что работами микропалеонтологов (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958) было установлено, что устойчивость основных признаков родов, семейств и отрядов, их таксономическое значение различны у разных ветвей, но поддерживаются в пределах групп и ветвей.

Следует отметить, что в подходах к определению рангов таксонов для современных и ископаемых фораминифер, во всяком случае при выделении дискриминационных признаков высоких таксонов, не существует единообразия. В то время как для современных фораминифер дискриминационные признаки относятся к категориям цитологических, для ископаемых фораминифер они принадлежат к морфологическим, структурным критериям, в том числе с учетом изменения корреляций элементов структур.

ДИСКРИМИНАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ТАКСОНОВ ВЫСШЕГО РАНГА СОВРЕМЕННЫХ ФОРАМИНИФЕР

Выше уже отмечалось, что оценка дискриминационных признаков высокого таксономического веса для современных фораминифер в значительной мере основывается на учете биологических критериев.

Основываясь, главным образом, на данных В.И. Михалевич (1980), суммирующих новейшие материалы по характеру цитологических признаков для высших (включая семейственный ранг) таксонов современных фораминифер (табл. 1), вслед за Михалевич, отметим, что в настоящее время степень обеспеченности цитологическими данными для разработок по систематике, недостаточна. Однако именно цитологические данные позволили обосновать повышение ранга Foraminifera d'Orbigny, 1826 до ранга подтипа. В основном, это базировалось на данных по характеру ядерного аппарата, на учете характера увеличения и специализации генома, идущего параллельно увеличению количества ДНК. Однако, автор особо отмечал при этом, что основу классификации по-прежнему составляет морфология скелета, что основывалось им на выводе о прогрессивном усложнении строения цитоплазмы, сопровождающемся изменениями типа скелета. Однако заметим, что в типе соотношений нет абсолютной симметрии, и соотношение морфогенеза и перестроек генома очень серьезная проблема, далекая еще от своего разрешения.

Несколько схематизируя и упрощая данные Михалевич (1980), можно суммировать представления о таксономическом весе цитологических дискриминационных признаков для таксонов высокого ранга современных фораминифер следующим об-

разом (см. табл. 1). К дискриминационным признакам высокого таксономического веса (подтип) относится характер псевдоподий, особенности жизненного цикла, строение ядерного аппарата, тип мейоза, тип митоза, способ упаковки кристаллов кальцита в стенке и химический состав стенки. Выделение надкласса базируется главным образом на типе строения стенки. К дискриминационным признакам таксонов ранга класса отнесены такие, как тип псевдоподий, особенности жизненного цикла, особенности ядерного аппарата, способ упаковки кристаллов и химический состав стенки. Выделение таксонов ранга подкласса и надотряда основывается на особенностях способа упаковки кальцита и химического состава стенки, цитологический критерий (характер жизненного цикла) использован при выделении семейств.

ДИСКРИМИНАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ТАКСОНОВ ИСКОПАЕМЫХ ФОРАМИНИФЕР (ОТЯДЫ OZAWAINELLIDA И FUSULINIDA)

Как уже указывалось, характер дискриминационных признаков ископаемых фораминифер относится к категории структурных (морфологических) критериев и основывается на характере изменений элементов структур (Соловьева, 1978б). Основываясь на литературных и собственных материалах по характеру структурных (морфологических) критериев для ископаемых фораминифер отрядов *Ozawainellida* и *Fusulinida* может быть определен таксономический вес дискриминационных признаков (табл. 2). Дискриминационные признаки структурного (морфологического) характера для таксонов высокого ранга ископаемых фораминифер, такого, как подтип, надкласс, класс, подкласс, никем из исследователей не описывались. Выделение фораминифер (в том числе и ископаемых) в качестве подкласса основывалось (Фурсенко, 1978) на учете характера размножения. Дискриминационными признаками надотрядного ранга (Липина, 1977) для надотряда *Fusulinida* назывались такие, как септированная спираль и микрогранулярная стенка. К признакам высокого таксономического веса (отрядного ранга) исследователи обычно относят такие, как форма раковины, тип симметрии, характер навивания, характер септ, характер стенки, число устьев, число септ. Для таксонов подотрядного ранга могут быть названы такие дискриминационные признаки, как форма раковины, тип симметрии, характер навивания, характер стенки, характер устья. Таксоны надсемейственного ранга характеризуют следующие дискриминационные признаки: форма раковины, тип симметрии, характер навивания, характер стенки, характер дополнительных отложений, число устьев, число септ, характер размножения.

Таксоны семейственного ранга характеризуются следующей совокупностью дискриминационных признаков: форма раковины, тип симметрии, характер навивания, характер септ, характер стенки, характер дополнительных отложений, характер размножения, мера разнообразия. Таксоны подсемейственного ранга дискриминируются по следующим признакам: форме раковины, типу симметрии, характеру навивания, характеру септ, характеру стенки, характеру дополнительных отложений, числу септ, ареалу распространения, характеру размножения, мере разнообразия.

Таксоны родового ранга характеризуют такие дискриминационные признаки, как форма раковины, способ навивания, тип симметрии, характер навивания, характер септ, характер стенки, характер дополнительных отложений, характер устья, размеры, число септ, ареал, характер размножения, мера разнообразия. Для таксонов подродового ранга в числе дискриминационных признаков указываем такие, как форма раковины, способ навивания, характер септ, характер стенки, характер дополнительных отложений, размеры, ареал, мера разнообразия. Таксоны видового уровня характеризуют дискриминационные признаки следующего свойства: форма раковины, способ навивания, характер септ, характер дополнительных отложений, характер устья, число септ, численность. Таксоны подвидового ранга определяются следующей совокупностью дискриминационных признаков: форма раковины, способ навивания, характер септ, характер устья, размеры, ареал, численность.

Таблица 2

Характер дискриминационных признаков ископаемых фораминифер отрядов *Ozawainellida* и *Fusulinida*

Структурные критерии		Подтип	Надкласс	Класс	Подкласс	Надотряд	Отряд	Подотряд	Надсемейство	Семейство	Подсемейство	Род	Подрод	Вид	Подвид	
Структура	Элемент структуры (код по Соловьевой, 1978)															
Форма раковины	1–10															
Способ навивания	11–14															
Тип симметрии	15–20															
Характер навивания	21–26															
Характер септ	27,28, 31–55															
Характер стенки	56–71															
Дополнительные отложения	72–83															
Характер устья	84,87															
Число устьев	85–86															
Размеры	90–92															
Число септ	29–30															
Ареал																
Характер размножения																
Разнообразие																
Численность																

Таблица 3

Таблица дискриминационных признаков отряда Ozawainellida Thompson et Foster, 1937, ном. corr. Solovieva, 1978

Семейство Ozawainellidae			Дискриминационный признак	Семейство Eostaffellidae		
Подсемейство	Род	Вид		Подсемейство	Род	Вид
			Форма раковины в наружных оборотах			
			Форма раковины во внутренних оборотах			
			Характер перехода от внутренних к наружным оборотам			
			Размеры			
			Тип навивания			
			Тип сочленения оборотов			
			Характер пупочной области		?	?
			Тип дополнительных отложений			
			Характер хомат (форма, степень развитости, длина)			
			Характер псевдохомат			
			Характер устья			
			Ориентировка оси навивания			
			Тип строения стенки			
			Характер септ			
			Число септ			

Масштабы рассмотрения не позволяют здесь провести дальнейшую детализацию. Приводимая выше таблица (табл. 3) иллюстрирует уточненные характеристики дискриминационных признаков на примере отряда Ozawainellida. Перекрытие признаковых свойств для таксонов является следствием вероятностной природы процесса преобразований, постепенного (в целом) хода изменения наследственных свойств.

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СЕМЕЙСТВА
FUSULINELLIDAE STAFF ET WEDEKIND, 1910, NON LANGE,
1925, NOM. CORR. SOLOVIEVA, 1969

Обращение к рассмотрению таксономической структуры семейства Fusulinellidae было предпринято в связи с важным значением "фузулинеллоподобных" фузулинид для целей стратиграфии, что было установлено трудами микропалеонтологов, начиная с работ В.И. Мёллера и в связи с установленной автором биогеографической дифференциацией представителей названного семейства, что имеет важнейшее значение при

осуществлении межпровинциальных и межобластных корреляций, и в первую очередь, при сопоставлении разнотипной фауны Центральноамериканской и Западноевразийской палеозоогеографических областей.

Впервые фузулинееллиды, в ранге подсемейства *Fusulinellinae*, были выделены Г. Штаффом и Р. Ведыкингом (Staff, Wedekind, 1910) со следующим диагнозом: стенка состоит из одного пористого и неволнистого слоя. Начальная стадия имеет тенденцию к эндотироидной симметрии. Почти всегда имеются две медиальные полосы, называемые *Versteifungsleisten vorhanden*. Септы очень слабо складчатые. Известны очень маленькие формы, принадлежащие этому подсемейству, распространенному от нижнего карбона до перми*.

Ко вновь выделенному подсемейству его авторами было отнесено всего два рода — *Fusulinella* Moeller и *Schubertella* Staff et Wedekind. Впоследствии, при разработках системы *Fusulinida*, подсемейство *Fusulinellinae* никем не выделялось, и представители "фузулинееллоподобных" фузулинид, как и сам номинативный род, относились к семейству *Fusulinidae* Moeller. Исключение составили лишь система "Основ палеонтологии" (1959), система А.Д. Миклухо-Маклая (1963), система Ф. и Г. Калеров (Kahler, 1966—1967) и система С.Е. Розовской (1975), в которых выделялось (в разных объемах) подсемейство *Fusulinellinae* Staff et Wedekind.

Предлагаемое нами повышение ранга *Fusulinellinae* до семейственного основано на анализе значительного по объему шлифового и литературного материала, касающегося представителей фузулинееллид. Сравнение рода *Kanmeraia* было осуществлено, в значительной степени, благодаря полученным от доктора Токийского университета Т. Одзавы микрофотографий оригиналов рода *Kanmeraia* (Ozawa, 1967).

Рассмотрение (табл. 2) признаков, предлагаемых в качестве дискриминационных для таксонов семейственного ранга, делает возможным, с достаточной долей достоверности, объединение "фузулинееллоподобных" фузулинид в ранге семейства.

С Е М Е Й С Т В О FUSULINELLIDAE STAFF ET WEDEKIND, 1910,
NON LANGE 1925, NOM. CORR. SOLOVIEVA, 1969

Диагноз. Форамины, имеющие раковину веретеновидной, ромбовидной и субцилиндрической формы. Симметрия билатеральная. Раковина неацемичная. Навивание инволютное. Септы прямые, волнистые, реже, в последних оборотах, слабо складчатые. Стенка многослойная трех-четырёхслойная, микрогранулярная, кальцитовая на органической основе, неперфорированная, реже с простой перфорацией в последних оборотах. Дополнительные отложения в виде хомат, реже в виде сплошных или прерывистых осевых заполнений, вследствие возрастания наружного текториума. Агамный и апогамный способы размножения, иногда с чередованием их.

Разнообразие. Подсемейства: *Fusulinellinae* Staff et Wedekind, 1910; *Wedekindellinae* F. et G. Kahler, 1966; *Pylichrellinae* Solovieva, subfam. nov.

Ареал. Западноевразийская и Центральноамериканская палеозоогеографические области.

Хронологическая приуроченность. Продолжительность существования семейства около 60 млн. лет, в интервале от московского яруса среднего карбона до конца перми.

Замечания. Важное стратиграфическое значение представителей рассматриваемого семейства обусловлено в целом высокими темпами эволюции. По ареалам распространения подсемейств и родов отмечается биогеографическая дифференциация (табл. 4).

Так, представители подсемейства *Fusulinellinae* Staff et Wedekind 1910 преимущественное развитие имеют в Западноевразийской области; представители подсе-

* Перевод наш.

мейства *Wedekindellinae* F. et G. Kahler, 1966 на территории Восточноевропейской плиты известны лишь в зоне реконструируемых палеотечений вдоль западного края палеоматерика Тоболии, однако зона эта на территории СССР реконструируется вплоть до 51° с.ш. Преимущественное же развитие представители подсемейства *Wedekindellinae* имеют в Центральноамериканской палеозоогеографической области. Подсемейство *Pulchraellinae* Solovieva, subfam. nov. преимущественное развитие имеет на севере и востоке Западноевразийской области и в Центральноамериканской области.

ПОДСЕМЕЙСТВО FUSULINELLINAE STAFF ET WEDEKIND, 1910

Диагноз. Фораминиферы, имеющие раковину вздуто- или вытянуто-веретенообразную, реже субцилиндрическую. Навивание инволютное, отмечается нерацемичность. ИК (индекс компактности) низкий. Септы короткие, прямые, скрученные или волнистые в осевой области и реже слабо складчатые в осевой области. Дополнительные отложения в виде умеренно- и сильно развитых хомат. Число септ от 65 до 150. Агамный и апогамный способы размножения.

Разнообразие. Роды *Fusulinella* Moeller, 1877; *Protriticites* Putrja, 1948; *Obsoletes* Kireeva, 1950; *Nipperella* Solovieva gen. nov., *Neofusulinella* Deprat, 1912; *Jangchienia* Lee, 1934.

Ареал. Преимущественно Западноевразийская палеозоогеографическая область, в Центральноамериканской единичны.

Хронологическая приуроченность. Продолжительность существования семейства около 70 млн. лет, в интервале от московского яруса среднего карбона до конца перми.

Замечания. Подсемейство *Fusulinellinae* Staff et Wedekind, 1910 с приведенным выше диагнозом и в указанном выше объеме выделяется впервые. Важнейшими признаками при установлении таксонов подсемейственного ранга считались структура стенки, характер септ и дополнительных отложений и некоторые другие (Раузер-Черноусова и др., 1951). В качестве дискриминационных признаков могут быть названы такие, как относительное число септ, индекс компактности, характер размножения, мера разнообразия. Разнообразие, один из важных дискриминационных признаков при определении статуса таксона, наряду с группой структурных (морфологических) признаков. Дискриминационными признаками, определяющими специфичность таксона родового ранга (табл. 4) в пределах подсемейства *Fusulinellinae*, по нашим представлениям (учитываемым и существующий опыт), являются такие, как форма раковины в онтогенезе, способ навивания, характер навивания, индекс компактности, характер септ, характер стенки, характер дополнительных отложений, размеры, число септ, а также характер размножения, разнообразие и численность (табл. 4).

Близкие характеристики признаков свойств могут быть названы и для категорий подродового ранга (табл. 2).

Видоспецифичность оценивается по совокупности таких дискриминационных признаков, как форма раковины в онтогенезе, способ навивания, характер септ, характер дополнительных отложений, характер устья, а также ареал и численность.

Таксоны подвидового ранга вычлняются по таким признакам, как форма раковины в онтогенезе, способ навивания, характер септ, характер устья, размеры, а также ареал и численность.

РАССМОТРЕНИЕ РОДОВОГО СОСТАВА ПОДСЕМЕЙСТВА FUSULINELLINAE

Дискриминационные признаки, определяющие специфичность таксонов родового ранга, согласно принимаемых обычно в практике микропалеонтологических исследований, дополнены нами такими, как число септ, индекс компактности, разнообразие.

Лектогенотип — *Fusulinella bocki*: Мёллер, 1878, с. 162–167, табл. XVI, фиг. 1; средний крабон; левый берег р. Тверцы, близ д. Кресты бывш. Новоторжского уезда, Тверской губернии.

Д и а г н о з. Фораминиферы, имеющие раковины, изменяющиеся по форме по стадиям онтогенеза. Во взрослой стадии форма раковины от вздуто-веретеновидной до вытянуто- или уплощенно-веретеновидной; в начальной стадии — от близкой к шарообразной до овоидной. Раковины инволютные, навивание свободное, ИК низкий. Раковины многокамерные, число септ изменяется от 67 до 100 при числе оборотов, достигающем до $8\frac{1}{2}$ (мода — $5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$). Септы прямые в срединной и скрученные или волнистые в осевой области. Стенка четырехслойная, состоящая из тектума, диафанотеки, наружного и внутреннего текториума, ИК низкий. Отмечается постоянное увеличение высот оборотов в приосевой области. Дополнительные отложения в виде постоянных, сильно и умеренно развитых хомат.

Р а з н о о б р а з и е. Значительное, известно 129 видов. Чередование агамного и апогамного способов размножения.

А р е а л. Западноевразийская область; в Центральноамериканской единичны.

Х р о н о л о г и ч е с к а я п р и у р о ч е н н о с т ь. Продолжительность существования рода около 30 млн. лет, в пределах от подольского горизонта верхнемосковского подъяруса среднего карбона до кривякинского горизонта касимовского яруса верхнего карбона.

З а м е ч а н и я. Род *Fusulinella* с генотипом *Fusulinella bocki* Moeller, sp. nov. был выделен в 1877 г. В.И. Мёллером. Позже (Мёллер, 1878) диагноз рода автором расширяется за счет включения в него таких видов, как *Fusulina sphaerica* Abich, *Borelis sphaeroides* Ehrenberg и *Fusulina aequalis* Eichwald. Согласно расширенному диагнозу, данному В.И. Мёллером в 1878 г., к этому роду относились спирально-свернутые фораминиферы, веретенообразной, сферической, чечевицеобразной формы со складчатостью перегородок в осевой области, с четырехслойной стенкой, как пишет автор, состоящей из двух пластин, верхней, тонкой "а" (М.С. — наружный текториум) и нижней, сравнительно толстой "в" (М.С. — внутренний текториум), "которые разделены довольно широкой промежуточной полостью "с" (М.С. — "диафанотека"). "Стенки покрываются снаружи дополнительным образованием" (М.С. — тектумом). Особо отмечалось отсутствие перфорации стенки фузулинелл. Первоначально объем рода *Fusulinella* понимался очень широко и из него позднее были выделены, в частности, такие роды: *Pseudoendothyra* Mikhailov, 1938, *Parastaffella* Rauser, 1948; *Staffella* Ozawa, 1925, *Ozawainella* Thompson et Foster, 1935, *Profusulinella* Rauser et Beljaev, 1936, *Aljutovella* Rauser, 1951, *Wedekindellina* Dunbar et Henbest, 1933, *Pseudofusulinella* Thompson 1951 (part.), *Kanmeria* Ozawa, 1967 (part.), *Pulchrella* gen. nov.

Преимущественным развитием род *Fusulinella* пользуется в Западноевразийской палеозоогеографической области, откуда происходит подавляющее число известных в литературе видов фузулинелл. В Североевразийской палеозоогеографической области фузулинеллы отсутствуют, а в Центральноамериканской число их незначительно, и в этой области развиваются группы родов, близких по морфологическим особенностям таким, как *Nipperella*, *Parawedekindellina*, *Wedekindellina*; *Eowaeringella*, *Waeringella*; *Kanmeria*, *Pseudofusulinella*.

Эти же ассоциации родов, но уже характеризующие аллохтонные группы, отмечены по краю Тобольского палеоконтинента (Вайгач, Пайхой, Западный склон Урала).

Характеристики таких родов, как *Protriticites* Putrja, 1948; *Neofusulinella* Depirat, 1913; *Obsoletes* Kireeva, 1950; *Jangchienia* Lee, 1934 приведены в табл. 4. Вследствие того, что объем названных родов не изменился, их уточненный диагноз не приведен в статье.

Диагноз. Фораминиферы, имеющие форму раковины от овоидной (род *Parawedekindellina*) до субцилиндрической (роды *Wedekindellina*, *Thompsonella*), начиная с ранних оборотов. Отмечается отсутствие предковых стадий в онтогенезе. Навивание тесное, ИК — низкий. Стенка четырехслойная. Септы многочисленные (до 230), прямые, короткие (*Wedekindellina*, *Parawedekindellina*), либо складчатые (*Thompsonella*). Хоматы маленькие, субтреугольной формы, переходящие в мощные дополнительные отложения.

Разнообразие. Роды: *Parawedekindellina* Safonova, 1951; *Wedekindellina* Dunbar et Henbest, 1933; *Thompsonella* Skinner et Wilde, 1965.

Ареал. Преимущественно Центральноамериканская палеозоогеографическая область.

Хронологическая приуроченность. Продолжительность существования около 25 млн. лет, охватывающая интервал времени от верхнемосковского подъяруса среднего карбона до нижней перми (включительно).

Замечания. Характеристика родов, входящих в подсемейство *Wedekindellinae* дана в табл. 4 (см. вкл.)

ПОДСЕМЕЙСТВО PULCHRELLINAE SOLOVIEVA, SUBFAM. NOV.

Диагноз. Фораминиферы, имеющие раковину субромбическую, коротко-ромбовидную, веретенообразную. В онтогенезе, на ранних стадиях обычно уже устанавливается форма, близкая к форме в наружных оборотах. Раковина навита довольно свободно. ИК высокий. Стенка тонкая трех- и четырехслойная, иногда перфорированная. Поры сквозные простые. Септы многочисленные от 80 до 256. Септы прямые, слабо или довольно складчатые (роды *Pseudofusulinella*, *Dagmarella*). Хоматы короткие, высокие, от сильных до слабых. Осевые заполнения отсутствуют, но иногда умеренно развиты в осевых концах оборотов, начиная от ранних (*Waeringella*).

Разнообразие. Роды: *Pulchrella* Solovieva, gen. nov.; *Dagmarella* Solovieva, 1955; *Pseudofusulinella* Thompson, 1951; *Kanmeraia* T. Ozawa, 1967; *Parafusulinella* Stewart, 1967; *Eowaeringella* Skinner et Wilde, 1967; *Waeringella* Thompson, 1942.

Ареал. Центральноамериканская (преимущественно) и Западноевразийская (реже) палеозоогеографические области.

Хронологическая приуроченность. Продолжительность существования около 30 млн. лет, охватившая временной интервал от московского яруса среднего карбона до нижней перми включительно.

Замечания. Характеристика входящих в подсемейство родов дана на табл. 4. Отметим, что значительный вклад в исследование родов, объединяемых нами в подсемейство *Pulchrellinae*, внесен Дж. Скиннером и Г. Вайльдом (*Skinner*, *Wilde*, 1967), Т. Одзавой (*Ozawa*, 1967), Вайльдом (*Wilde*, 1970), У. Стюартом (*Stewart*, 1968), М. Томпсоном (*Thompson*, 1942, 1951).

Характер признаков свойств родов рассмотренного подсемейства (табл. 4) позволяет, учитывая также особенности их географического и временного распространения, объединять их во вновь выделяемое подсемейство *Pulchrellinae*.

Для подсемейства важнейшим дискриминационным признаком является характерная форма раковины (субромбическая, коротко-ромбовидная, веретенообразная), в целом сохраняющаяся на всех стадиях онтогенеза, которая коррелируется с признаками равномерного развертывания спирали, тонкой стенкой и прямыми или слабо складчатыми септами (табл. 4).

РАССМОТРЕНИЕ РОДОВОГО СОСТАВА
ПОДСЕМЕЙСТВА PULCHRELLINAE

Ввиду специфичности и слабой освещенности в отечественной литературе родов, относящихся к описываемому подсемейству, считаем целесообразным несколько подробнее дать их характеристики. Номинативным родом подсемейства Pulchrellinae Solovieva, subfam. nov. является род Pulchrella gen. nov.

Род *Pulchrella* Solovieva, gen. nov.

Типовой вид — *Fusulinella pulchra*: Раузер-Черноусова, Беляев, Рейтлингер, 1940, с. 23–27, табл. V, фиг. 1–5; верхний карбон; Самарская лука, скв. 401, глубина 215–237 м.

Диагноз. Фораминиферы, имеющие раковину ромбоидную, вздуто-веретеновидную с прямыми или слегка вогнутыми боковыми сторонами. В ранних стадиях онтогенеза форма раковины ромбоидная, более укороченная, чем в завершающих стадиях онтогенеза. Раковина инволютная, навивание тесное. Раковина симметрична, с элементами нерацемичности внутренних элементов структур. Число сосчитанных септ колеблется от 80 до 115. Септы прямые, скрученные в осевой области. Стенка довольно толстая, четырехслойная. Дополнительные отложения в виде коротких, высоких, асимметричных (с вогнутым внутренним краем и пологим прямым, наружным) хомат, развитых на всех стадиях онтогенеза. Размеры средние, длина достигает 4,8 мм, при обычных значениях 2,2–3,9.

Разнообразие. 19 видов и подвидов.

Ареал. Западноевразийская область (в особенности север области); в Центральноамериканской редок.

Хронологическая приуроченность. Продолжительность существования рода около 25 млн лет, охватывающая временной отрезок от московского яруса до нижней части нижней перми.

Род *Dagmarella* Solovieva, 1955

Генотип — *Dagmarella prima*: Соловьева, 1965, с. 945–946, рис. 1; средний карбон, каширский горизонт; хр. Нура-Тау.

Диагноз. Раковина от мелких до значительных размеров, от укороченно-ромбоидной до вытянуто-веретеновидной, спирально-свернутая, полностью объемлющая. Перегородки многочисленные (просчитано число их до 256), прямые во внутренних оборотах и складчатые по всей длине в одном-двух наружных оборотах. Стенка от трехслойной с тектумом, протеккой и наружным текториумом у более древних представителей и до четырехслойной у более поздних. Внутренние обороты по всей длине покрыты необычайно мощными отложениями наружного текториума. Размеры: до 4,1 мм (обычно 1,8–2,8 мм).

Разнообразие. 16 видов.

Ареал. Центральноамериканская палеозоогеографическая область; в Западноевразийской редок.

Хронологическая приуроченность. Продолжительность существования рода около 15 млн лет, охватывающая интервал времени, равный моковскому веку.

Род *Pseudofusulinella* Thompson, 1951

Генотип — *Neofusulinella occidentalis*: Thompson, Wehler, 1946, p. 25–26, pl. 2, fig. 2; нижняя пермь, основание известняка Мак Клауд; Округ Шаства, Калифорния, США.

Диагноз. Раковина коротко-ромбоидная, коротко-веретеновидная, с оттянутыми, приостранными или узко закругленными полюсными концами, слегка или умерен-

но вздутой срединной областью, ровными или слегка вогнутыми боковыми сторонами. Форма раковины на ранних стадиях онтогенеза укороченно субромбоидная. Раковина инволютная, симметричная, с элементами нерацемичности. Навивание тесное. Септы прямые в срединной области, довольно сильно волнистые и складчатые на боках и в осевой области четырех-пяти последних оборотов. Замеренное число септ от 100 до 144. Стенка тонкая, четырехслойная, состоящая из тектума, диафанотеки и двух текториумов (иногда развит только наружный). Стенка перфорированная. Поры простые, сквозные, мелкие. Хоматы короткие, высокие, довольно сильные. Осевые заполнения отсутствуют.

Разнообразие. 45 видов.

Ареал. Центральноамериканская область, Тихоокеанская провинция Западноевразийской области.

Хронологическая приуроченность. Время существования рода около 30 млн лет охватывает временный отрезок ранней перми.

Замечания. Род *Pseudofusulinella* был установлен М. Томпсоном (Thompson, 1951). Впоследствии тщательное и основательное исследование рода было осуществлено Т. Одзавой (Ozawa, 1967), уточнившим диагноз и подразделившим род на два подрода: *Pseudofusulinella* (*Pseudofusulinella*) Thompson и *Pseudofusulinella* (*Kanmeraia*) T. Ozawa. Им же была вскрыта и биогеографическая обособленность в пределах рода и показана филогения группы видов рода *Pseudofusulinella* (включая и подрод *Kanmeraia*). Филогенетическим соотношениям, морфологии, биостратиграфическому значению рода *Pseudofusulinella* посвятил в последующие годы свое обстоятельное исследование Р. Дуглас (Douglass, 1970).

Род *Kanmeraia* T. Ozawa, 1967

Типовой вид — *Pseudofusulinella utahensis*: Thompson, Bisell, 1954, in Thompson, 1954, p. 34, 35, pl. VII, fig. 1–10; нижняя пермь, формация Окскюр; горы Вэзатч, штат Юта, США.

Диагноз. Раковина вытянуто-веретеновидная, более укороченная (до эллипсоидальной) во внутренних оборотах, с довольно сильно обособленной срединной областью вследствие незначительных прогибов боковых склонов. Раковина навита тесно, с постепенным возрастанием высот оборотов. Раковина симметричная. Число септ умеренное; просчитано число септ от 91 до 108. Септы прямые в срединной области раковины и слабоскладчатые в осевой. Осевые заполнения отсутствуют. Стенка тонкая, четырехслойная. Хоматы слабо или умеренно развитые, короткие.

Разнообразие. 27 видов.

Ареал. Центральноамериканская и Западноевразийская области, Североевропейская и Тихоокеанская провинции.

Хронологическая приуроченность. Продолжительность существования рода около 20 млн лет и охватывает временный отрезок от начала верхнего карбона (миссурий, кревкинский горизонт) до нижней перми включительно (табл. 4).

Род *Eowaeringella* Skinner et Wilde, 1967

Типовой вид — *Wedekindellina ultimata*: Newell et Keroher, 1937, p. 700–705, pl. 93, fig. 1a–9; верхний карбон, миссурий, свита Бетани Фолз; штат Миссури, США.

Диагноз. Раковина по форме во всех стадиях онтогенеза субцилиндрическая, вытянуто-веретеновидная, вытянуто-ромбоидная. Раковина навита компактно. Просчитанное число септ от 85 до 150. Септы прямые в срединной области и волнистые в осевой области и на боках одного-двух последних оборотов. Стенка тонкая, четырехслойная. Хоматы слабые. Осевые заполнения прерывистые, слабо и умеренно развитые (за счет разрастания наружного текториума).

Разнообразие. 16 видов.

Ареал. Центральноеамериканская и Западноевразийская (Североевропейская провинция) области.

Хронологическая приуроченность. Продолжительность существования рода около 10 млн. лет и охватывает отрезок времени от нижней части верхнего карбона до нижней перми.

Характеристика родов *Parafusulinella* Stewart 1967 и *Waeringella* Thompson, 1942 дана в табл. 4.

ЛИТЕРАТУРА

- Гиляров М.С.* Экологические и эволюционные признаки в систематике и филогенетике насекомых. — Журнал общей биологии, 1974, т. 35, № 1, с. 13–33.
- Заренков Н.А.* Лекции по теории систематики. М.: Изд-во МГУ, 1976, т. 1, 140 с.
- Заренков Н.А.* Типология и "систематика генотипов". — Зоол. журн., 1978, т. 57, вып. 7, с. 965–976.
- Иванов В.К.* Терминологическое решение проблемы вида. — В кн.: Материалы I годичн. сессии Укр. палеонтол. об-ва. Киев: Наукова Думка, 1980, с. 204–207.
- Кювье.* О переворотах или изменениях на поверхности земного шара в естественно-описательном и историческом отношении. Пер. Г. Дымчевича, Одесса, 1840.
- Липина О.А.* К систематике и эволюции нижнекаменноугольных эндотриид. — В кн.: Систематика фораминифер и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1977, с. 3–20. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 20).
- Майр Э.* Принципы зоологической систематики. М.: Мир, 1971, 454 с.
- Майр Э.* Смена представлений, вызванная дарвиновой революцией. — В кн.: Из истории биологии. М.: Наука, 1975, вып. 5, с. 3–25.
- Мёллер В.* Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России. Материалы для Геол. России, 1878, т. 8, 219 с.
- Миклухо-Маклай А.Д., Раузер-Черноусова Д.М., Розовская С.Е.* Систематика и филогения фузулинид. — Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2, с. 5–21.
- Миклухо-Маклай А.Д.* Верхний палеозой Средней Азии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1963, 328 с.
- Михалевич В.И.* Систематика и эволюция фораминифер в свете новых данных по их цитологии и ультраструктуре. — В кн.: Принципы построения макросистемы одноклеточных животных. Л.; 1980, с. 42–61. (Тр. Зоол. ин-та АН СССР, т. 94).
- Путря Ф.С.* *Protriticites* новый род фузулинид. — Тр. Львов. геол. об-ва, сер. палеонтол., 1948, вып. 1, с. 89–96.
- Равикович А.И.* О методологических проблемах геологии. — Изв. АН СССР, сер. геол., 1977, № 3, с. 148–150.
- Раузер-Черноусова Д.М., Беляев Г.М., Рейтлингер Е.А.* О фораминиферах каменноугольных отложений Самарской луки. Л.; М.: Гостехиздат, 1940, 87 с. (Тр. Нефт. геол. разв. ин-та, нов. сер., вып. 7).
- Раузер-Черноусова Д.М., Киреева Г.Д., Леонтович Г.Е.* и др. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. М.: Изд-во АН СССР, 1951, 371 с.
- Основы палеонтологии: Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959, 482 с.
- Рейтлингер Е.А.* Некоторые вопросы классификации и эволюции эндотриид и примитивных фузулинид. — Вопр. микропалеонтол., 1966, вып. 10, с. 39–67.
- Рейтлингер Е.А.* К систематике эндотриид. — В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981, с. 43–59. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 24).
- Розовская С.Е.* Состав, система и филогения отряда фузулиниды. М.: Наука, 1975, т. 149, 267 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР).
- Соловьева М.Н.* Новый род фузулинид *Dagmatella*, его систематическое положение и географическое распространение. — Докл. АН СССР, 1955, т. 101, № 5, с. 945–946.
- Соловьева М.Н.* Темпы и стадии эволюционного развития фораминифер и их соотношение с развитием Земли. — Вопр. микропалеонтол., 1966, вып. 10, с. 68–79.
- Соловьева М.Н.* К систематике фораминифер (интерпретация биологического значения структурной и пространственной организации фораминифер). — Бюл. МОИП, отд. геол., 1978а, т. 53/51, с. 159–160.
- Соловьева М.Н.* Интегративные системы фораминифер. — В кн.: Систематика микроорганизмов и их значение для хроностратиграфии. М.: Наука, 1978б, с. 3–16. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 21).
- Соловьева М.Н.* Мутации как область, описываемая дисконкордантными корреляциями, и некоторые вопросы систематики фораминифер. — В кн.: Значение микроорганизмов для разработки дробных биостратиграфических схем. М.: Наука, 1980, с. 3–22. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 23).
- Соловьева М.Н.* История установления и современное состояние системы фораминифер. — В кн.: Систематика и морфология микроорганизмов. М.: Наука, 1981, с. 3–42. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 24).
- Тахтаджян А.Л.* О принципах, методах и символах филогенетических построений в ботанике. — Бюл. МОИП, отд. биол., 1947, т. 52, № 5.
- Филоков А.И.* Эволюция и вероятность. Минск: Наука и техника, 1972, 224 с.

- Фурсенко А.В. Введение в изучение фораминифер. Новосибирск: Наука, 1978, 215 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 391).
- Шишкин М.А. Морфология древних земноводных и проблемы эволюции низших тетрапод. — Тр. ПИН АН СССР, т. 137, 1973, 260 с.
- Deprat J. Etude des Fusulinidés de Chine et d'Indochine et classification des calcaires à fusulines (II Memoire). Les Fusulinidés des calcaires carbonifériens et permians du Tonkin, du Laos et du Nord-Annam. — Serv. Géol. Indochine, 1913, mém. I, p. 1–74.
- Henbest L.G. Fusulinellas from the Stonefort limestone member of the Tratewater formation. — J. Paleontol., 1928, vol. 2, p. 70–85.
- Kahler F., G. Fusulinida. Fossilium Catalogus. T. I–IV. Animalia, Gravenhage: Uitgeverij Dr. W. Junk, 1966–1967. 973 S.
- Lee J. Taxonomic criteria of Fusulinidae with notes on seven new Permian genera. — Mem. Nat. Res. Inst. Geol., 1933, vol. 14, p. 1–32.
- Newell N., Keroher R. The Fusulinid, Wedekindellina in Mid-Pennsylvanian Rocks of Kansas and Missouri. — J. Paleontol., 1937, vol. 11, N 8, p. 700–705.
- Ozawa T. Pseudofusulinella, a genus of Fusulinacea. — Trans. Proc. Paleontol. Soc. Jap. N.S., 1967, N 68, p. 149–173.
- Schellwien E. Monographic die Fusulinen. T. I: Die Fusulinen des russisch-arktischen, Meersgebietes. — Palaeontographica, 1908–1909, S. 145–194.
- Staff H., Wedekind R. Der obercarbone Foraminiferensapropelit Spitzbergens. — Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, 1910, vol. 10, N 19/20, S. 81–123.
- Skinner J., Wilde G. Permian biostratigraphy and Fusulinid faunas of the strata Shasta Lake area, Northern California. — Univ. Kansas Paleontol. Contribs Protozoa, 1965, art. 6, p. 1–98.
- Skinner J., Wilde G. Eowaeringella, new generic designation for Fusulinids of the group of Wedekindellina ultimata Newell et Keroher. — J. Paleontol., 1967, vol. 41, N 4, p. 1004–1005.
- Stewart W. The stratigraphic and phylogenetic significance of the fusulinid genus Eowaeringella with several new species. — Cushman Found. Foraminiferal Res., Spec. Publ., 1968, N 10, p. 1–29.
- Stewart W. Fusulinides of the Joyita Hills Socorro County, Central New Mexico. — Mem. 23, pt II. State Bureau of Mines and Mineral Res., New Mexico Inst. Mining and Technol. Campus Station Socorro, New Mexico, 1970, p. 35–82.
- Thompson M. New genera of Pennsylvanian fusulinids. — Amer. J. Sci., 1942, vol. 240, p. 403–420.
- Thompson M. New genera of Fusulinid Foraminifera. — Cushman Found. Foraminiferal Res., Contribs, 1951, vol. 2 (4), p. 115–119.
- Thompson M. American Wolfcampian Fusulinids. — Univ. Kansas Paleontol. Contribs, Protozoa, 1954, art 5, p. 8–9.
- Thompson M., Wheeler H. Permian fusulinids of Northern California. — Geol. Soc. Amer. Mem., 1946, vol. 17, pt 2, p. 25, 26.
- Wilde G. Phylogeny of Pseudofusulinella and its Bearing on Early Permian Stratigraphy. — Smithsonian Contrib. Paleontol., 1970, N 2, p. 363–379.

Taxonomic structure of the family Fusulinellidae

M.N. Solovieva

The paper deals with the taxonomic structure of family Fusulinellidae Staff et Wedekind; 1910, non Lange, 1925, nom. corr. Solovieva, 1969. Extra attention is paid to premises for studying the taxonomic structure in connection with changes of scientific standards. In apatricular, a probable approach with allowance for the statistic nature of the events classified is considered.

The problem of estimation of discrimination features is elucidated. The experience of identification of characteristics, approaches to determination of importance of discrimination features has been summarized. New discrimination features have been introduced, the taxonomic structure of the Fusulinellidae family consisting of three subfamilies is determined: Fusulinellinae Staff et Wedekind, 1910; Wedekindellinae F. et G. Kahler, 1966; Pulchrellinae Solovieva, subfam. nov.

УДК 563.12

М.Н.ИЗOTOVA

ВНИГРИ, Ленинград

А.Н.ПОЛОЗОВА

Ленинградский горный институт

И.А.АЛЕКСЕЕВА

ВСЕГЕИ, Ленинград

GLOBIFUSULINA – НОВЫЙ РОД ФУЗУЛИНИДЕЙ
(Foraminifera)

Среди фузулинидей псевдофузулины, благодаря быстрой эволюции и широкому распространению в ранней перми, имеют наиболее важное значение для стратиграфии слоев этого возраста. Род *Pseudofusulina*, в современном понимании советских палеонтологов, состоит из обособленных групп, виды которых характеризуются близкими морфологическими признаками. Расхождение признаков между группами иногда настолько велико, что многие исследователи пришли к выводу о гетерогенности этого рода (Миклухо-Маклай, 1963, и др.).

Род *Pseudofusulina* был выделен Данбером и Скиннером (Dunbar, Skinner, 1931). Согласно диагнозу, предложенному этими авторами, псевдофузулины имеют вытянуто-веретенообразную до субцилиндрической раковину; стенку, состоящую из тектума и кериотеки; сильную, более или менее правильную складчатость септ; слабо развитые хоматы в ранних оборотах. В качестве генотипа была взята *Pseudofusulina huecoensis*, n. sp. В 1936 г. эти же авторы (Dunbar, Skinner, 1936) упразднили род *Pseudofusulina* Dunbar et Skinner, 1931, поставив его в синонимику рода *Schwagerina* Moeller, 1877, генотипом последнего ими был признан *Vorelis princeps* Ehrenberg. Однако предложение Данбера и Скиннера о переименовании этих важнейших родов фузулинидей встретило возражение (Раузер-Черноусова, 1936, 1956) и отечественные палеонтологи по-прежнему принимали оба рода в старом понимании (*Pseudofusulina* Dunbar et Skinner, 1931 и *Schwagerina* Moeller, 1877 с генотипом *Schwagerina princeps* Moeller, 1878).

М.Л.Томпсон (Thompson, 1948) вновь возрождает род *Pseudofusulina*, но в более узком объеме. Он один из первых указал на нечеткость первоначального диагноза рода, в силу чего возникло полифилетическое понимание его. Оставляя прежний генотип, он дает новый диагноз рода *Pseudofusulina*, согласно которому представители рода характеризуются большой, вытянуто-веретенообразной раковиной, большой начальной камерой, свободным навиванием спирали, складчатыми септами, толстой кериотекальной стенкой по всем оборотам, отчетливыми хоматами в ранних оборотах и небольшими аксиальными уплотнениями у более примитивных форм, присутствием френотек у всех американских и большинства евроазиатских видов.

В 1965 г. Скиннер и Уальд (Skinner, Wilde, 1965) дают новый "исправленный" диагноз псевдофузулин, согласно которому к *Pseudofusulina* Dunbar et Skinner, 1931, emend. Skinner et Wilde, 1965, были отнесены формы вытянуто-веретенообразные и

субцилиндрические, реже вздуто-веретенообразные и шарообразные, обладающие волнистой стенкой или только морщинистым тектуром. Оба последних признака иногда могли быть развиты одновременно.

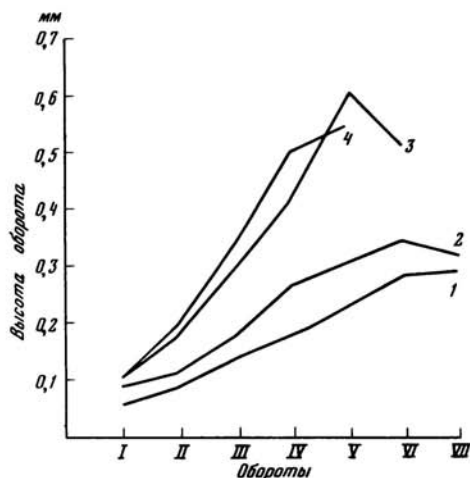
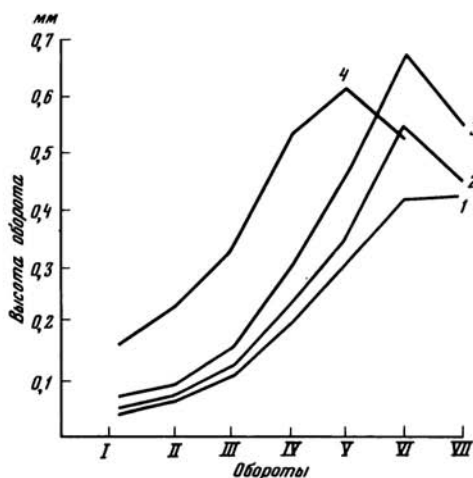
Отечественные микропалеонтологи до сих пор принимали род *Pseudofusulina* в понимании Данбера и Скиннера, включив в него вздуто-веретенообразные и шарообразные формы. Настоящая статья и посвящена вздутым псевдофузулинам, образующим видовые группы *Pseudofusulina krotowi* и *Ps. uralica*. Они были изучены нами из опорных разрезов и стратотипов перми Среднего и Южного Урала и Севера Русской платформы.

Виды этих групп характеризуются такими морфологическими признаками, которые ставят их особняком среди остальных псевдофузулин. Сильно вздутая до шарообразной раковина с неглубокими септальными бороздами, ровная кериотекальная стенка с наружным текториумом, характерное навивание спирали, обычно более тесное в ранних оборотах — таковы основные признаки, объединяющие видовые группы *Pseudofusulina krotowi* и *Ps. uralica* и не позволяющие отнести их ни к роду *Pseudofusulina Dunbar et Skinner, 1931*, с одной стороны, ни к роду *Pseudofusulina sensu Thompson, 1948* или к роду *Pseudofusulina sensu Skinner et Wilde, 1965* — с другой. На основании вышеизложенного, мы предлагаем выделить эти две группы видов в новый род *Globifusulina gen. nov.* Следует заметить, что еще в 1966 г. Ф.Калер и Г.Калер (Kahler F. und G., 1966—1967) обратили внимание на группу близких видов псевдофузулин с короткой вздутой раковиной. Однако они предполагали, что их можно отнести к группе *Pseudofusulina princeps* (Ehrenberg). С последним трудно согласиться, так как, вслед за Д.М.Паузер-Черноусовой (1956), мы считаем этот вид *nomen dubium* вследствие неудовлетворительной сохранности оригиналов вида *Borelis princeps Ehrenberg* и отсутствия указания на его топотипическую местность (Ehrenberg, 1842, 1854).

Виды группы *Pseudofusulina krotowi*, характерные для двух нижних зон асельского яруса, появляются с начала асельского века. В зоне *Schwagerina vulgaris* и *Schw. fusiformis* они представлены единичными экземплярами представителей видов *Pseudofusulina krotowi* (Schellw.), *Ps. nux* (Schellw.), *Ps. sphaeroidea Raus.*, *Ps. globulus Raus.*, *Ps. caudata Raus.*, *Ps. pseudokrotowi Sjom.*, *Ps. fluxa Grozd.*, *Ps. barkhatovae Grozd.*, *Ps. transitiva Pol.* Расцвет этой группы приходится на среднеасельское время (зона *Schwagerina moelleri* и *Pseudofusulina fecunda*), когда все эти виды получили широкое распространение. Родственные виды были известны даже на американском континенте, как например, в Северной Калифорнии — *Pseudofusulina pseudoprinceps* (Skinner et Wilde) (Skinner, Wilde, 1965, p. 45, 46, pl. 16, fig. 6—10), или в Центральном Аляске (Пепу) — *Ps. munaniensis* (Dunbar et Newell) (Dunbar, Newell, 1946, p. 467—468, pl. II, fig. 7—13), а также в Северной Гренландии — *Ps. krotowi* (Schellw.) (Ross, Dunbar, 1962, p. 48—50, pl. 6, fig. 8—13).

Как известно, первое упоминание о виде *Pseudofusulina krotowi* мы находим в монографии Шелльвина (Schellwien, 1908), где он по материалам П.Кротова из швагеринового горизонта территории Колво-Вишерского края описал вид *Fusulina krotowi* Schellwien (Schellwien, 1908, pl. 20, fig. 1—10) и наметил выделение более мелких экземпляров с укороченной формой раковины (из разрезов района Самарской Луки и г.Октябрьска) в особый вариант — *var. nux var. nov.* Наиболее полное представление об этой группе видов дали труды Д.М.Паузер-Черноусовой (1938, 1940, 1958). Этим автором впервые было приведено описание *Pseudofusulina krotowi var. nux* (Schellw.) и выделены новые варианты: *Pseudofusulina krotowi var. globulus Raus.*, *Ps. krotowi var. sphaeroidea Raus.*, *Ps. krotowi var. caudata Raus.* В дальнейшем Л.П.Гроздилова (1966) сочла возможным выделить их в самостоятельные виды, которые в настоящее время получили всеобщее признание.

В отложениях средней зоны наиболее часто отмечаются *Pseudofusulina nux* (Schellw.), *Ps. globulus Raus.* и *Ps. sphaeroidea Raus.* Среди этих видов *Ps. nux* (Schellw.) по своей морфологии занимает промежуточное положение, обладая наиболее усредненным выражением признаков разных структур. Для представителей этого вида характерна субшарообразная раковина с заостренными или оттянутыми осевыми концами, в аксиаль-



Р и с. 1. Графики развертывания спирали по оборотам

1 — *Pseudofusulina globulus* Raus., экз. 630/236, р. Усьва; 2 — *Ps. entis* Isot., экз. 630/62, р. Усьва; 3 — *Ps. parva* Bel., экз. 630/73, р. Косьва; 4 — *Ps. uralica* (Krot.), экз. 630/243, р. Косьва

Р и с. 2. График развертывания спирали по оборотам

1 — *Pseudofusulina sphaeroidea* Raus., экз. 630/238, р. Усьва; 2 — *Ps. nux* (Schellw.), экз. № 630/232, р. Усьва; 3 — *Ps. sphaerica* Bel., экз. 630/55, р. Косьва; 4 — *Ps. firma* Scham., экз. № 630/241, р. Сим

ном сечении обычно ромбическая с вогнутыми боковыми склонами, во внутренних оборотах более коротко-веретенообразная, стенка кернотекальная с хорошо развитым наружным текториумом, навивание спирали неравномерное, с ускорением после тесно свернутого ювенариума, высокая узкая складчатость септ (рис. 1, 2). Более примитивные раннеассельские представители *Ps. nux* (Schellw), обычно отличаются от среднеассельских более толстыми септами в срединной области раковины и более неправильной складчатостью, что сближает их с *Daixina vozhgalsensis* Raus., которая, в отличие от типичных даиксин, характеризуется довольно глубокой складчатостью и сильным утолщением септ в узкой срединной области. Из остальных псевдофузулин некоторое сходство с даиксинами имеют *Ps. fluxa* Grozd., *Ps. barchatovae* Grozd. и *Ps. transiniva* Pol., у которых в последних оборотах складчатость может быть неглубокой и не доходит до основания предыдущего оборота. Наличие близких форм среди даиксин и примитивных псевдофузулин группы *Ps. krotowi* говорит о том, что в отдельных случаях между ними трудно провести резкую грань. Присутствие хомат на ранней стадии развития псевдофузулин и даиксин свидетельствует об их теснейшей связи с родом *Triticites*, от которого они, по-видимому, и произошли.

К концу среднеассельского времени большинство видов группы *Ps. krotowi* вымирает, на смену появляются родственные им виды группы *Pseudofusulina uralica*, такие как *Ps. firma* Sham., *Ps. sphaerica* Bel., *Ps. entis* Izot., *Ps. pseudosphaerica* Alex., *Ps. post-sphaeroidea* Alex., *Ps. exuberata* Sham., *Ps. idelbajevica* Sham., *Ps. valentinae* Grozd. et Leb., *Ps. latipiralis* Grozd., широко распространенные в позднеассельское время (зона *Schwagerina sphaerica* и *Pseudofusulina firma*). По своим морфологическим признакам они являются переходными между видами группы *Ps. krotowi* и более высоко организованными видами группы *Ps. uralica*. Они имеют такую же форму раковины, как у видов группы *krotowi*, и строение стенки с хорошо развитым наружным текториумом, который у некоторых видов наблюдается во внутренних оборотах (Шамов, 1958). Однако они характеризуются более равномерным, чем у представителей группы *Ps. krotowi*, навиванием спирали, с еще достаточно заметным скачком в ее расширении, и довольно высокой и правильной складчатостью септ, образующей петлевидные, изогнутые, часто треугольные и прямоугольные арочки. Особенно ясно выражен переходный харак-

тер у *Ps. entis* Izot. (Гроздилова, Изотова, Лебедева, 1980, с. 49–50, табл. 12, фиг. 2, 3), отдельные экземпляры которой характеризуются резко выраженным скачком в расширении спирали, что свойственно видам группы *Ps. krotowi*, и одновременно имеют высокие петлевидные с перехватом в середине арочки, как у тастубских видов группы *Ps. uralica*. Следует отметить, что в вид *Ps. entis* Izot. были выделены формы *Ps. uralica* var. *parva* Sham. по Beljaev из верхней зоны ассельского яруса. На отделение форм, описанных Д.Ф.Шамовым (1958) из Ишимбаево-Стерлитамакского района, от тастубских *Ps. uralica* var. *parva* Bel. с р.Колвы (Беляев, Раузер-Черноусова, 1938) впервые указала Д.М.Раузер-Черноусова (1958). Подвид *Ps. uralica parva* Bel. из тастубского горизонта мы рассматриваем как самостоятельный вид, имеющий достаточно четкие видовые критерии.

К началу сакмарского века почти все позднеассельские виды группы *Ps. uralica* вымерли, и на смену пришли тесно связанные с ними, но более высокоорганизованные виды этой группы. В раннесакмарское время (зона *Pseudofusulina moelleri*) на Урале были распространены *Ps. parva* Bel., *Ps. uralica* (Krot.) (Южный Урал), *Ps. uralica longa* Grozd. et Leb., в Северо-Западном Притиманье продолжала существовать *Ps. sphaerica* Bel. и появилась *Ps. parasphaerica* Alex. В среднесакмарское время (зона *Pseudofusulina uralica* и *Ps. verneuii*) широкое распространение на Северном и Среднем Урале получила *Ps. uralica* (Krot.), массовые скопления ее известны в это же время и на Северном Тимане (Гроздилова, Лебедева, 1961). Сакмарские виды группы *Ps. uralica* были близки к позднеассельским по форме раковины и характеру септальной складчатости, но отличаются от последних значительно более крупными размерами, равномерным навиванием спирали с очень быстрым расширением, более высокой тонкой и правильной складчатостью, образующей в осевом сечении узкие, петлевидные, высокие, занимающие весь просвет оборота арочки, сильно сжатые, часто изогнутые, приостренные или слегка утолщенные в верхней части. К началу позднесакмарского времени (зона *Pseudofusulina urdalensis*) все виды группы *Ps. uralica* вымирают. Причиной повсеместной их гибели была высокая степень специализации строения раковины, которая свидетельствовала об односторонней приспособленности этих видов к определенным условиям морского бассейна и одновременно лишала их возможности быстрой и гибкой реакции на изменение этих условий.

Проведенное исследование видов групп *Ps. krotowi* и *Ps. uralica* показало, что они составляют филетический ряд, отражающий последовательные стадии эволюции: стадию становления фиксирует группа видов *Ps. krotowi*, устойчивого развития и доживания — группа *Ps. uralica*. Путь постепенных преобразований обычно связан с направленным изменением определенных морфологических признаков. Такими признаками в процессе трансформации видов групп *Ps. krotowi* — *Ps. uralica* являются: увеличение размеров раковины, изменение характера навивания спирали, тип складчатости с тенденцией к образованию все более высоких, сжатых, петлевидных арочек. Форма раковины (вздутоверетенообразная до шарообразной) и строение стенки (наружные текториум, тектум, кериотека) оставались без изменения.

Таким образом, краткий анализ видовых групп *Ps. krotowi* и *Ps. uralica* показал, что эти группы, последовательно сменяющие друг друга во времени, являются близко родственными и охарактеризованы общими морфологическими признаками — критерии, вполне достаточные для выделения их в род *Globifusulina* gen. nov. В качестве типового вида мы предлагаем *Ps. nux* (Schellw.), который обладает наиболее "усредненными" признаками, в той или иной мере характерными для всех представителей нового рода.

Выделение рода *Globifusulina* является своевременным, так как способствует уточнению систематики семейства Schwagerinidae, а также выяснению ряда спорных вопросов стратиграфии, касающихся уточнения границы между каменноугольной и пермской системами и зонального расчленения ассельского и сакмарского ярусов.

Род *Globifusulina* Alexeeva, Izotova, Polozova, gen. nov.

Название рода от *globulus*, лат. — шар и *Fusulina*.

Pseudofusulina(part.) разных авторов, преимущественно советских; *Schwagerina*(part.): американских авторов.

Типовой вид — *Fusulina krotowi* Schellwien, 1908, с. 190–192, табл. 20, фиг. 8–10; ассельский ярус, Самарская Лука, г. Октябрьск.

О п и с а н и е. Раковина сильно вздутая, от шарообразной до субромбической и вздуто-веретенообразной, средних и больших размеров. Поверхность со слабо выраженными неглубокими септальными бороздами. Начальная камера от маленьких до больших размеров. Число оборотов пять–восемь (редко — больше). Навивание спирали неравномерное, с ускорением после тесно свернутого ювениума у видов группы *krotowi*; более равномерное, с быстрым расширением у видов группы *uralica*. Стенка ровная, толстая, состоит из наружного текториума, тектума и кернотеки. Септы интенсивно складчатые по всей длине и высоте оборотов, включая область устья. Арки узкие, высокие, у видов группы *krotowi* могут быть треугольной и прямоугольной формы, с утолщенными вершинами в срединной области раковины; у видов группы *uralica* — петлевидные, изогнутые, часто с перехватом в середине оборота (расположенные в два яруса). Рудиментарные хоматы на начальной камере и одном, реже двух первых оборотах. Устье узкое, с неправильным положением по оборотам.

С р а в н е н и е. От *Pseudofusulina* Dunbar et Skinner, 1931, отличается вздуто-веретенообразной, часто шарообразной формой раковины, присутствием наружного текториума, более тесным навиванием спирали во внутренних оборотах; от *Pseudofusulina* sensu Thompson, 1948, отличается по этим же признакам, а также отсутствием френетек; от *Pseudofusulina* sensu Skinner et Wilde, 1965, — те же отличия, что и в первых двух случаях, а также отсутствие волнистой стенки и морщинистости тектума. Слабо выраженные септальные борозды у представителей рода *Globifusulina* отличают их от псевдофузулин группы *Pseudofusulina rhomboidea*, довольно близких по форме раковины и характеру раскручивания спирали. От рода *Daixina* отличается наличием наружного текториума в строении стенки и глубокой, правильной, интенсивной складчатостью септ.

Видовой состав: *Globifusulina krotowi* (Schellw.), *G. (?) princeps* (Ehrenb.), *G. krotowi elliptica* (Vol.), *G. nux* (Schellw.), *G. globulus* (Raus.), *G. sphaeroidea* (Raus.), *G. caudata* (Raus.), *G. pseudokrotowi* (Sjom.), *G. fluxa* (Grozd.), *G. barchatovae* (Grozd.), *G. transitiva* (Pol.), *G. entis* (Grot.), *G. sphaerica* (Bel.), *G. pseudosphaerica* (Alex.), *G. post-sphaeroidea* (Alex.), *G. valentinae* (Grozd. et Leb.), *G. latspiralis* (Grozd.), *G. firma* (Sham.), *G. portentosa* (Sham.), *G. electa* (Sham.), *G. exuberata* (Sham.), *G. exuberata macra* (Sham.), *G. exuberata luxuriosa* (Sham.), *G. exuberata paraluxuriosa* (Sjom.), *G. exuberata occulta* (Vol.); *G. uralica* (Krot.), *G. uralica longa* (Grozd. et Leb.), *G. parva* (Bel.), *G. parasphaerica* (Alex.), *G. pseudoprinceps* (Skinner et Wilde), *G. mananiensis* (Dunbar et Newell).

З а м е ч а н и я. Некоторые экземпляры *G. krotowi* (Schellw.) имеют овальную форму раковины и небольшие аксиальные уплотнения, представители *G. uralica longa* (Grozd. et Leb.) обладают вытянутой формой раковины. Небольшие аксиальные уплотнения возможно, развиты у *G. pseudoprinceps* (Skinner et Wilde).

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Ассельский и сакмарский (тастубский горизонт) ярусы: западный склон Урала, Русская платформа; ассельский ярус: Северная Калифорния, Перу, Боливия, Северная Гренландия.

ЛИТЕРАТУРА

- Беляев Г.М., Раузер-Черноусова Д.М. О некоторых фузулинидах швагеринового горизонта (группа *Pseudofusulina uralica* Krotow). — Тр. ГИН АН СССР, т. VII, 1938, с. 169–193.
- Гроздилова Л.П. Фораминиферы верхнего карбона Северного Тимана. — В кн.: Микрофауна СССР, сб. XIV. Л.: Недра, 1966, с. 254–331 (Тр. ВНИГРИ; Вып. 250).

- Гроздилова Л.П., Лебедева Н.С. Нижнепермские фораминиферы Северного Тимана. — В кн.: Микрофауна СССР, сб. XIII. Л.: Гостехиздат, 1961, с. 161–183. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 179).
- Гроздилова Л.П., Изотова М.Н., Лебедева Н.С. Новые раннепермские швагериниды Западного склона Урала. — В кн.: Новые роды и виды древних растений и беспозвоночных СССР. Л.: Недра, 1980, с. 45–56.
- Миклухо-Маклай А.Д. Верхний палеозой Средней Азии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1963, 323 с.
- Раузер-Черноусова Д.М. О переименовании родов *Schwagerina* и *Pseudofusulina*, предложенном Данбером и Скиннером. — Изв. АН СССР, отд. мат. и естеств. наук, геол. сер., 1936, № 4, с. 573–584.
- Раузер-Черноусова Д.М. Верхнепалеозойские фораминиферы Самарской Луки и Заволжья. — Тр. ГИН АН СССР, т. VII, 1938, с. 69–167.
- Раузер-Черноусова Д.М. Стратиграфия верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала и материалы к фауне фузулинид. — Тр. ГИН АН СССР, геол. сер. (№ 2), вып. 7, 1940, с. 37–101.
- Раузер-Черноусова Д.М. О невозможности признания *Borelis princeps* Ehrenberg, 1854, типичным видом рода *Schwagerina* Moeller, 1877. — Докл. АН СССР, 1956, т. III, № 6, с. 1333–1335.
- Раузер-Черноусова Д.М., Шербович С.Ф. О швагерининовом горизонте центральной части Русской платформы. — В кн.: Швагерининовый горизонт Русской платформы и подстилающие его отложения. М.: Изд-во АН СССР, 1958, с. 3–56. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 13).
- Шамов Д.Ф. Группа вздуто-веретенообразных псевдофузулин из швагерининового горизонта Ишимбаево-Стерлитамакского нефтеносного района. — В кн.: Швагерининовый горизонт Русской платформы и подстилающие его отложения. М.: Изд-во АН СССР, 1958, с. 139–152. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 13).
- Dunbar C.O., Skinner J.W. New fusulinid genera from the Permian of West Texas. — Amer. J. Sci., 1931, Ser. 5, vol. 22, N 129, p. 252–268.
- Dunbar C.O., Skinner J.W. *Schwagerina* versus *Pseudoschwagerina* and *Paraschwagerina*. — J. Paleontol., 1936, vol. 10, N 2, p. 83–91.
- Dunbar C.O., Newell N.D. Marine early Permian of the Central Andes and its Fusuline Faunas. Pt II. — Amer. J. Sci., 1946, vol. 244, N 7, p. 467–468.
- Ehrenberg C.G. Mitteilung über die Polythalamen des Bergkalks am Onega-See in Russland. — Ber. Verhandl. Kon. Preß. Akad. Wiss. Berlin, 1942, S. 273–275.
- Ehrenberg C.G. Microgeologie, Atlas. — Akad. Wiss. Berlin, 1854, Bd. 2, S. 374.
- Kahler F., Kahler G. Fossilium Catalogus, Teil III, Fusulinida (Foraminifera). Uitgevergji Dr. W. Jukk/ Ed. J. Frech. B., 1966–1967, S. 539–870.
- Ross C.A., Dunbar C.O. Faunas and correlation of the Late Paleozoic rocks of Northeast Greenland. Pt II, Fusulinidae. — Medd. Gronland, 1962, Bd. 167, N 5, S. 5–55.
- Schellwien E. Monographie der Fusulinen, Teil. I: die Fusulinen des russisch-arktischen Meeresgebietes. — Palaeontographica, 1908, Bd. 55, S. 145–194.
- Skinner J.M., Wilde G.L. Permian biostratigraphy and Fusulinid Faunas of the Shasta Lake Area, northern California. — Univ. Kansas Paleontol. Contribs Protozoa, 1965, art. 6, p. 1–98.
- Thompson M.L. Studies of American fusulinids. — Univ. Kansas Paleontol. Contribs Protozoa, 1948, art. 1, p. 1–184.

Globifusulina — a new genus of Fusulinidea (Foraminifera)

M.N. Izotova, A.N. Polozova, I.A. Alekseeva

The paper is dedicated to study of nomenclature aspects relative to genus *Pseudofusulina*. The analysis carried out enabled the authors to single out a new genus — *Globifusulina* considering its stratigraphic association.

УДК 562/569

К.И.КУЗНЕЦОВА

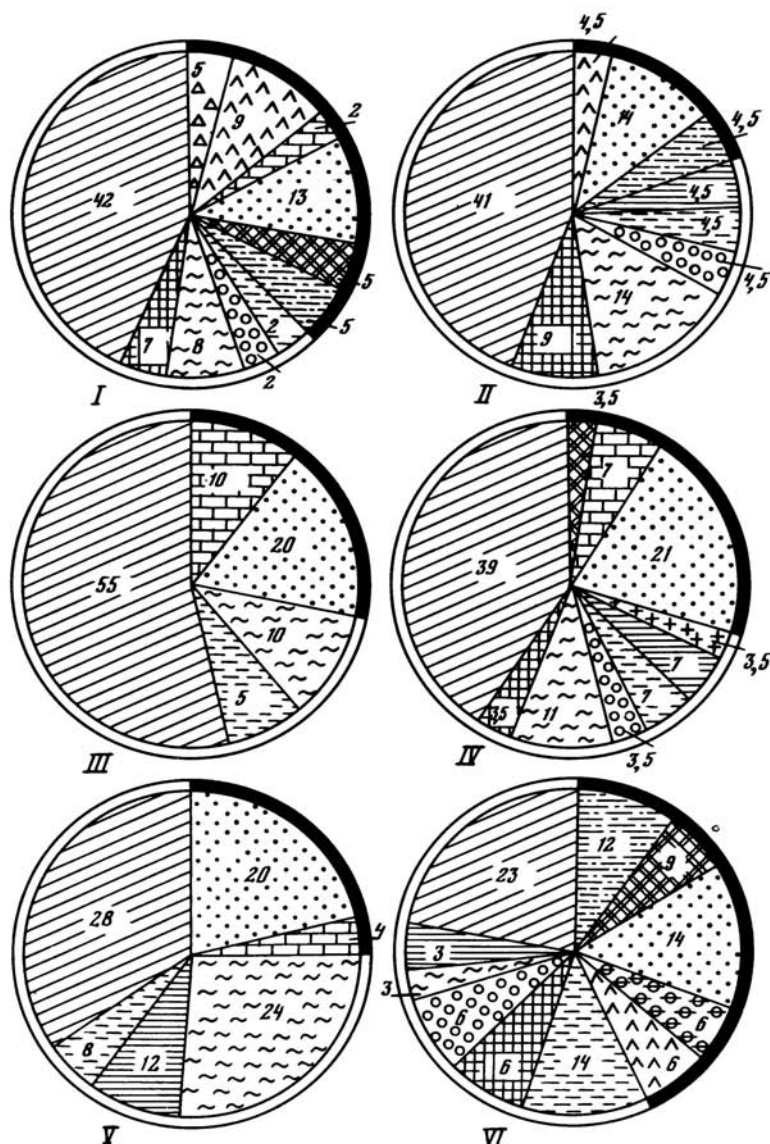
*Геологический институт Академии наук СССР***РАЗВИТИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР В ПОЗДНЕЙ ЮРЕ КРЫМА**

Фораминиферы верхнеюрских отложений Крыма изучены значительно слабее, чем одновозрастные комплексы этих ископаемых Восточно-Европейской платформы, Сибири и Западной Европы. Следует отметить, что вообще степень изученности верхнеюрских отложений эпиконтинентальных морей Бореального пояса как в СССР, так и в Западной Европе несравненно выше, чем изученность их стратиграфических аналогов в геосинклинальных областях Южной Европы и СССР.

В пределах СССР наиболее перспективным регионом для разработки зональной шкалы верхней юры тетического типа является Крым, где до настоящего времени детальная стратиграфия по фораминиферам отсутствовала. Для всех остальных регионов СССР, кроме Крыма, зональные схемы верхней юры, основанные на фораминиферах, в настоящее время уже разработаны (Решения... 1979). Исследования, начатые автором в 60-х годах, позволили собрать богатый материал по фораминиферам из верхнеюрских отложений Крыма, преимущественно восточной его части — Судакского синклиория. Эти разрезы представляют исключительное явление, поскольку в них в полной последовательности представлена вся верхняя юра от нижнего келловея до титона включительно. Отложения этого возраста сложены терригенными и терригенно-карбонатными породами, как правило, содержащими богатые сообщества аммонитов, белемнитов, двустворок, кораллов, фораминифер и др. Единственный стратиграфический интервал, не содержащий остатков фауны — верхний кимеридж, возраст которого определяется по положению в разрезе.

По аммонитам Е.А.Успенской (1967, 1969) разработана зональная стратиграфическая схема юрских отложений Крыма, где указанный исследователь принимая стандартную аммонитовую шкалу, в ряде случаев дает ей свою трактовку (см. табл. 1). Полевые исследования, проведенные в течение ряда лет совместно с Е.А.Успенской, на стратиграфическую схему которой автор опирался в своей работе, позволили детально увязать образцы, содержащие фораминиферы, с находками макрофауны и в первую очередь аммонитов.

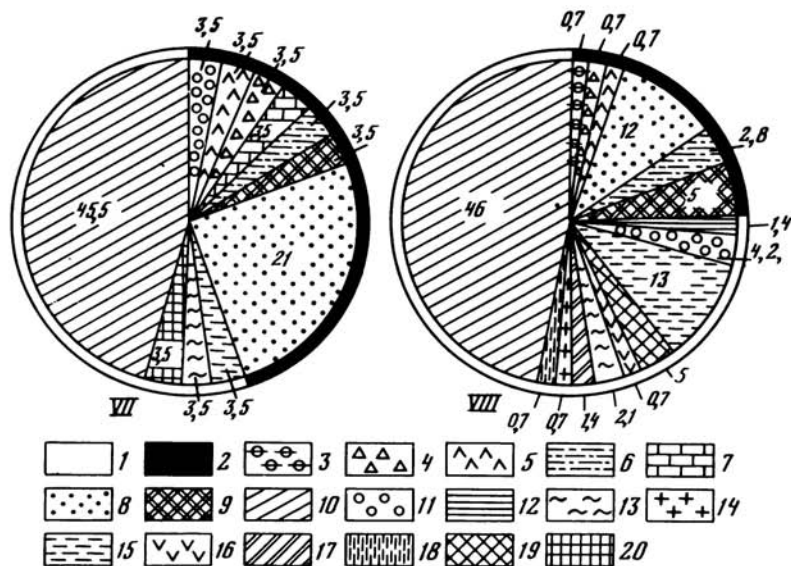
При изучении фораминифер автор использовал исследования микропалеонтологов, касающиеся верхнеюрских отложений Крыма. Это прежде всего работы Е.А.Гофман (1956, 1958, 1961), Е.В.Мамонтовой (1963, 1972), А.М.Волошиной (1977). Поскольку в краткой статье невозможно дать подробный анализ всех перечисленных работ, мы вынуждены ограничиться лишь самыми общими сведениями. Большой интерес представляют исследования Е.А.Гофман (1956, 1958, 1961), которая описала ряд стратиграфически важных видов фораминифер из верхней юры Крыма. Многие из них использованы нами в качестве видов-индексов соответствующих зон — *Lenticulina parvula*, *L. molesta*, *Astaculus laudatus*, *Textularia densa*. Существенно и указание Е.А.Гофман на присутствие планктонных фораминифер — *Conoglobigerina jurassica* (Hoffm.) и *Globuligerina oxfordiana* (Grig.).



Р и с. 1. Систематический состав позднеюрских фораминифер Крыма, %

I – нижний келловей, *II* – средний келловей, *III* – верхний келловей, *IV* – нижний оксфорд, *V* – верхний оксфорд, *VI* – нижний киммеридж, *VII* – нижний титон, *VIII* – верхний титон; 1 – секретизирующие фораминиферы, 2 – агглютинирующие фораминиферы; 3 – Rhizamminidae, 4 – Reophasidae, 5 – Ammodiscidae, 6 – Trochamminidae, 7 – Textulariidae, 8 – Lituolidae, 9 – Ataxophragmiidae, 10 – Nodosariidae, 11 – Polymorphinidae, 12 – Miliolidae, 13 – Epistominidae, 14 – Ceratobuliminidae, 15 – Spirillinidae, 16 – Buliminidae, 17 – Uvigerinidae, 18 – Siphoninidae, 19 – Discorbidae, 20 – Favusellidae

Верхнеюрские отложения на основании смены видовых комплексов фораминифер подразделены нами на зоны. Всего в верхнеюрских отложениях Крыма выделено восемь зон, объем которых в большинстве случаев больше объема аммонитовых зон и соответствует для нижнего, среднего и верхнего келловея, верхнего оксфорда и верхнего титона двум аммонитовым зонам или подъярису. Для нижнего оксфорда, нижнего киммериджа и нижнего титона объемы аммонитовых и фораминиферовых зон совпадают, но и в этих случаях они отвечают подъярусам (см. табл. 1). Иными словами, стратиграфическое расчленение верхней юры Крыма значительно менее детально как по аммони-



Р и с. 1 (окончание)

там, так и по фораминиферам, чем подразделение одновозрастных отложений Бореального пояса, где в частности волжский ярус (= титону) подразделен на девять аммонитовых и восемь фораминиферовых зон.

Прежде чем перейти к рассмотрению развития фораминифер в поздней юре Крыма, остановимся кратко на некоторых особенностях этой фауны. Необходимо отметить богатство и разнообразие систематического состава фораминифер, населявших позднелюрские акватории данного региона. Комплексы фораминифер включают свыше 200 видов, относящихся к 76 родам из 20 семейств. Подавляющее большинство видов, относится к бентосным формам. Планктонные фораминиферы представлены двумя родами — *Conoglobigerina* и *Globuligerina* из семейства *Favosellidae* и шестью видами. Среди бентосных фораминифер во всех ассоциациях преобладают формы с секреторной раковиной (рис. 1). Агглютинирующие фораминиферы в общем составе сообществ не превышают 45%, но обычно их численность (с учетом видового и родового разнообразия) колеблется от 22 до 39%.

Анализ систематического состава позднелюрских комплексов фораминифер из разрезов Крыма показывает, что в отложениях всех без исключения ярусов от келловя до титона включительно преобладают нодозарииды. Представители этого семейства наиболее многочисленны в количественном отношении и разнообразны по составу. Данное семейство включает 16 родов и около 100 видов, т.е. является систематической доминантой. Существенно, что многие виды таких родов как *Lenticulina*, *Astacolus*, *Margipulina*, *Saracsenaria* и некоторые другие являются важнейшими для стратиграфии и к тому же обладают широким ареалом, т.е. могут быть использованы для корреляции. Не случайно поэтому, что почти в каждой фораминиферовой зоне верхней юры как Тетического, так и Бореального пояса представители названных родов используются в качестве видов-индексов (Кузнецова, 1979; Горбачик, Кузнецова, 1982, Григалис, 1980). Таким образом, семейство *Nodosariidae* в поздней юре является не только систематической, но и стратиграфической доминантой.

Значительную роль по разнообразию, численности и стратиграфическому значению играют также представители семейств *Lituolidae* (10 родов), *Ataxophragmiidae* (6 родов), *Spirillinidae* (4 рода). Семейства *Epistominidae* и *Ceratobuliminidae*, хотя и менее разнообразны по родовому составу, тем не менее также весьма существенны для

Таблица 1

Стратиграфическое расчленение верхней юры Крыма

Ярус	Под-ярус	Зоны по аммонитам Е.А.Успенская, 1967, 1969		Зоны и слои по фораминиферам К.И.Кузнецова
Титонский	Верхний	Virgatosphinctes transitorius	Beriasella chaperi – B. delphinensis Semiformiceras semiforme	Местная зона Astacolus laudatus – Anchispirocyclus lusitanica
	Нижний		Kossmatia richteri – Glochiceras lithographicum	Слой с Epistomina ventriosa и Textularia densa
Киммериджский	Верхний	Не установлен		
	Нижний	Streblites tenuilobatus	Слой с Epistomina praetariensis и Globuligerina parva	
Оксфордский	Верхний	Epipeltoceras bimmomatium Gregoriceras transversarium	Зона Lenticulina russiensis – Epistomina uhligi	
	Нижний	Cardioceras cordatum	Зона Lenticulina quenstedti – Globuligerina oxfordiana	
Келловейский	Верхний	Quenstedtoceras lamberti Peltoceras athleta	Местная зона Lenticulina ovato-acuminata – L. molestata	
	Средний	Erymnoceras coronatum Reineckeia anceps	Зона Lenticulina cultriformis – L. Pseudocrassa	
	Нижний	Sigaloceras calloviense – Proplanulites koenigi Macrocephalites macrocephalus	Зона Lenticulina parmula – Globuligerina calloviensis	

стратиграфии, поскольку узкий стратиграфический диапазон и широкое распространение этих форм позволяют использовать их в качестве зональных видов, а также при сопоставлении разрезов удаленных территорий.

Фораминиферы, имеющие агглютинированную раковину, как указывалось выше, численно уступают формам с секреторной раковинной. Однако их также удастся использовать для расчленения верхнеюрских отложений Крыма. Это в первую очередь литуолиды, атаксофрагмииды и трохамминиды, в меньшей мере – ризамминиды, реофациды и аммодисциды.

Особое значение имеют планктонные фораминиферы из родов Globuligerina и Conglobuligerina, встречающиеся в большинстве разрезов Восточного Крыма, а в некоторых слоях представленные массовым количеством экземпляров (Кузнецова, Успенская, 1980). Присутствие здесь таких, как Globuligerina oxfordiana (Grig.) (нижний оксфорд), G. stellapolaris (Grig.) (нижний титон), Globuligerina calloviensis (K. Kuzn.) и G. meganomica (K. Kuzn.) (нижний–средний келловей) позволило сопоставить охарактеризованные ими отложения территории Крыма, Восточно-Европейской платформы, Юго-Западной Европы и Атлантического шельфа Восточной Канады (Ascoli, 1976).

Представлялось существенным выяснить стратиграфический диапазон отдельных видов, или продолжительность их существования (биозоны), а также основные моменты появления, исчезновения и перестройки систематического состава сообществ. Эти при-

Т а б л и ц а 2

Соотношение различных групп видов фораминифер в верхнеюрских отложениях Крыма

Ярус	Подъярус	Общее число ви- дов	Появляю- щиеся	Исчезаю- щие	Ограничен- ные данным интервалом	Транзит- ные
		в %				
Титонский	Верхний	138	78	44	34	9
	Нижний	28	72	29	22	22
Кимериджский	Нижний	45	69	88	62	4
Оксфордский	Верхний	23	51	54	29	13
	Нижний	27	64	55	32	11
Келловейский	Верхний	21	57	53	19	9
	Средний	18	44	48	5	5
	Нижний	37	100	—	65	—

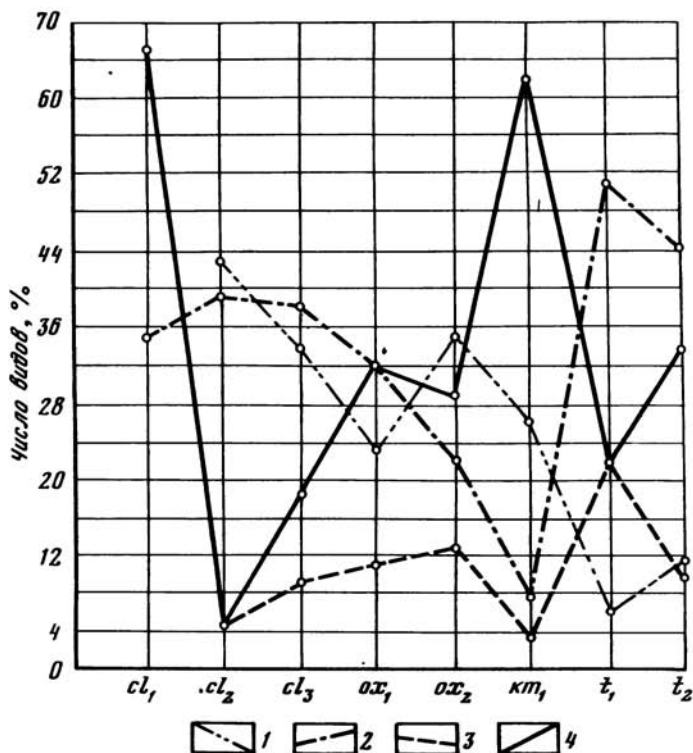
наки позволяют оценить как характер самих зональных подразделений, так и особенности стратиграфических рубежей, разделяющих эти зоны.

Изучение стратиграфического распространения видов, существовавших на протяжении поздней юры в акваториях рассматриваемого региона показало, что виды, ограниченные в разрезе пределами одной зоны, составляют 51%. Виды, известные в пределах двух зон, не превышают 23%, а виды, существование которых отмечается на протяжении трех и более зональных моментов (а в разрезе Крыма это соответствует одному и более геологическому веку), составляют в комплексах около 26%. При этом выяснилось, что последние виды обладают отнюдь не самым широким ареалом, а напротив, виды узкого стратиграфического диапазона характеризуются более широким географическим распространением. Что касается эндемичных форм, то в верхней юре Крыма число их в комплексах не превышает 5–10%.

Все встреченные в каждой зоне виды мы подразделяем на четыре группы: 1) виды, ограниченные данным стратиграфическим интервалом; 2) виды, начинающие развитие в данной зоне и продолжающие его далее; 3) виды, завершившие свое развитие в данном стратиграфическом подразделении и 4) транзитные виды (табл. 2). Анализ позднеюрских видовых ассоциаций фораминифер с этих позиций позволил выявить следующие их особенности. Максимальное число видов узкого стратиграфического диапазона (первая группа) отмечается в нижнем келловее, нижнем оксфорде, нижнем кимеридже; в нижнем титоне процентное содержание видов этой группы резко снижается (до 22%) и вновь возрастает в верхнем титоне (34%) (рис. 2). Минимальные показатели для этой категории видов приходятся на средний и верхний келловей и нижний титон (см. табл. 2).

Одновременно с максимальным числом видов узкого диапазона отмечается минимальное или близкое к нему число транзитных видов. Процентное соотношение двух других категорий — появляющихся и исчезающих видов дают максимумы в иные моменты — исчезающие — в верхнем келловее, верхнем оксфорде и нижнем кимеридже, появляющиеся виды — в нижнем келловее, нижнем оксфорде, нижнем кимеридже, в нижнем и верхнем титоне.

Из восьми зон, выделенных по фораминиферам в верхней юре Крыма, только четыре имеют широкое пространственное распространение. Это зоны *Lenticulina parvula* — *Globuligerina calloviensis* нижнего келловей, зона *Lenticulina cultriformis* — *L. pseu-*



Р и с. 2. Соотношение различных групп видов фораминифер в поздней юре Крыма

1 – древние транзитные виды; 2 – молодые транзитные виды; 3 – транзитные виды; 4 – виды, ограниченные данным интервалом (нетранзитные)

docrassa среднего келловоя, зона *Lenticulina quenstedti* – *Globuligerina oxfordiana* нижнего оксфорда и зона *Lenticulina russiensis* – *Epistomina uhligi* верхнего оксфорда. Названные зоны могут быть прослежены не только на территории Крыма и частично Кавказа, но и Восточно-Европейской платформы, Западной Европы, Атлантического шельфа Восточной Канады, т.е. как в Тетическом, так и в Бореальном поясах. Эти зоны (за исключением среднекелловейской) охарактеризованы ассоциациями фораминифер, включающими в значительном (или максимальном) числе виды узкого стратиграфического диапозона.

К зонам более ограниченного распространения, которые можно проследить по фораминиферам только в Крыму и частично на Северном Кавказе, иными словами, к местным зонам относятся зона *Lenticulina ovato-acuminata* – *L. molesta* верхнего келловоя и зона *Astacolus laudatus* – *Anchispirocyclina lusitanica* верхнего титона. Для этих подразделений характерны комплексы фораминифер, в которых виды узкого стратиграфического диапозона составляют соответственно 19 и 34%. Количество видов, появляющихся и исчезающих примерно одинаково в верхнем келловее – 57 и 53% и резко различно в верхнем титоне: появляется до 78% видов, исчезает 44%.

Что касается выделенных в Крыму слоев с *Globuligerina parva* – *Epistomina praetariensis* в нижнем кимеридже и *Epistomina ventriosa* – *Textularia densa* в нижнем титоне, то в данном случае мы руководствовались не ограниченным пространственным распространением этих слоев – они-то как раз развиты весьма широко за пределами Крыма, а скорее формальной причиной – отсутствием между этими слоями в разрезе фаунистически доказанного верхнего кимериджа, вследствие чего оба названных подразделения являются "висячими" и их границы не смыкаются с ниже- или вышележащими зонами. Характерно, что в обоих указанных подразделениях сообщества фораминифер

включают достаточно высокий процент видов узкого диапазона (соответственно 62 и 22%) при этом количество появляющихся в раннем кимеридже видов составляет 69%, исчезающих — 88%;¹ в раннем титоне появляется 72% видов, исчезает 29%. Таким образом, степень обновления состава фораминиферных сообществ на рубежах различных зон различна. Максимум появления новых элементов отмечается в сообществах раннего келловея² (100%), раннего оксфорда (64%), раннего кимериджа (69%), раннего и позднего титона (72 и 78%). Однако, рассматривая границы стратиграфических подразделений важно учитывать не только обновление характеризующих их сообществ, но и систематический состав последних.

Существенно отметить, что изменения в комплексах фораминифер происходят в основном на видовом уровне и только начиная с раннего титона отмечается возникновение новых таксонов родового ранга. В конце юры появляется десять новых родов — два (*Anchispirocyclus* и *Protopenoplis*) отмечены в раннем титоне и восемь последовательно возникают на протяжении позднетитонского времени. Это роды *Globospirillina*, *Melathrokerion*, *Stomatostoecha*, *Charentia*, *Belorussiella*, *Siphoninella*, *Neobulimina* и *Feurtillia*. Представители этих родов в титоне, как правило, малочисленны и представлены одним-двумя видами, они получают широкое развитие позднее, в меловое время, где их видовое разнообразие, так же как плотность популяций значительно возрастает. Что касается появления в поздней юре планктонных фораминифер из семейства *Favusellidae*, то все находки этих форм приурочены к отложениям нижних подъярусов — нижнему и началу среднего келловея, нижнему оксфорду, нижнему кимериджу и нижнему титону. Одновременно в эти моменты заметно возрастает роль агглютинирующих фораминифер в бентосных сообществах (рис. 3). При этом увеличивается не только число видов агглютинирующего бентоса, но и его разнообразие как на видовом, так и на родовом уровнях. Отмечено также увеличение разнообразия систематического состава комплексов на уровне семейств в начале геологических веков, в отложениях, приуроченных к нижним подъярусам (см. рис. 1).

Для того, чтобы выяснить, с чем связаны отмеченные выше особенности развития фораминифер в поздней юре Крыма, мы обратились к литологическому составу верхнеюрских пород, поскольку именно в характере и составе осадка находят свое отражение условия существования бентосных организмов. С этой целью Н.В.Ренгартен было проведено детальное изучение вещественного и гранулометрического состава верхнеюрских пород из разрезов, в которых фораминиферы исследованы наиболее полно. Такое изучение нам удалось провести в разрезах Судакского синклинали в Восточном Крыму, где верхнеюрские отложения представлены непрерывной серией осадков от нижнего келловея до титона включительно. В течение всей поздней юры это была единственная в пределах Крыма область устойчивого прогибания, где процесс седиментации происходил непрерывно.

Осадки, накопившиеся в этой части акватории в основном терригенные, в отличие от Юго-Западного Крыма, где формировались исключительно карбонатные отложения. Это в основном глины, глинистые алевролиты и алевролитовые глины с выдержанными прослоями сидеритов, значительно реже грубообломочные породы — полимиктовые песчаники, конгломераты и конгломератобрекчи. Характерно обилие рассеянного в породе органического вещества в коллоидальном состоянии, отмечается также присутствие фюзенизированных обрывков растительной ткани и углистый детрит. Карбонатность пород, как правило, низкая — 7–11%.

Области денудации были расположены к северу от рассматриваемого района на территории степного Крыма и южнее на месте современного Черного моря (Успенская,

¹ Такой высокий процент вымирающих видов является несколько условным, поскольку отсутствие фауны в верхнем кимеридже — явление скорее всего вторичное и связано, очевидно, с растворением скелетных остатков фауны.

² Для нижнего келловея процентное содержание видов перечисленных групп является условным, поскольку у нас нет достаточно полных сведений о составе сообществ из подстилающих отложений батского яруса.

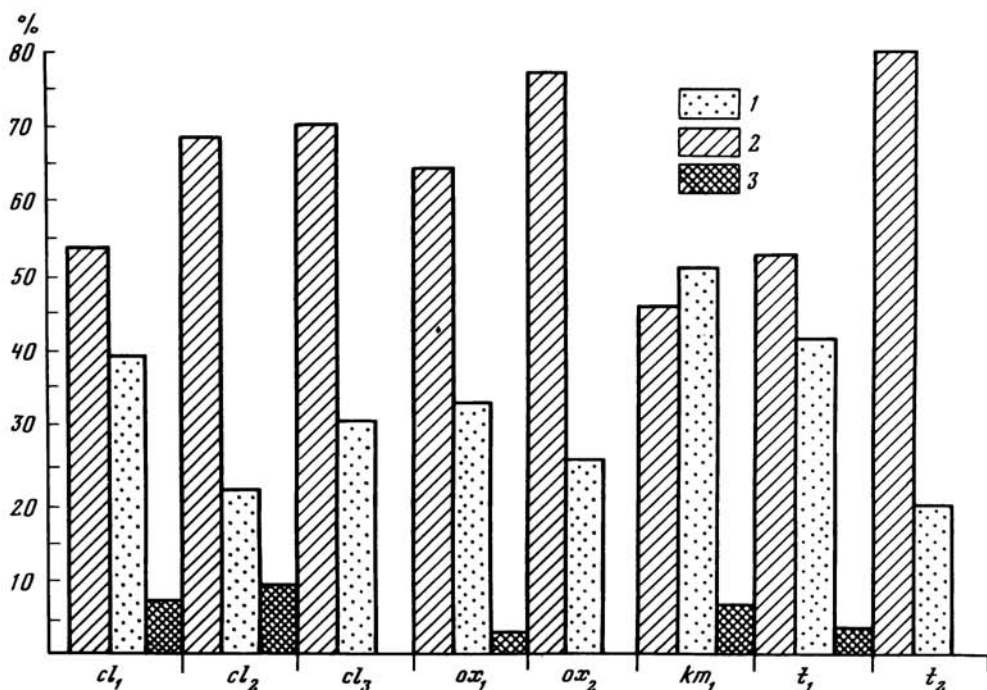


Рис. 3. Изменение количества бентосных (агглютинирующих и секретирующих) и планктонных фораминифер в комплексах верхнеюрских фораминифер Крыма

1 – бентосные агглютинирующие фораминиферы; 2 – бентосные секретирующие фораминиферы; 3 – планктонные фораминиферы

1967). На прилегающей суше был развит осадочно-метаморфический комплекс пород. Характерно практически полное отсутствие в осадках пирокластического материала, а также перетолженных эффузивных и вулканогенных пород. Напомним, что в одновозрастных титону отложениях волжского яруса на Восточно-Европейской платформе отмечались следы синхронного вулканизма: присутствие пеплового пирокластического материала, осколков вулканического стекла и цеолита, образовавшегося в результате диагенетического преобразования вулканического пепла (Ренгартен, Кузнецова, 1967).

Накопление осадков в верхней юре в Судакском синклинии происходило в условиях компенсированного прогиба, в нормально соленом море с достаточно высокими среднегодовыми температурами водных масс (более 20°) (Bowen, 1966, Bowen, Fontes, 1963). Придонные воды были богаты кислородом, а осадок – коллоидальным органическим веществом, обилие которого обеспечивало благоприятные трофические условия для развития бентосной фауны.

Климат прилегающей суши был близким к тропическому, о чем свидетельствует широкое развитие в морях мадрепоровых кораллов и других теплолюбивых организмов. По данным М.П.Долуденко (1981), состав наземной растительности указывал на жаркий аридный климат – в поздней юре были развиты птеридоспермы, беннетитовые, гинкговые, хвощи и др.

Скорость седиментации была значительной (0,2–0,3 мм/год), во много раз выше скорости накопления одновозрастных осадков в эпиконтинентальных морях Бореального пояса (0,001–0,005 мм/год). Это подтверждает существующее представление о том, что богатство бентосных комплексов фораминифер обратно пропорционально скорости седиментации. Распределение бентосных фораминифер в современных океанах также иллюстрирует отмеченную зависимость (Бурминстрова, 1981).

Таким образом, обеднение сообществ фораминифер в отдельных прослоях и даже в

значительных стратиграфических интервалах юрского разреза (верхний кимеридж) скорее всего связано не с неблагоприятными условиями их обитания, а с тафономическими процессами.

Выявленная приуроченность более богатых и разнообразных сообществ фораминифер к началу геологических веков, возможно, не является повсеместной. Для решения этого вопроса необходимо изучить разновозрастные сообщества из других регионов именно с этих позиций и с соответствующими количественными оценками.

Нам представляется, что в основе отмеченного явления лежит ряд причин. Это может быть связано с трансгрессиями, обеспечивающими принос новых элементов фауны — иммигрантов из других акваторий.

О том, что в начальные части геологических веков в изученном регионе имело место трансгрессивное развитие бассейна, свидетельствует, помимо историко-геологических данных, также то, что именно к этим стратиграфическим интервалам, как уже отмечалось, приурочено присутствие планктонных фораминифер и, что не менее важно, кокколитофорид. Последние отмечены в шлифах пород из тех же слоев, где встречены глобулигеринины и коноглобигеринины, а также в подстилающих и покрывающих слоях того же возраста. Нам представляется, что указанное явление связано с поступлением водных масс из открытых частей океанических бассейнов в область шельфа, где развивались изученные ассоциации фораминифер в позднеюрское время.

Помимо видов-иммигрантов, обогащение сообществ могло происходить и за счет активизации в эти моменты эволюционного процесса, стимулированного обновлением условий обитания, и необходимостью соответствующей адаптации.

Иными словами, на протяжении поздней юры происходит перестройка всей экосистемы, неоднократная смена фаз развития биотической и абиотической среды, наблюдается периодичность развития фауны, обусловленная экологическими причинами (экологическая эволюция) и этапность ее преобразования, определявшаяся особенностями самой фауны (филогенетическая эволюция). Оба эти явления теснейшим образом связаны и, как отмечают Д.М.Раузер-Черноусова и Е.А.Рейтлингер (1977), представляют собой две стороны единого процесса.

Этапности и периодичности в развитии фауны посвящена большая литература, в которой рассмотрены как общие аспекты этого явления (Соколов, 1974; Раузер-Черноусова, 1965, и др.), так и конкретные примеры закономерных изменений фораминифер в процессе развития экосистем (Соловьева, 1966; Рейтлингер, 1969; Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1977).

Палеоэкосистема проходит в своем развитии определенные стадии: становления, развития, старения (Odum, 1969). Они могут быть отчетливыми или менее четко различимыми. Последнее в большей мере относится к ранней стадии и к стадии старения. Для каждой стадии развития палеоэкосистемы существует ряд характерных признаков, определяющих богатство или обеднение систематического состава, характерные черты морфогенеза, размерность фауны, присутствие абберрантов, темпы эволюции, размеры ареалов видов и т.д.

Рассмотрим с этих позиций развитие фораминифер в позднеюрское время в Тетических акваториях на примере Крыма.

Раннекелловейские сообщества фораминифер характеризуются большим разнообразием систематического состава, присутствием планктонных форм, в основном высокой плотностью видовых популяций, особенно планктонных видов. При этом для значительного числа видов характерны широкие ареалы, высокие темпы эволюции, устойчивые морфологические признаки. Внутривидовая изменчивость выражена слабо, размеры раковины в основном средние, присутствуют особи как полового, так и бесполого поколений. Отмечается наличие фитопланктона (кокколитофориды).

Перечисленные признаки присущи зрелой стадии палеоэкосистемы, предшествующая стадия становления или формирования — в конце бата — самом начале раннего келловейя — прослеживается не отчетливо. Частично это связано с недостаточной изученностью батских фораминифер Крыма, а в известной степени с очень редкой и малочисленной

фауной нижнего келловей, который в разрезе Крыма сложен грубообломочными породами.

Среднекелловейские сообщества тесно генетически связаны с раннекелловейскими и носят черты значительной преемственности от последних. Отличие проявляется в уменьшении числа быстро эволюционировавших форм (до 5%), хотя ареалы видов остаются в основном сплошными и широкими. Что касается позднекелловейской фауны фораминифер, то в ней наблюдается частичное обеднение систематического состава сообществ, заметное уменьшение видового разнообразия и численности, появляются отдельные aberrantные формы (в основном из литуолид). Ареалы многих видов нодозариид и эпистоминид широкие, но для некоторых видов отмечается сокращение ареалов (атаксосфрагмииды). Исчезают планктонные фораминиферы и кокколитофориды. Указанные особенности сообществ могут расцениваться как признаки старения палеоэкосистемы, однако весь комплекс признаков завершающей стадии четко наблюдать не удалось.

Начало оксфордского века принесло существенные преобразования в донные фауны простейших: снова отмечается оживление формообразования (в основном на видовом уровне), вновь появляются представители планктонных фораминифер и фитопланктона, возрастает общее систематическое разнообразие комплексов. Ареалы многих видов очень обширные (на них и основывается корреляция).

К концу раннего—началу позднего оксфорда отмечается сокращение численности популяций, убывает видовое разнообразие многих родов. В позднем оксфорде сообщества несколько беднее по составу, чем раннеоксфордские, ареалы ряда видов ограничены данным регионом, планктонные фораминиферы отсутствуют. По-видимому, этот отрезок времени соответствует заключительной стадии развития экосистемы, хотя многих других характерных признаков этой фазы не отмечается.

Ранний кимеридж в Крыму отличается своеобразием фауны фораминифер и слабо выраженной преемственностью ее от предшествующих позднеоксфордских сообществ. Это особенно важно отметить, поскольку на Восточно-Европейской платформе наблюдалась совершенно иная картина — комплексы позднеоксфордских фораминифер (слой с *Amoeboceras novosselkensis*) включали характернейшие раннекимериджские виды — *Lenticulina kuznetsovae* Uman., *Saracenaria kostromensis* (Uman.), *Epistomina praetariensis* (Uman.) и др.

Сходство этих комплексов позднего оксфорда и раннего кимериджа было настолько велико, что не оставляло сомнений, что они формировались на протяжении единого эволюционного этапа. Это нашло свое отражение в объединении пограничных оксфорд—кимериджских слоев в единую зону — *Epistomina praetariensis* — *Lenticulina kuznetsovae* (Решения... 1979). Преемственности раннекимериджской фауны от позднеоксфордской в Крыму не наблюдается. Отметим, что в раннем кимеридже процентное содержание транзитных видов самое низкое — 4%. В начале кимериджа большая часть (88%) существовавших ранее видов вымирает. Среди вновь появившихся (69%) необходимо отметить планктонные виды из рода *Globuligerina*, милиолиды и эпистоминиды. Для сообществ раннего кимериджа Крыма характерна невысокая плотность видовых популяций, большое число быстро эволюционировавших видов (62%), широкие ареалы отдельных видов, преимущественно из нодозариид и эпистоминид, а также большое морфологическое разнообразие. Отмечается усиление специализации и появление сходных морфологических признаков в различных филогенетических ветвях (увеличение выпуклости раковины эпистоминид, появление орнаментации раковины лентикюлин, астаколусов, планулярий, цитаринелл). Большинство указанных признаков типичны для зрелых экосистем.

К сожалению, проследить дальнейшее развитие этой фауны в позднем кимеридже не удается, поскольку эта часть разреза в Крыму сложена толщами, не содержащими остатков фауны.

Обширные предтитонские поднятия коснулись и области устойчивых прогибаний — Судакского синклинария. В раннем титоне осадконакопление возобновилось и продол-

жалось на протяжении всего титонского века (и дальше вплоть до валанжина) при некотором углублении этой части бассейна. В раннем титоне развивались сообщества со следующими характерными особенностями: разнообразным систематическим составом на уровне семейств и родов, большим числом агглютинирующих форм, невысокой плотностью популяций большинства видов, широким ареалом многих форм. Вновь отмечается присутствие планктонных глобулигерин, однако, обычно немногочисленных. Существенно формирование в это время двух новых родов (*Anchispirocyclina* и *Proteroperoplis*), виды которых единичны, а экземпляры малочисленны.

Поздний титон — время коренной перестройки сообществ фораминифер. Возникновение в середине (а некоторых с самого начала) верхнего титона многочисленных видов (78%) и родов (8 родов) указывает на резкое усиление формообразования на всех таксономических уровнях. Напомним, что в бореальных акваториях это время отмечено также бурной эволюционной вспышкой (анастрофой) среди фораминифер, а также аммонитов, белемнитов и др. По-видимому, экологический оптимум, способствовавший ускорению эволюции различных групп морской фауны, проявился как в Бореальных, так и в Тетических акваториях. Это время можно рассматривать как зрелую стадию экосистемы, когда начали формироваться в сообществах меловые элементы. К концу титона—началу берриаса резко сокращаются темпы развития во многих группах, на смену бурной эволюции приходит когерентное развитие в ряде филумов. Появляются признаки "старения" фауны — гигантизм, абберанты, увеличивается число особой бесполого поколения во многих родах. Эти явления отмечаются во всех сообществах из пограничных отложений юры и мела, где возникает очень мало новых видов и ни одного нового родового таксона фораминифер. Именно поэтому так сложен и дискусионен вопрос о положении границы этих систем, вопрос, до настоящего времени не имеющий однозначного решения.

Приведенные данные о развитии позднеюрских фораминифер в Крыму и попытка подойти к этим наблюдениям с позиций экосистемного анализа, являются далеко не исчерпывающими. Однако они могут представлять известный интерес, поскольку в этом аспекте фораминиферы, обитавшие в позднеюрских акваториях Тетиса, ранее не изучались.

ЛИТЕРАТУРА

- Бурмистрова И.И.* Биогеография глубоководных бентосных фораминифер Северной части Индийского океана. — Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: Ин-т океанологии АН СССР, 1981.
- Волошина А.М.* Миркофауна и ярусное деление верхнеюрских и нижнемеловых отложений в двух скважинах Восточного Крыма. — Докл. АН СССР, 1977, сер. Б, № 3, геол., хим. и биол. науки, с. 195—198.
- Григалис А.А.* Балтийская юра. Фораминиферы и зональная стратиграфия. — Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. Л.; ЛитНИГРИ, 1980.
- Гофман Е.А.* Некоторые данные к фауне юрских фораминифер Юго-Восточного Крыма. — Вестн. МГУ, сер. биол., почв., геол. и геогр., 1956, № 1, с. 26—37.
- Гофман Е.А.* Новые находки юрских глобигерин. — Науч. докл. высшей школы, геол.-геогр. науки, 1958, № 2, с. 125, 126.
- Гофман Е.А.* Некоторые виды юрских фораминифер Юго-Восточного Крыма. — Геол. журн., 1961, т. XXI, вып. 2, Киев, с. 97—101.
- Долуденко М.П.* Развитие позднеюрских флор в Юго-Западной Евразии. Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. М.: Геол. ин-т АН СССР, 1981.
- Кузнецова К.И.* Стратиграфия и палеобиогеография поздней юры Бореального пояса. — Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1979, вып. 332, 125 с.
- Кузнецова К.И., Успенская Е.А.* Новые находки планктонных фораминифер в верхнеюрских отложениях Крыма. — Докл. АН СССР, сер. геол., 1980, т. 254, № 3, с. 748—751.
- Мамонтова Е.В.* О виде *Iberina lusitanica* (Egger) из верхнеюрских отложений Крыма. — Тр. Геол. музея им. А.П.Карпинского АН СССР, вып. XIV—2, 1963, с. 147.
- Мамонтова Е.В.* О некоторых фораминиферах из верхнеюрских и нижнемеловых карбонатных пород Юго-Западного Крыма. — Вестн. ЛГУ, 1972, 6, с. 64—73.
- Раузер-Черноусова Д.М.* Этапность и периодичность в историческом развитии фузулинид. — Докл. АН СССР, 1965, т. 160, № 4, с. 914—917.
- Раузер-Черноусова Д.М., Рейтлингер Е.А.* К применению экосистемного анализа в решении стратиграфических вопросов каменноугольной системы. — В кн.: Микрорепалеонтологические методы разработки дробных биостра-

- тиграфических шкал. М.: Наука, 1977. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 19), с. 3–16.
- Рейтлингер Е.А.* Этапность развития фораминифер и ее значение для стратиграфии каменноугольных отложений. — В кн.: Систематика, палеоэкология и биостратиграфическое значение фораминифер, остракод и радиолярий. М.: Наука, 1969. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 12), с. 3–33.
- Ренгартен Н.В., Кузнецова К.И.* Пирокластический материал в позднеюрских осадках Русской платформы. — Докл. АН СССР, сер. геол. 1967, т. 173, № 7, с. 1422–1425.
- Решения Всесоюзного симпозиума "Биостратиграфия верхнеюрских отложений СССР по фораминиферам", Вильнюс, 1978. — В кн.: Отчет комиссии по микропалеонтологии за 1979 г., ГИН АН СССР, ротاپринт, с. 17–26.
- Соколов Б.С.* Периодичность (этапность) развития органического мира и биостратиграфические границы. — Геология и геофизика, 1974, № 1, с. 3–10.
- Соловьева М.Н.* Темпы и стадии эволюционного развития фораминифер и их соотношение с развитием Земли. — В кн.: Фораминиферы как основа детальной стратиграфии. М.: Наука, 1966. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 10), с. 68–79.
- Успенская Е.А.* Стратиграфия верхней юры горного Крыма: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук, М.: МГРИ, 1967.
- Успенская Е.А.* Юрская система. Верхний отдел. — В кн.: Геология СССР, т. VIII, Крым, ч. I, М.: Недра, 1969, с. 114–154.
- Ascoli P.* Foraminiferal and ostracod biostratigraphy of the Mesozoic–Cenozoic, Scotian shelf, Atlantic Canada. — In: I Intern. Symp. Benthon. Foraminifera Continent. Margins. Pt B. Paleontology and biostratigraphy. Maritime sediments. spec. publ. 1, 1976, p. 653–771.
- Bowen R.* Paleotemperature analysis methods in geochemistry and geophysics. Pt 2. Amsterdam, 1966.
- Bowen R., Fontes J.* Paléotempératures indiquées par l'analyse isotopique de fossiles du Crétacé inférieur des Hautes Alpes (France). — Experimentia, 1963, vol. 19, N 5.
- Odum E.P.* The strategy of ecosystem development. — Science, 1969, vol. 164, p. 1–740.

Development and distribution of foraminifers in the Late Jurassic of the Crimea

K.I. Kuznetsova

Peculiarities of development and distribution of foraminifers in the Late Jurassic of the Crimea have been revealed and the moments of the most appreciable transformation of species assemblages have been shown. It was established that the major changes of assemblages were associated mostly with the beginning of the stages when the systematic diversity of assemblages and the role of agglutinating benthonic foraminifers noticeably increased, and planktonic foraminifers and coccolithoforids appeared. This phenomenon is concerned with transgressive phases of development of the basin and evolutionary transformations of fauna relative to reconstruction of the entire ecosystem. The succession of development of Jurassic foraminiferal assemblages in the Crimean region is shown on the basis of the ecosystem analysis. The phases of formation, development of the ecosystem throughout the Late Jurassic system have been revealed.

УДК 563.12:(551.76 + 551.77)

П.В. БОТВИННИК

*Северо-Кавказский государственный научно-исследовательский
и проектный институт нефтяной промышленности***К СИСТЕМАТИКЕ НЕКОТОРЫХ МЕЗОЗОЙСКИХ
И КАЙНОЗОЙСКИХ ТЕСТУЛЯРИИД**

Фораминиферы семейства Textulariidae широко распространены в фанерозойских отложениях. Они имеют большое стратиграфическое значение для палеозойских образований и относительно меньшее (в силу худшей изученности) для мезозойских и кайнозойских. В их классификации существенная роль принадлежит составу и структуре стенки, особенностям строения ранней части раковины, форме и положению устья. Хотя систематика текстуляриид разрабатывается с середины XIX в., мнения о родовой принадлежности ряда видов, как показывает анализ литературы, различны из-за того, что одни роды понимаются слишком широко, а другие — узко, возможно, и потому, что представления о некоторых родах базируются на различных суждениях о строении раковин типовых видов. Так, в толковании наиболее типичного представителя семейства — рода Textularia — в литературе нет единства. Нет согласия у разных авторов во взглядах на такой важный в систематическом отношении признак, как наличие или отсутствие спирально-плоскостного начального отдела у текстуляриид. И поэтому одни и те же виды относят к разным родам (например, вид "baudouiniana" к родам Textularia, Spiroplectamina, Spiroplectinella), либо генетически разные (с точки зрения автора) формы — к одному роду (например, виды "indistincta" и "sagittula" к роду Textularia). Так, в справочнике по меловым фораминиферам Украины (Жаптаренко-Черноусова и др., 1979) к Textularia отнесены и виды с плоской спиралью в начальной части раковины (T. baudouiniana d'Orb., T. regina Wolosh.), и виды без таковой (T. senomana Akim.). Если даже принять точку зрения Э.Н. Кисельман (1964), с поправками которой понимается в названном справочнике род Textularia, и отнести к нему формы с неполным оборотом спирали, то и тогда неясно включение в этот же род форм, у которых спираль редуцирована и от нее осталась только начальная округлая камера (вид "senomana"). И такие примеры не единичны. Например, описывая Spiroplectamina embaensis, В.П. Василенко отметила (1961, с. 15) некоторое сходство этой формы с Textularia anceps Reuss, 1845 из турона Богемии, отличающейся, однако, отсутствием спирали в заостренном начальном отделе раковины. В.С. Акимец (1961, с. 74) сравнивает Spiroplectamina lingua Akim. также с видом "anceps", но уже со Spiroplectamina anceps (Reuss, 1845) из турона Чехословакии, т.е. с формой, имеющей начальную спирально-плоскостную часть. А ведь в первоначальном описании вида "anceps" о наличии такой спирали действительно ничего не говорится. Первое изображение этого вида с неполной спиралью в ранней части раковины мы находим в работе Дж. Кешмэна (Cushman, 1932, табл. 11, фиг. 5), изучавшего коллекцию А. Рейсса в музее сравнительной зоологии Кембриджа и отнесшего этот

вид к роду *Spiroplectamina*. К роду *Textularia* относил этот вид и Э.Н. Кисельман (1964); позже (в 1972 г.) она перевела его в род *Spiroplectinella*.

Такая разница в представлениях о текстуляриях связана с различным пониманием строения раковин типового вида этого рода — *Textularia sagittula* DeFrance. В диагнозе этого вида Дефранс (DeFrance, 1824, p. 177) не упомянул о наличии спирали в ранней части раковины, а на фиг. 5 табл. XIII изобразил двухрядную раковину с остроконечным основанием и округлым устьевым концом (см. табл. I, фиг. 2). Вероятно, потому последующие исследователи относили к текстуляриям многие формы без начальной спирали. А когда были обнаружены агглютинированные биморфные формы с хорошо развитой (и потому легко различимой) плоской спиралью в начальной части раковин, их отнесли к роду *Spiroplecta* Ehrenberg, 1844, а позднее к роду *Spiroplectamina* Gushman, 1927. Е. Лакруа (Lacroix, 1929) установил, что микро- и мегасферические особи *Textularia sagittula* имеют спирально-плоскостную начальную часть. Х. Хёглунд (Hoeglund, 1947) подтвердил выводы Лакруа. Впоследствии в зависимости от того, принималась ли точка зрения Лакруа и Хёглунда — да или нет, к текстуляриям стали относить то формы с начальной спиралью, то без таковой. Так, П. Мари (Marie, 1941), В. Покорный (Pokorny, 1958), Е.В. Мятлюк (1970) считали, что у текстулярий имеется сокращенная спираль, заметная (по Мятлюк) только у некоторых микро-сферических особей, и агглютинированная стенка. В системе фораминифер, принятой в "Основах палеонтологии" (Шлыкова, 1959), и в системе А. Лёблика и Е. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) текстулярии понимаются как мономорфные (только двухрядные) формы. Э.Н. Кисельман, проанализировавшая в работе 1964 г. наблюдения Лакруа, Хёглунда и других, пришла к выводу что " у мегасферического поколения *T. sagittula* на ранней стадии имеется редуцированная спираль. Следовательно, к характеристике рода *Textularia* DeFrance, 1824, надо добавить данные о строении спиральной части у форм микро-сферического и мегасферического поколений" (Кисельман, 1964, с. 154). К текстуляриям были отнесены биморфные формы, начальная спираль которых образована одним полным, либо неполным оборотом у микро- и мегасферических особей (соответственно). Эти текстулярии и ряд видов спиروطектаммин Э.Н. Кисельман в 1972 году, став на позицию Лёблика и Тэппен о строении *T. sagittula*, отнесла к новому роду *Spiroplectinella*. Так как типовой вид этого рода — *Spiroplecta wrightii* Silvestri, 1903 — является (по данным Лакруа, 1929 и Хёглунда, 1947) младшим синонимом *Textularia sagittula* DeFrance, название *Spiroplectinella*, по-видимому, должно стать *nomen delendum*.

Причина столь противоречивых представлений о строении начальной части раковин вида "sagittula" кроется, скорее всего, в неопределенности положения первоначально-го местонахождения типового вида. Известно, что в описании 1824 г. Дефранс отметил, что его ископаемые происходят из Италии. Позже в 1828 г. [или в 1825 г.? Первая дата названа в работе Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964), но в указателе литературы под номером 579f, на который эти исследователи сделали ссылку на с. 253, значится работа, опубликованная в 1825 г. — П.Б.] названы три местонахождения: ископаемых форм близ Сиены, Кастель-Арквато (Castel-Arquato) в плиоценовых отложениях, современных — на берегах Средиземноморья.

Так как коллекция Дефранса, из которой Лёблик и Тэппен хотели в 1953—1954 гг. изучить голотип *T. sagittula*, не была обнаружена, они изучили текстулярий из типового (по их мнению) местонахождения близ Сиены. Лёблик и Тэппен считали, что это местонахождение не случайно указано Дефрансом первым в списке из трех мест, что здесь встречается больше типичных особей *T. sagittula*, близких к описанному и изображенному Дефрансом типу, чем в Кастель-Арквато. Одна из найденных близ Сиены форм изображена в их работе на фиг. 165—1. Как видно (см. табл. I, фиг. 4), у этой особи начальная камера округло-треугольной формы. А приведенная на фиг. 165—2 двухрядная раковина с начальной шаровидной камерой (см. табл. I, фиг. 5), более соответствующая описанию рода *Textularia* этими исследователями (C253) и даже изображению, приведенному Дефрансом, происходит из Кастель-Арк-

вато: у нее овальное поперечное сечение, а устье — низкая арковидная щель (как в описании рода на с. С253), у особи же из первого местонахождения округлое поперечное сечение, широкое арковидное устье и раковина с почти параллельными краями. Придавая (по нашему мнению, неоправданно высокое) значение размерам раковин, Лёблик и Тэппен считали, что найденные близ Сиены экземпляры длиной 1,35–2,57 мм более сопоставимы с типом Дефранса (длиной около 3 мм), чем формы из Капель-Арквато длиной около 1 мм. А наблюдения Лакруа они объявили ошибочными. Они полагали, что среди описанных Лакруа особей не было истинно биморфных и не могло быть, так как Лакруа изучал вовсе не *T. sagittula*, потому что исследованные им особи происходили из колонок современных осадков Бискайского залива, Английского канала и Средиземного моря, удаленных от Сиены. Поскольку, — отмечают Лёблик и Тэппен (1964, с. 253), — особи Лакруа (Lacroix, 1929, фиг. 2, 3) около 1 мм длины, сильно сжаты и с округлым основанием, а изображенный Дефрансом экземпляр длиннее, значительно вздут и остроконечен, значит, Лакруа имел дело с отличным видом и родом, его формы — типичные спироплектаммины. Лёблик и Тэппен не только отвергли наблюдения Лакруа, они не учли и данные, опубликованные задолго до него.

Вид "*sagittula*" был известен и до Дефранса. Еще 1791 г., — читаем мы у А. Нёрванга (Nørgvang, 1966, с. 10), — А. Солдани (Soldani) описал из Средиземноморья форму "*polymorpha sagittula*". Название типового вида рода *Textularia*, использованное Дефрансом, показывает, что форма Солдани была известна автору рода до опубликования им родового названия, что этой форме он хотел дать и дал правильное биномиальное название. "Вероятно, — пишет Нёрванг, — так думал и д'Орбиньи, так как в описании 1826 года он принял родовое название, предложенное Дефрансом, а видовое — Солдани" (1966, с. 10). Тем самым д'Орбиньи признал авторство Солдани: форма называется "*Textularia sagittula Soldani*" (d'Orbigny, 1826, p. 263). Так как Солдани в работе 1791 г. упоминает в качестве одного из местонахождений своей формы "берег Римини" (порт в северной Италии на берегу Адриатического моря. — П.Б.) и констатирует, что эти экземпляры подобны описанным им ранее (в 1780 г.) из плиоцена близ Рима, мы полагаем, что район Сиены не является типовым местонахождением *T. sagittula*. Последнее, как и два других, названные Дефрансом, и близ Рима — Солдани — это просто пункты находок этого вида, позволяющие установить географическое распространение его в разные отрезки времени его существования (плиоцен — ныне). Следовательно, Лёблик и Тэппен изучали не топотипы этого вида. Кроме того, на рисунках Солдани (они взяты из работы Нёрванга и приведены на табл. I, фиг. I) не видно начальной шаровидной камеры, изображенной Лёбликом и Тэппен на фиг. 165–2. Раковина, сильно утолщена в середине, со слабо углубленными швами — так выглядит *T. sagittula* по Солдани. И так выглядят раковины этого вида, описанные многими исследователями из современных осадков (например, у В. И. Михалевич, 1978, рис. 47б). М. Нейманн (Neumann, 1967) отмечает, что многочисленные раковины, находящиеся на берегах Средиземного моря и относящиеся к этому виду, внешне похожие на *T. sagittula*, имеют спирально-плоскостную раннюю часть у микро- и мегасферических особей, что побудило некоторых микропалеонтологов (Cushman, 1945; Vandy, 1949) отнести их к спироплектамминам, и длину более 1 мм, сопоставимую с длиной двухрядных раковин, найденных Лёбликом и Тэппен близ Сиены.

Отсутствие голотипа вида "*sagittula*" (о чем уже упоминалось выше) и невозможность выбора лектотипа из коллекции д'Орбиньи, который мог (как предполагал Нёрванг) получить материал от Дефранса (в этой коллекции таких экземпляров не оказалось), привели к тому, что Нёрванг избрал неотип из числа средиземноморских форм, отождествляемых с формой Солдани и Дефранса. Неотипом стал слабо изогнутый мегасферический экземпляр *Textularia sagittula* со спирально-плоскостной ранней частью из коллекции Ле Кальвеца (Le Calvez, 1958) (ст. 8, глуб. 70 м, залив Вильфранш Средиземного моря). Его изображения из работы Нёрванга (Nørgvang, 1966, табл. I, фиг. 12) приведены нами на фиг. 3, табл. I. Нёрванг указывал, что материалы Ле Кальвеца из залива Вильфранш по общим размерам раковин, числу камер и раз-

меру начальной камеры хорошо увязываются с материалами Лакруа (Lacroix, 1929, 1933).

Сомнения Э.Н. Кисельман, высказанные в процессе подготовки данной статьи к печати (в числе других замечаний, за которые автор ей благодарен) относительно валидности выбранного Нёрвангом неотипа (который — по мнению Э.Н. Кисельман — не отвечает статьям 75 (а) и 75 (с) (5) "Международного кодекса зоологической номенклатуры") представляются нам неосновательными в свете изложенных выше данных. Неотип был избран в связи с ревизией рода *Textularia* в интересах стабильности номенклатуры, что отвечает статье 75 (а). Он происходит из местонахождения, входящего в известный ареал вида (согласно рекомендации 72 Е (4), из того же геологического горизонта, что и первоначальный типовой материал Солдани — из современных отложений [т.е. соответствует статье 75 (с) (5)]. Он отличается от первоначального материала, представляя собой мегасферическую особь с четкими диагностическими признаками (плоской спиралью в начальной части раковины, наблюдаемой, правда, лишь в проходящем свете), которых были лишены (? — П.Б.) изображенные Солдани и Дефрансом экземпляры. Последние являются, по нашему мнению, микросферическими особями. Свидетельством этому могут служить большая длина раковины (около 3 мм), остроконечное основание ее и большое число (до 11 пар) двухрядных камер, наблюдаемых на рисунках. В литературе известны (Василенко, 1961, с. 13) подобные микросферические особи с заостренной начальной частью и столь малой спиралью, что ее трудно разглядеть. Таким образом, неотип Нёрванга отвечает и статье 75 (с) (4).

Изучение неотипа и других экземпляров *T. sagittula* из залива Вильфранш (микросферические особи такие же, как и типы Солдани и Дефранса), Неаполитанского залива, Атлантического океана, фиорда Гуллимар позволило Нёрвангу дать исправленный диагноз рода *Textularia*. Он охватывает формы со спирально-плоскостным ранним отделом у особей обоих поколений и последующим двухрядным, внутрикравым щелевидным устьем без губы, непрободенной "calc-arenitic" (агглютинированной из зерен кварца с большим количеством известкового цемента) стенкой. По существу, этот диагноз отличается от данного в 1964 г. Э.Н. Кисельман с поправками диагноза того же рода (с. 178) лишь тем, что последняя акцентировала внимание (и совершенно правильно. — П.Б.) на характере начальной спирали. Однако в 1972 г. Э.Н. Кисельман отказалась от такого понимания текстулярий и все текстулярии с сокращенной спиралью перевела в род *Spiroplectinella*, а текстуляриями стала считать только полностью двухрядные формы. Отметим, что и в последней работе по систематике текстуляриид Кисельман (1981) понимает роды *Textularia* и *Spiroplectinella* так же, хотя и приняла род *Textilina* Nørvang, 1966. Но отличие последнего от *Textularia* она видит лишь в отсутствии у нее добавочной камеры к начальной. Она не приемлет наблюдения Нёрванга (1966) о присутствии у неотипа *T. sagittula* спирали, видимой в проходящем свете. Но ведь в той же работе (1981, табл. XI, фиг. 16) приводится изображение многооборотной спирали у *Spiroplectammina biformis*, наблюдаемой также только в проходящем свете. А ведь такое строение начальной спирали у вида "biformis" никогда не показывал автор рода *Spiroplectammina* (Cushman, 1927, 1928 и последующие издания работы по классификации фораминифер), не видно его и на фиг. 163-1 у Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964). Известно, что такое (многооборотное) строение спирали у *S. biformis* наблюдал Хёглунд (Hoeglund, 1947, фиг. 140, 141) и, следовательно, Кисельман принимает во внимание эти наблюдения (1964, 1972, 1981). Почему же она перестала верить тому же исследователю после работы Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) в отношении наличия спирали у *T. sagittula* и стала считать, что Хёглунд (и Лакруа) "ошибочно приняли за *Textularia sagittula* фораминиферы, принадлежащие к другому виду, отнесенному Лёбликом и Тэппен к роду *Spiroplectammina*, что в большей степени отвечало действительности" (Кисельман, 1972, с. 134)? А разве не мог ошибиться Хёглунд в определении *S. biformis*, приняв за нее другой вид? А если он не ошибся, то почему Кисельман считала в 1972 г., что

действительности в большей степени отвечало отнесение к роду *Spiroplectammina* формы, принятой Хёглундом "ошибочно" за *Textularia sagittula*? Ведь мегасферические особи этой формы в отличие от *S. biformis* обладали неполным оборотом спирали. И еще: если Кисельман приняла точку зрения Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) на строение текстюлярий ["... топотипы *T. sagittula* из плиоценовых отложений Италии — полностью двухрядные формы" (1972, с. 134)], значит, она согласна и с тем, что типовое местонахождение *T. sagittula* — близ Сиены. Тогда почему в работе 1981 г. у Э.Н. Кисельман изображена (табл. XI, фиг. 7) особь из Капель-Арквато (это копия фиг. 165—2 в работе Лёблика и Тэппен в 1964 г. на с. 252. — Л.Б.), а не "топотип" из Сиены (фиг. 165—1 там же)?

В связи с изложенным выше мы принимаем род *Textularia* как более соответствующий характеристике *T. sagittula* в понимании Нёрванга. Нёрванг считал, что к этому роду относятся лишь два вида: *T. sagittula* из плиоценовых и современных отложений и *T. carinata* d'Orbigny, 1826 из олигоцена и миоцена. Мы полагаем, что текстюлярий намного больше и появились они в юре (Кисельман, 1964). Кроме того, мы считаем, что стенка у них пористая. В работах Лакруа (Lacroix, 1931) и Нейманн (Neumann, 1967) имеются сведения о наличии канальцев в стенках раковин текстюляриид, открывающихся порами на поверхности. Р. Реймент предполагал (Reyment, 1969), что поры у текстюлярий, вероятно, есть, но они очень мелкие, различимые лишь при больших увеличениях электронного микроскопа. С помощью растрового электронного микроскопа системы "Стереоскан-2А" нами (исследования проводились вместе со старшим научным сотрудником СевКавНИПИнефти В.К. Щербаком, которым выполнены также все приводимые в статье фотографии) впервые были обнаружены на поверхности раковин некоторых ископаемых и современных текстюлярий поры разных очертаний и размеров. Округлые и продолговатые поры отмечены у *T. chailovi* Botv. из верхнекампанских отложений Северо-Восточного Кавказа, у *T. regina* Wolosh. из кампанмаастрихтских отложений территории Западной Украины, и при этом размеры их значительно меньше, чем у современных форм. У *T. sagittula* поры простые овальные и сложные, состоящие из двух отверстий округло-треугольной и полуокруглой формы, разделенных перемычкой (табл. 3, фиг. 1). Напрашивается вывод о возможном увеличении размеров пор в процессе филогенетического развития текстюлярий. Для окончательного решения этого вопроса необходимы дальнейшие исследования.

В связи с наличием спирали у текстюлярий следовало бы решить вопрос о взаимоотношениях этого рода со *Spirotextularia*, *Vulvulinoides*, *Vulvulinella*, *Spiroplectammina*. Первые три рода были установлены Х.М. Саидовой в 1975 г. на основании присутствия у этих форм плоской спирали в начальной части раковины. Стенка у всех этих форм — по данным Х.М. Саидовой (1975, с. 120—124) — агглютинированная, с карбонатным цементом. По-видимому, все эти три рода должны стать младшими синонимами рода *Textularia*. Отметим, что в работе 1981 г. по классификации фораминифер мезозоя и кайнозоя Э.Н. Кисельман не включила в семейство *Textulariidae* ни один род Х.М. Саидовой и даже не упомянула о них. Вопрос о взаимоотношении текстюлярий и спироплектаммин очень сложен и требует для своего решения глубокого анализа имеющихся в настоящее время материалов с разных позиций. И все-таки хочется уже здесь отметить имеющиеся в литературе противоречивые факты, касающиеся строения спирали у типового вида рода *Spiroplectammina* Cushman, 1927 — *S. biformis* (Parker et Jones). Они частично приводились выше: по данным одних авторов (Кешмэн, Лёблик и Тэппен, Нёрванг) спираль образована неполным оборотом, по данным других (Хёглунд, Кисельман) она многооборотная. Чтобы решить вопрос о строении спирали, следовало бы предпринять, вероятно, изучение голотипа или лектотипа в проходящем свете.

"Текстюлярии", преимущественно двухрядные, без начальной спирали, но с добавочной к пролокулуму камерой в ранней части раковины (остатки редуцированной спирали. — Л.Б.) были выделены Нёрвангом в 1966 г. в род *Textilina* с типовым видом *Textilina stricta* (Cushman) (= *Textularia stricta* Cushman, 1911). Добавочная камера наблюдается у всех микросферических и у большинства мегасферических форм на уровне

или несколько выше уровня первой пары двухрядных камер в тонких, либо лишь в декальцифицированных сечениях. Нёрванг полагал, что текстилины отличаются от сходных по строению поздней части (двухрядный отдел, внутрикраевое устье без отчетливой губы) текстулярий не только иным строением начального отдела, но и отчетливой пористостью стенки. Но, как отмечалось выше, поры у текстулярий имеются. Размеры пор в стенках раковин текстилин варьируют, по нашему мнению, у разных видов, форма же пор, вероятно, у всех более или менее одинакова. Так, Нёрванг наблюдал поры у *T. stricta* (Cushman) и *T. agglutinans* (d'Orb.) (Nørvang, 1966, табл. 2, фиг. 2–5) при увеличениях в 150 раз и при этом у последней формы только в декальцифицированном сечении. Большая глубина резкости электронного микроскопа позволила нам наблюдать при $\times 1100$ округлые поры размером около 2 мкм на поверхности целых раковин последнего вида, не прибегая к изготовлению шлифов и декальцификации сечений (табл. 3, фиг. 2). Х. Хансен (Hansen, 1970, табл. 15, фиг. 1) обнаружил округлые поры в стенке раковин *T. plummerae* (Lalicker) из палеоценовых отложений Дании также только при $\times 1000$. А Реймент увидел поры у современной *T. mexicana* (Cushman) при $\times 5000$ и $\times 10\,000$ (Reyment, 1969, табл. 2, фиг. 3, 4). Нёрванг считал, что стенка у текстилин такая же, что и у текстулярий — "calc-arenitic". В результате исследований стенки раковин представителей обоих родов ВЭМ Хансен пришел к выводу (Hansen, 1970, с. 38–39), что стенка у *Textilina plummerae* (Lalick.) "arenitic" (т.е. агглютинированная), а у *Textularia wilcoxensis* (Cushman et Pont.) — "calc-arenitic". Последний термин означает (по письменному разъяснению Хансена, данному автору еще в 1971 г.), что матрица между агглютинированными частицами кальцитовая, а не органическая. В различии матриц, обусловленном разницей в макромолекулярной организации белков, составляющих основное вещество цитоплазмы, кроется еще одно отличие текстилин от текстулярий. Вероятно, у текстулярий цитоплазма секретирует преимущественно кальцит и сравнительно небольшое количество органического вещества (при этом первое пропитывает второе) и потому речь идет о кальцитовой матрице. А у текстилин соотношение секретируемых органического вещества и кальцита иное: преобладает первое, оно и скрепляет агглютинированные частицы, обволакивая их. Судя по литературным данным, раковины текстилин состоят из зерен кварца и кальцита (Nørvang, 1966; Reyment, 1969), либо только кварца (Кисельман, 1964), скрепленных известковым цементом. Нёрванг установил, что после растворения кальцита в сечениях раковин текстилин остаются не только мелкие зерна кварца, но и тонкие губчатые сетки тектина. Эти сетки представляют собой, по-видимому, органическую матрицу. При больших увеличениях последняя наблюдается без предварительного растворения кальцита. Так, Реймент наблюдал в цементирующей массе раковины *T. mexicana* при $\times 1800$ органическое вещество наряду с кальцитом (Reyment, 1969). Текстилины отличаются (с нашей точки зрения) от текстулярий еще и формой поперечного сечения — широко эллиптической (у текстулярий оно ромбовидное). В настоящее время к текстилинам относят, помимо названных выше видов, также *T. gramen* (d'Orb.) (известны из миоценовых и современных отложений), современные *T. conica* (d'Orb.) (Nørvang, 1966), *T. aequilata* Mikh., *T. ripena* Mikh., *T. pseudo-rugosa* (Lacroix) fistulosa Mikh. (Михалевич, 1978), *T. variaspera* (Kissel.) из маастрихтских отложений Казахстана и Западной Сибири (Кисельман, 1964, 1981). Таким образом, можно считать, что текстилины появляются где-то в позднем сенеоне и существуют поныне.

В свете изложенных выше данных об особенностях морфологии, состава, микроструктуры стенки раковин родов *Textularia* и *Textilina* представляется возможным выделить мономорфных двухрядных "текстулярий" с начальной округлой камерой в два новых рода. Для форм с агглютинированной стенкой из зерен кварца (преимущественно) и кальцита и эллипсоидальным поперечным сечением предлагается название *Textilinita* gen. nov., а в качестве типового вида его — *Textilinita cognita*¹ nom.

¹ Название вида от *cognitus*, лат. — известный.

нов. с голотипом этого вида, изображенным Лёбликом и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) на фиг. 165–2 под названием *Textularia sagittula* DeFrance. Формы с секретрионной известковой микрозернистой стенкой и широко овальным поперечным сечением выделяются в род *Verestshaginella* gen. nov. с типовым видом *V. indistincta* (Akimez, 1961). Виды, относимые ныне к верещагинеллам, были обнаружены автором в 1964–1967 гг. в сеноманских отложениях Чечено-Ингушетии и отнесены к роду *Textularia*; их описания опубликованы в 1974 г. Исследования этих форм и других, известных как *Textularia indistincta* Akimez, *T. senomana* Akimez из сеноманских отложений Припятской впадины Белоруссии (раковины двух последних видов были любезно присланы В.С. Акимец) методами световой оптики и электронной микроскопии позволили прийти к выводу об их специфичности.

Ниже приводится описание новых родов.

СЕМЕЙСТВО TEXTULARIIDAE EHRENBERG, 1838

Род *Textilinita* Botvinnik, gen. nov.

Табл. I, фиг. 5а, в

Textularia (part.): у разных авторов.

Типовой вид — *Textilinita cognita*¹ Botvinnik nom. nov. [= *Textularia sagittula* Loeblich et Tappan, 1964 (non DeFrance, 1824)], с. 253, фиг. 165–2: плиоцен, Кастель-Арквато, Италия.

Диагноз. Раковина клиновидная, сжатая с боковых сторон, мономорфная, двухрядная, с начальной округлой камерой. Терминальная поверхность двух последних камер (или форма поперечного сечения раковины) эллипсоидальная. Устье — низкая щель на внутреннем крае последней камеры. Стенка агглютинированная.

Описание. Раковина клиновидная, сжатая с боковых сторон. Поперечное сечение имеет эллипсоидальную форму. За начальной округлой камерой следует двухрядный отдел. Он состоит из многочисленных четырехугольных камер, высота которых в два-три раза меньше ширины, постепенно возрастающих в размерах по направлению к устьевому концу. Септальные швы (различимы обычно только в поздней части) углубленные. Срединный шов зигзагообразный. Периферический край округлый, волнистый. Устье — низкая щель на внутреннем крае последней камеры. Стенка агглютинированная преимущественно из зерен кварца, реже кальцита и кварца, скрепленных известковым цементом; соотношение кварца и кальцита в стенке варьирует.

Сравнение. От рода *Textularia* DeFrance, 1824, emend. Nørvang, 1966 описываемый род отличается отсутствием спирально-плоскостной начальной части и формой поперечного сечения; от рода *Textilina* Nørvang, 1966 — отсутствием добавочной (к начальной) камеры в раннем отделе раковины, формой поперечного сечения; от рода *Textulina* Saidova, 1975 — иным расположением устья (у последней оно находится под углом к основанию последней камеры), отсутствием губы у устья; от рода *Textularinella* Saidova, 1975 — иным составом стенки, отсутствием губы у устья, формой раковины (у текстуляринелл раковина постепенно расширяется к устьевому концу и поздняя — большая — часть ее с почти параллельными краями).

Замечания. Описанные формы раньше относились к роду *Textularia*. Установление спирально-плоскостной начальной части раковин типового вида названного рода (у *T. sagittula*) привело к необходимости идентификации форм с агглютинированной мономорфной раковинной — "текстулярий" в понимании Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964), Э.Н. Кисельман (1981).

Диагностические признаки видов. К таковым относятся: пропорции раковин; число двухрядных камер, их форма, степень выпуклости; характер септальных и срединного швов, размеры короткой оси эллипсоидальной формы поперечного сечения (изменяющейся от широкой до вытянутой узкой).

Видовой состав. К описанному роду отнесены *Textulinita procera* (Uchar.) из казанских отложений верхней перми севера Европейской части СССР (Ухарская, 1970), *T. jurassica* (Gümbel) из келловей—оксфорда СССР, ФРГ, Польши, Швейцарии (Азбель, 1977), *T. foeda* (Reuss) из валанжина—верхнего сантона ФРГ, сеномана—нижнего турона Польши, апта—верхнего мелка ЧССР (Gawor-Biedowa, 1980), *T. ripleyensis* (Berry) из кампана—маастрихта Северной Америки и Европы (Cushman, 1932), сантона—маастрихта Актюбинской области (Калинин, 1937), кампана Белоруссии (Акимец, 1961), *T. cognita* nom. nov. из палеоцена Италии (Loeblich, Tappan, 1964). Со временем к этому роду будут отнесены, вероятно, те двухрядные "текстулярии" с агглютинированной стенкой, у которых при изучении их в шлифах не окажется добавочной камеры к начальной в ранней части раковины.

Возраст и распространение. Верхняя пермь, верхняя юра — ныне; повсеместно.

FAMILIAE INCERTAE SEDIS

Род *Verestshaginella* Botvinnik, gen. nov.

Табл. I, фиг. 8

Название рода — в память об известном стратиграфе и палеонтологе Владимире Николаевиче Верещагине.

Textularia (part.): у разных авторов.

Pseudotextulina nom. nud.: Ботвинник, 1980, с. 28.

Типовой вид — *Verestshaginella indistincta* (Akimez) (= *Textularia indistincta* Akimez, 1961, с. 77, табл. II, фиг. 2а,б).

Диагноз. Раковина клиновидная, сжатая с боковых сторон, мономорфная, за начальной округлой камерой следует двухрядный отдел с многочисленными камерами, две последние обычно резко возрастают в размерах. Терминальная поверхность последней пары камер (форма поперечного сечения раковины) широко овальная. Септальные и срединный швы углубленные. Устье щелевидное, у внутреннего края последней камеры. Стенка секреторная (но особого типа, отличающаяся от известных секреторных стенок тем, что внешне представляется при небольших увеличениях светового микроскопа агглютинированной) известковая микрозернистая ("агглютинированные" частицы есть агрегаты изоморфных зерен).

Описание. Раковина клиновидная, сжатая с боков, расширяющаяся и утолщающаяся к устьевому кону, терминальная поверхность двух последних камер широко овальная. За начальной округлой камерой, часто обособленной от остальной части раковин, следует двухрядный отдел. Он состоит из пяти — девяти пар камер низких, широких, слабо выпуклых, слегка наклоненных к осевой линии, возрастающих по мере роста раковины; две последние камеры обычно резко увеличиваются в размерах по сравнению с предшествующими. Септальные швы (слабо заметны в ранней части раковины) узкие, прямые или слабо изогнутые, углубленные. Срединный шов углубленный, зигзагообразный, иногда почти прямой. Периферический край округлый, волнистый. Устье щелевидное, у внутреннего края последней камеры. Раковины разной толщины (от толстых до тонких), у уплощенных экземпляров полупрозрачные. Поверхность гладкая или шероховатая. Стенка, изученная в микроскопе МБИ-6 по шлифам раковин, в проходящем свете при одном никеле, однослойная, серого цвета, при увеличениях до 1000 видны изометричные зерна кальцита порядка 1 мкм, тесно прилегающие друг к другу. Поверхность раковин *V. indistincta*, *V. germana*, *V. senomana*, *V. senomana angustior* в растровом электронном микроскопе "Стереоскан-2А" при увеличениях (650—1500*) представляется агглютинированной из разноразмерных, беспорядочно разбросанных и тесно смыкающихся частиц (табл. IV, фиг. 1). При больших увеличениях (×2500—6000) видно, что эти частицы являются агрегатами изоморфных угловато-округлых и округлых частиц размером 0,5—2 мкм (табл. IV, фиг. 2). Учитывая данные Е. Флюгеля (Flügel, 1967), рассматривавшего зерна кальци-

та, отличающиеся однородностью в пределах 1,5–4,5 мкм, как секреторные, мы полагаем, что еще более мелкие зерна кальцита также секреторного генезиса. Стенка пористая, но поры наблюдались лишь при увеличениях более 1000. Форма пор неодинакова у раковин разных видов: округлые у *V. indistincta* (табл. IV, фиг. 1), треугольной формы с извилистыми очертаниями у *V. senomana* (табл. V, фиг. 1) и у *V. senomana angustior* (табл. 5, фиг. 2), округлые с извилистыми очертаниями, окруженные валиками у *V. germana*.

С р а в н е н и е. От рода *Textularia* DeFrance, 1824, emend. Nørvang, 1966 род *Verastshaginella* отличается отсутствием спирально-плоскостной начальной части, формой поперечного сечения, составом и генезисом стенки; от рода *Textilina* Nørvang, 1966 — отсутствием добавочной камеры к начальной в ранней части раковины, составом и генезисом стенки. От обоих родов верещагинеллы отличаются иной ультраструктурой поверхности: у текстурярий и текстилин на поверхности раковин наблюдаются в РЭМ при увеличениях 700–1100 беспорядочно разбросанные частицы разных размеров (табл. II, фиг. 1; табл. III, фиг. 2), которые и при больших увеличениях (3000 и более) остаются монолитными (табл. II, фиг. 2); при небольших же увеличениях (до 200) поверхности раковин всех трех сравниваемых родов представляются идентичными грубозернистыми агглютинированными (табл. I, фиг. 6–8). От рода *Textilinita* gen. nov. описываемый род отличается составом и генезисом стенки, формой поперечного сечения, резким возрастанием размеров последней пары камер.

З а м е ч а н и я. Автором изменено предложенное в 1980 г. для описываемых форм родовое название *Pseudotextilina*, так как он полагает, что оно может внести путаницу в классификацию текстуряриид. К тому же присущая верещагинеллам однослойная секреторная стенка особого строения (отличная от известных обычных секреторных) не позволяет оставить их в семействе *Textulariidae*: большинству текстуряриид свойственна агглютинированная стенка, а палеозойским палеотекстуряриям — двухслойная стенка с внешним зернистым и внутренним стекловато-лучистым слоями (Шлыкova, 1959). Нельзя по структуре стенки отнести верещагинеллу и к гетерохелицидам: судя по электронным микрофотографиям (Аликулла, 1977), поверхность у последних совсем иная. Поэтому пока систематическое положение рассматриваемого рода представляется нам неопределенным.

Д и а г н о с т и ч е с к и е п р и з н а к и в и д о в. К их числу относятся: степень расширения раковины по мере роста (определяется отношением ширины к длине), степень сдавленности раковины с боков (отношение толщины к длине); форма и число двухрядных камер, высота, степень вздутия и увеличения размеров их по направлению к устьевому концу; форма начального конца раковины; форма срединного шва; форма пор; степень овальности терминальной поверхности двух последних камер.

В и д о в о й с о с т а в. Описанному роду принадлежат: *Verastshaginella indistincta* (Akimez), *V. senomana* (Akimez) из сеномана Северо-Западного Кавказа (Сторчевая, 1965), верхнего сеномана Белоруссии и Украины (Акимец, 1961; Каптаренко-Черноусова и др., 1979), *V. germana* (Botvinnik), *V. senomana* (Akimez), *angustior* (Botvinnik) из сеномана—нижнего турона Северо-Восточного Кавказа (Ботвинник, 1974), *V. urupica* (Garbuzova) из сеномана Северного Кавказа (Сторчевая, 1965), *V. tuchaensis* (Antonova) из готерива—баррема Северо-Западного (Антонова и др., 1964) и Северо-Восточного (устное сообщение С.В. Варламовой) Кавказа, *V. aralensis* (Zhukova) из кампана—маастрихта Юго-Восточного Узбекистана (Жукова, 1963). Возможно, к этому роду относится и форма, описанная Е.А. Жуковой как *Textularia anpers* (Reuss) (1963, с. 104, табл. II, фиг. 2а,б), с мономорфной двухрядной раковиной из микрозернистого кальцита из кампана—маастрихта Юго-Восточного Узбекистана.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний мел, готерив—баррем: Северный Кавказ; верхний мел, сеноман—нижний турон: Северный Кавказ, Белоруссия, Украина; кампан—маастрихт: Юго-Восточный Узбекистан.

- Азбель А.Я.* Агглютинирующие фораминиферы из юрских отложений Мангышлака. — В кн.: Систематика фораминифер и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1977, с. 157–171. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 20).
- Акимец В.С.* Стратиграфия и фораминиферы верхнемеловых отложений Белоруссии. — В кн.: Палеонтология и стратиграфия БССР. Минск: Изд-во АН БССР, 1961, сб. III, с. 3–245.
- Алиулла Х.* Верхний мел и развитие фораминифер Малого Кавказа (Азербайджан). Баку: Элм, 1977, 232 с.
- Антонова З.А., Шмыгина Т.А., Гнедина А.Г., Калугина О.М.* Фораминиферы неокома и апта междуручья Пшеха-Убын (Северо-Западный Кавказ). — В кн.: Вопросы стратиграфии и литологии мезозойских и кайнозойских отложений Краснодарского края. М.: Недра, 1964, с. 3–72. (Тр. КФ ВНИИ; Вып. 12).
- Ботвинник П.В.* Новые виды фораминифер из сеноманских отложений Чечено-Ингушетии. — Палеонтологический сборник. Львов: изд-во ЛГУ, 1974, № 11, вып. 1, с. 9–13.
- Ботвинник П.В.* О систематическом положении некоторых текстулярий. — В кн.: Материалы VIII микропалеонтологического совещания. "Систематика и морфология микроорганизмов" 21–24 октября 1980 г. Баку: Элм, 1980, с. 28–29.
- Василенко В.П.* Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлака. Л.: Гостехиздат, 1961, 487 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 171).
- Жукова Е.А.* Стратиграфия меловых отложений Гиссарского хребта по фауне фораминифер. Ташкент: изд-во АН УзССР, 1963, 140 с. (Тр. Ин-та геол. и разраб. нефт. и газ. месторождений АН УзССР).
- Калинин Н.А.* Фораминиферы меловых отложений Бактыгарына: (Актюбинская область). — В кн.: Этюды по микропалеонтологии, т. I, вып. 2.: Изд-во МГУ, 1937, с. 1–61.
- Каптаренко-Чернуосова О.К., Плотникова Л.Ф., Липник Е.С.* Фораминиферы мела Украины. Палеонтологический справочник. Киев: Наукова думка, 1979, 260 с.
- Кисельман Э.Н.* Отряд Textulariida. — В кн.: Фораминиферы меловых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра, 1964, с. 153–193. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 234).
- Кисельман Э.Н.* Верхнемеловые и палеогеновые фораминиферы нового рода Spiroplectinella. — В кн.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск: Наука, 1972, с. 134–140. (Тр. СНИИГГИМС; Вып. 146).
- Кисельман Э.Н.* Семейство Textulariidae. — В кн.: Введение в изучение фораминифер (Классификация мелких фораминифер мезо-кайнозой). Под ред. Н.Н. Субботиной, Н.А. Волошиновой, А.Я. Азбель. Л.: Недра, 1981, с. 35–37.
- Михалевич В.И.* Зоогеография фораминифер шельфов тропической Атлантики. — В кн.: Фауна и систематика одноклеточных животных. Л.: Наука, 1978, с. 59–95. (Тр. Зоол. ин-та АН СССР; Т. 78).
- Мяглюк Е.В.* Фораминиферы флишевых отложений Восточных Карпат (мел–палеоген). Л.: Недра, 1970, 260 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 282).
- Саидова Х.М.* Бентосные фораминиферы Тихого океана. М.: Ин-т океанологии АН СССР, 1975, 875 с.
- Сторчевая А.Д., Гарбузова А.Г.* Некоторые фораминиферы верхнемеловых отложений Западного Предкавказья. — В кн.: Фауна, стратиграфия и литология мезозойских и кайнозойских отложений Краснодарского края. Л.: Недра, 1965, с. 7–33. (Тр. КФ ВНИИ; Вып. 16).
- Ухарская Л.Б.* Новые казанские песчаные фораминиферы Русской платформы. — Палеонтол. журн., 1970, № 4, с. 21–28.
- Шлыкова Т.И.* Отряд Textulariida. — В кн.: Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 216–219.
- Bandy O.L.* Textularia vs. Spiroplectammina. — Micropaleontologist, 1949, vol. 3, N 1, p. 22.
- Cushman J.A.* An outline of a reclassification of the Foraminifera. — Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res., 1927, vol. 3, pt 1, p. 1–105.
- Cushman J.A.* Foraminifera. Their classification and economic use. — Cushman Lab. Foraminiferal Res. Spec. Publ., 1928, N 1, p. 1–401.
- Cushman J.A.* Textularia and related forms from the Cretaceous. — Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res., 1932, vol. 8, pt 4, p. 86–97.
- Cushman J.A.* The species of Foraminifera recorded by d'Orbigny in 1826 from the Pliocene Research. — Cushman Lab. Foraminiferal Res. Spec. Publ., 1945, N 13, p. 1–27.
- Defrance M.J.L.* Articles on various genera of Foraminifera in Dictionnaire des Sciences Naturelles. P.: F.G. Levrault, 1824, vol. 32, p. 1–567.
- Flügel E.* Eine neue Foraminifere aus den Riffkalken der nordalpinen Ober-Trias: Alpinophragmium perforatum n.g., n. sp. — Senckenberg. lethaea, 1967, Bd. 48, N 5, S. 381–402.
- Gawor-Biedowa E.* Turonian and Coniacian foraminifera from the Nysa Trough, Sudetes, Poland. — Acta palaeontol. pol., 1980, vol. 25, N 1, p. 3–54.
- Hansen H.J.* Danian Foraminifera from Nûgssuaq, West Greenland. — Medd. Gronland, 1970, Bd. 193, N 2, S. 1–132.
- Hoeglund H.* Foraminifera in the Gullmar Fjord and the Skagerak. — Zool. Bidrag fran Uppsala, 1947, Bd. 26, S. 1–328.
- Lacroix E.* Textularia sagittula ou Spiroplecta wrightii? — Bull. Inst. océanogr., 1929, N 532, p. 1–12.
- Lacroix E.* Microtexture du test des Textulariidae. — Bull. Inst. océanogr., 1931, N 582, p. 1–18.
- Lacroix E.* Nouvelles recherches sur les specimens méditerranéens de Textularia sagittula (De-france). — Bull. Inst. océanogr., 1933, N 612.

- Le Calvez J., Le Calvez Y.* Repartition des Foraminifères dans la Baie de Villefranche. — Ann. Inst. océanogr., n.s., 1958, vol. 35.
- Loeblich A.R., Tappan H.* Sarcodina, chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. — In: Treatise of invertebrate palaeontology. Pt C. Protista 2. Vol. I—II. N.Y.: Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas. press, 1964. 900 p.
- Marie P.* Les foraminifères de la craie à Belemnitella mucronata du bassin de Paris. — Mem. Mus. nat. hist. natur., n.s., 1941, vol. 12, pt 1, p. 1—296.
- Neumann M.* Manual de Micropaléontologia des Foraminifères, t. I. P.: Gauthier-Villars, 1967. 297 p.
- Norvang A.* Textilina nov. gen., Textularia De-france and Spiroplectamina Cushman (Foraminifera). — Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk., 1966, vol. 15, N 3, p. 1—16.
- Orbigny A.D.* d' Tableau méthodique de la classe des Cephalopodes. — Ann. sci. natur. Paris, 1826, sér. 1, vol. 7, p. 245—314.
- Pokorny V.* Grundzüge der zoologischen Mikropalaeontologie. Bd. I. B.: Veb. Deutsch. Verl. Wiss., 1958. 580 S.
- Reyment R.A.* Textilina mexicana (Cushman) from the Western Niger delta. — Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala. N. Y., 1969, vol. I, N 2, p. 75—81.

On systematics of some Mesozoic and Cenozoic textulariids

P. V. Botvinnik

On the basis of the analyses of the literary and actual data (among them the SEM ones) the generic affiliation of some species of so-called "Textularia" widely distributed in Mesozoic and Cenozoic deposition is revised. The four groups of species, which are distinguished by the composition and structure of the wall, by the construction of the test initial part, by the cross-section of the test are established. These groups are united in the genera *Textularia* DeFrance, 1824, emend. Nørvang, 1966 (with an incomplete spire in the initial part of the bimorphic test), *Textilina* Nørvang, 1966, *Textilinita* gen. nov., *Verestshaginella* gen. nov. (monomorphic biserial forms). In connection with the presence of the incomplete spiral coil in the initial part of the type species of genus *Textularia* — *T. sagittula* — a question about validity of genus *Spiroplectinella* Kisselman, 1972 is posed. The characteristics of the genera *Textularia* and *Textilina* are enlarged. A description of the new genera (their representatives differ from *Textilina* by the absence of the additional chamber to the circular initial one) is given: *Textilinita* with the agglutinated test and ellipsoidal cross-section, *Verestshaginella* with the secretory (special new type) calcic microgranular monolamellar wall, oval-circular cross-section. The data on wall ultrastructure, pore shapes of some species of *Textularia*, *Textilina*, *Verestshaginella* are given and illustrated in SEM photographs.

УДК 563.12:551.762

Т.Н. Горбачик

Московский государственный университет

**GLOBULIGERINA OXFORDIANA (GRIGELIS) – ТИПОВОЙ ВИД РОДА
GLOBULIGERINA В ЭЛЕКТРОННОМ МИКРОСКОПЕ**

Вид *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis) впервые установлен А.А. Григялисом (1958) и отнесен к роду *Globigerina*. В 1971 г. Г. Бинью и Ж. Гиадером (Bignot, Guyader, 1971) в составе рода *Globigerina* выделен подрод *Globuligerina* с типовым видом *Globigerina (Globuligerina) oxfordiana* Grigelis. В дальнейшем этот подрод рассматривается в качестве самостоятельного рода *Globuligerina* (Fuchs, 1973; Григялис, 1974). В 1973 г. В. Фухс изменил диагноз рода *Globuligerina* и избрал для него новый типовой вид *G. frequens* Fuchs. Основанием для этого послужило мнение автора о несоответствии вида *G. oxfordiana*, описанного и изображенного в работе Г. Бинью и Ж. Гиадера (Bignot, Guyader, 1971) его голотипу в работе А.А. Григялиса (1958). Изучение топотипического материала и анализ литературных источников позволили А.А. Григялису и Т.Н. Горбачик (1980) подтвердить самостоятельность рода *Globuligerina* и валидность его типового вида *G. oxfordiana* (Grigelis), а также показать большой объем этого рода, объединяющего более десяти юрских и раннемеловых видов. Изучение топотипов *G. oxfordiana* из оксфорда Литвы позволило авторам установить у раковин этого вида наличие своеобразной скульптуры и отнести род *Globuligerina* к семейству Favusellidae Longoria, 1974.

Новый материал прекрасной сохранности, собранный в последнее время из отложений нижнего оксфорда Костромской области (бассейн р. Унжи, с. Макарьево) и использование сканирующего электронного микроскопа дало возможность всесторонне изучить и охарактеризовать типовой вид рода *Globuligerina*.

Автор пользуется случаем выразить свою признательность А.Я. Азбель и А.А. Григялису за предоставленный в его распоряжение материал, а также В.Н. Соколову – заведующему лабораторией электронной микроскопии кафедры грунтоведения и инженерной геологии МГУ и инженеру этой лаборатории В.М. Григорьеву за съемку раковин с помощью сканирующего электронного микроскопа Quik-Scan 107.

В результате проведенных исследований впервые детально изучено строение и микроструктура стенки раковин *G. oxfordiana*, установлено наличие булл и рассмотрен их характер; получены новые данные о строении устья и характере форамена, дополнены сведения о скульптуре, пористости и внутриволюционной изменчивости. Ниже последовательно рассматриваются все перечисленные элементы.

Строение и микроструктура стенки раковины. В изученном материале имеются формы как с целой раковиной (табл. VI, фиг. 1а; табл. IX, фиг. 1а, 2а, 3а; табл. X, фиг. 1а, 2, 3), так и значительное число экземпляров с отломанной последней камерой (табл. VI, фиг. 2, 3а; табл. VII, фиг. 2а) или с разломанной стенкой ранних оборотов (табл. VIII, фиг. 2а). Кроме того, производилось специальное обламывание камер для изучения строения стенки (табл. VII, фиг. 3; табл. VIII, фиг. 1).

Первично двухслойное строение стенки наблюдалось у основания обломанной последней камеры (табл. VI, фиг. 3а, б; табл. VII, фиг. 1; табл. VIII, фиг. 3). На фотографиях видны два толстых минеральных (светлых) слоя, разделенных тонким темным слоем — хитиноидная оболочка или мембрана. У изученных раковин минеральная — кальцитовая часть скелета имеет прекрасную сохранность, в то время как органическая ее часть — мембраны, разделяющие все слои и кристаллические элементы, частично или полностью разрушена — выщелочена. Благодаря этому вместо органических мембран мы наблюдаем обычно темные пустоты, но в некоторых случаях, возможно, и темные слои сохранившегося органического вещества. Так как рассматриваемые слои раковин неровные, то и темные линии, разделяющие минеральные слои, часто выглядят прерывистыми (табл. VI, фиг. 3; табл. VII, фиг. 1). На сломе предпоследней камеры (табл. VII, фиг. 3а, б; табл. VIII, фиг. 1) наблюдаются два слоя первичной стенки и один слой утолщения (нарастания), а на одной из камер предпоследнего оборота (табл. VIII, фиг. 2а, б) насчитывается шесть слоев. Таким образом, с уверенностью можно говорить о первично двухслойном и вторично многослойном строении стенки раковины *Globuligerina*. Образование вторичных слоев утолщения происходит таким же образом, как у родов *Hedbergella*, *Globigerinelloides* и ряда других представителей глоботрунканид и планомалинид (Горбачик, Кречмар, 1971; Маслакова, 1978).

На одной из раковин при увеличении в 15400 раз наблюдается микроструктура кальцитового слоя раковины (табл. VIII, фиг. 1). Она в принципе аналогична микроструктуре, установленной С. Беллемо (Bellemo, 1974) под названием радиальной кальцитовой стенки у некоторых современных бентосных фораминифер (представители родов *Bulimina*, *Globulina*, *Guttulina*, *Eponides*). Для изучения микроструктуры стенки у современных раковин С. Беллемо обрабатывал их щелочью для удаления органических мембран и создания контрастной картины. Изученный нами ископаемый материал оказался отпрепарированным в природных условиях.

С. Беллемо выделил в стенке раковины кристаллические элементы трех порядков: 1 — микрорекристаллы — ромбические пластинки кальция размером около 1 мкм; 2 — кристаллические столбики — микрорекристаллы, вертикально наложенные друг на друга, образующие столбики, ориентированные параллельно друг другу и перпендикулярно поверхности камеры, придающие стенке радиальную структуру; 3 — кристаллические соединения — соединение группы столбиков. Каждый из перечисленных кристаллических элементов окружен органической мембраной.

Отдельные микрорекристаллы, образующие столбики, отчетливо наблюдаются на сломе стенки одной из раковин *Globuligerina oxfordiana* (табл. VIII, фиг. 1; на фотографии участок обведен белой линией). Кристаллические соединения, объединяющие группу столбиков и отделенные от соседних соединений органической мембраной, у изученного вида удалось наблюдать только на поверхности губной пластинки форамены при увеличении в 10100 раз (табл. VII, фиг. 2б). Очертания и границы их отчетливы благодаря разрушению окружающей их органической мембраны. Проведенные измерения показали, что величина (диаметр) микрорекристаллов, а следовательно и отдельных столбиков в стенке раковины *G. oxfordiana* около 0,25 мкм, а кристаллических соединений — до 1,5 мкм. Следовательно стенка раковины у изученного вида планктонных фораминифер более тонкокристаллическая, чем у бентосных форм, исследованных С. Беллемо.

Строение устья и форамены. На целых раковинах *G. oxfordiana* хорошо наблюдается устье, целиком открывающееся в пупок, имеющее форму арки и окруженное отчетливой губной пластинкой или губой (табл. VI, фиг. 1а; табл. XI, фиг. 1). Губная пластинка является отворотом стенки последней камеры, изогнутым относительно ее почти под прямым углом. Она пронизана поровыми каналами, диаметр которых меньше диаметра поровых каналов в остальных частях раковины. В тех случаях, когда последняя камера гладкая и тонкопористая, диаметры поровых каналов и поровых отверстий на поверхности этой камеры и на губной пластинке отличаются незначительно.

В случае отломанной последней камеры видно отверстие в предпоследней камере — форамен. Его положение относительно пупка и форма — иные, чем у устья. Форамен примыкает к пупку, но имеет внутрикравое внепупочное положение и овальную или почти петлевидную форму (табл. VI, фиг. 2, 3а; табл. VII, фиг. 2а; табл. X, фиг. 2; табл. XI, фиг. 2). Форамен также окружен губой с мелкими порами (табл. VII, фиг. 2б), но в отличие от губы последней камеры она имеет вид окаймляющего форамен валика, а не пластинки. Часто рядом с фораменом можно наблюдать зияющий пупок (табл. VI, фиг. 2), в то время как у целых раковин пупок закрытый.

Буллы. На трех раковинах из более чем пятисот просмотренных экземпляров наблюдалась пупочная булла. По определению Н.Н. Субботиной (Субботина, Волошинова, Азбель, 1981, с. 5) "булла — пористое тонкостенное пузыревидное образование у планктонных фораминифер, часто характеризующееся более мелкой пористостью, чем остальная часть стенки раковины, частично или полностью прикрывающее главное и дополнительные устья последней камеры" Ж. Лонгория и М. Гампер (Longoria, Gamper, 1975) наблюдали подобные образования у зрелых представителей семейства Favusellidae, но называли их псевдобуллами, полагая, что они отличаются от булл отсутствием устья. Эти авторы указывают на отсутствие у псевдобулл пористости и скульптуры и считают их рудиментарными образованиями.

У изученных форм отмечаются пупочные буллы шаровидной и цилиндрической формы, в последнем случае на концах буллы имеются отверстия. Стенка булл пронизана тонкими поровыми каналами, диаметр которых меньше, чем на остальных камерах, их поверхность почти лишена бугорчатой скульптуры, характерной для этого вида, хотя отдельные, очень редкие бугорки наблюдаются и на поверхности булл (табл. VI, фиг. 1а; табл. IX, фиг. 2а, б). Поверхность булл несет своеобразную тонкую скульптуру, напоминающую поверхность фузулинового известняка (табл. IX, фиг. 1б). В связи с вышеизложенным едва ли целесообразно выделение настоящих булл и псевдобулл.

У ряда раковин *G. oxfordiana* одна или две последние камеры нормальных размеров характеризуются такой же поверхностью и пористостью как и буллы (табл. IX, фиг. 3а, б). При наблюдении над современными планктонными фораминиферами *Globigerinoides conglobatus* и другими, имеющими раковины с буллами и без них А. Гехт и С. Савин (Hecht, Savin, 1970) установили, что раковины с буллами встречаются лишь на больших глубинах — более 4000 м. Наши исследования не подтверждают этого вывода, так как в изученном материале раковины с буллами и без них происходят из мелководных отложений.

Скульптура поверхности раковины. Поверхность раковины *G. oxfordiana* покрыта многочисленными бугорками конической формы с тупой или приостренной вершиной. Высота бугорков не превышает диаметр их основания. Бугорки расположены более или менее равномерно на поверхности всех камер за исключением, в некоторых случаях, последних одной-двух камер и булл, о чем уже говорилось. На некоторых раковинах на поверхности ранних оборотов наблюдается слияние отдельных бугорков и образование валиков неправильнодуговидной червеобразной, а иногда и почти кольцеобразной формы (табл. X, фиг. 1а, б). Иногда плотное слияние большого числа бугорков образует на участках поверхности камер сплошное мозолевидное образование (табл. VI, фиг. 2).

Пористость стенки раковины. Вся стенка раковины *G. oxfordiana* пронизана поровыми каналами, открывающимися на внешней и внутренней поверхности поровыми отверстиями. Поровые каналы наблюдались на сломках раковин (табл. VIII, фиг. 1), где они имеют вид цилиндров с более или менее постоянным диаметром. Поровые отверстия видны на всей поверхности раковины, расположены они относительно равномерно, преимущественно между бугорками, валиками и мозолевидными образованиями, но отдельные отверстия отмечаются и на скульптурных элементах (табл. X, фиг. 1). Они имеют круглые или слегка овальные очертания. По величине диаметра поры можно подразделить на четыре группы. Наиболее мелкие распо-

ложены на губных пластинках (около 0,2 мкм), несколько более крупные — на буллах и гладких последних камерах (около 0,4 мкм); еще более крупные — на всей поверхности камер между скульптурными элементами (от 0,4 до 1,4 мкм); самые крупные поры — около 2 мкм — немногочисленны и иногда приурочены к местам слияния нескольких бугорков или пронизывают валики (табл. X, фиг. 1а, б).

Внутрипопуляционная изменчивость. Исследование более чем пятисот раковин из одного местонахождения и из одного образца показало, что все они состоят из трех оборотов спирали, причем в двух последних оборотах всегда содержится по четыре почти шарообразные камеры, а камеры первого оборота из-за наличия скульптуры неотчетливы и трудно с уверенностью говорить об их числе, их три или четыре. Камеры расположены достаточно компактно в каждом обороте, контур раковины при рассмотрении ее с пупочной или спиральной стороны субквадратный лопастной. Контур некоторых раковин выглядит овальным, вытянутым в направлении последней камеры, но при тщательном рассмотрении этих раковин выяснилось, что все они лишены последней камеры. Иногда одна-две последних камеры не так компактно прилегают к остальной части раковины, но, как правило, это наблюдается в тех случаях, когда последние камеры лишены бугорчатой скульптуры и имеют облик булл.

Спираль подавляющего большинства рассмотренных раковин не очень высокая, отношение высота/диаметр равно отношению $\frac{3}{4}$. Однако встречены немногочисленные раковины, имеющие значительно большую высоту, для них отношение высота/диаметр равно отношению $\frac{1}{1}$ или высота даже несколько больше диаметра (табл. X, фиг. 2, 3). Такое соотношение диаметра и высоты практически характерно для представителей рода *Conoglobigerina* Morozova, 1961. При рассмотрении этих форм возникает несколько вариантов их определения: считать ли их уклоняющимися особями в пределах изученной популяции; рассматривать ли низкие и высокие раковины этой популяции как разные генерации или относить высокие формы к роду *Conoglobigerina*.

Своевременно отметить, что нахождение таких морфологических пар среди представителей семейства Favusellidae отмечается рядом исследователей на разных геологических уровнях в разных районах. Эта закономерность была замечена нами с К.И. Кузнецовой при изучении юрских и меловых планктонных фораминифер и при анализе литературных источников. Различные исследователи относят низкие и высокие раковины, встреченные совместно, к одному или к разным видам.

В работе П. Йовчевой и Е. Трифоновой (1961) такая морфологическая пара описана из титона Болгарии, низкие формы отнесены к виду *Globigerina terquemii*, а высокие — к *G. conosa*.

О. Паздрова (Pazdrowa, 1969) включает значительно отличающиеся по высоте формы из байосских отложений Польши в один вид *Globigerina bathoniana*. Этот же вид с аналогичной морфологической парой наблюдался Ф. Грандштейном (Gradstein, 1977) в материале из байосских отложений скважины у побережья Ньюфаундленда. Т.Н. Горбачик и Л.А. Порошиной (1979) в берриасе Азербайджана отмечены низкие и высокие формы в пределах вида *Globuligerina gulekhensis*. Аналогичное явление можно видеть на материале из верхнеюрских отложений Крыма (Кузнецова, Успенская, 1980).

Этот вопрос требует дальнейших исследований. В настоящее время мы считаем наличие низких и высоких раковин в популяции *Globuligerina oxfordiana* проявлением внутривидовой изменчивости или полового диморфизма.

Кроме того, изменчивость проявляется в характере скульптуры, о чем говорилось в соответствующем разделе статьи; у одних раковин скульптура представлена только бугорками, у других — бугорками и валиками, у третьих — бугорками и мозолевидными образованиями.

ЛИТЕРАТУРА

- Горбачик Т.Н., Кречмар В. Строение стенки у некоторых раннемеловых планктонных фораминифер. — Вopr. микропалентол., 1971, вып. 14, с. 17–24.
- Горбачик Т.Н., Порошина Л.А. Новые планктонные фораминиферы из берриасских отложений Азербайджана. — Палеонтол. журн., 1979, № 3, с. 22–28.
- Григалис А.А. *Globigerina oxfordiana* sp. n. — находка глобигерин в верхнеюрских отложениях Литвы. Научн. докл. высш. школы. Сер. геол.-геогр. наук, 1958, № 3, с. 109–111.
- Григалис А.А. О юрском этапе развития планктонных фораминифер. — Докл. АН СССР, 1974, № 5, с. 1203–1205.
- Григалис А.А., Горбачик Т.Н. К систематике юрских и раннемеловых *Globigerinacea*. — Палеонтол. журн., 1980, № 1, с. 20–30.
- Йовчева П., Трифонова Е. Титонские *Globigerina* от северозапада България. — Тр. Върху геол. на България, сер. палеонтол., 1961, кн. III, с. 342–351.
- Кузнецова К.И., Успенская Е.А. Новые находки планктонных фораминифер в верхнеюрских отложениях Крыма. — Докл. АН СССР, 1980, т. 254, № 3, с. 748–751.
- Маслакова Н.И. Глоботрунканиды юга Европейской части СССР. М.: Наука, 1978. 166 с.
- Субботина Н.Н., Волошинова Н.А., Азбель А.Я. Введение в изучение фораминифер (классификация мелких фораминифер мезо-кайнозоя). Л.: Недра, 1981, 211 с.
- Bellemo S.* The compound and intermediate wall structures in Cibicidinae (Foraminifera) with remarks on the radial and granular wall structures. — Bull. Geol. Univ. Uppsala, 1974, N 6, p. 1–11.
- Bignot G., Guyader J.* Observation nouvelles sur *Globigerina oxfordiana* Grigellis. — In: Proc. II. Intern. Plankt. Conf. Microfossil. Roma, 1971, p. 79–83.
- Fuchs W.* Ein Beitrag zur Kenntnis der Jura — "Globigerina" und verwandter Formen an Hand polnischen Materials der Callovien und Oxfordien. — Verh. Geol. Bundesanst., 1973, H. 3, S. 445–487.
- Hecht A., Savin S.* Oxygen-18 studies of Recent planktonic foraminifera. Comparison of phenotypes and of test parts. — Science, 1970, vol. 170, N 3953, p. 69–71.
- Gradstein F.* Biostratigraphy and biogeography of Jurassic Grand Banke Foraminifera. — In: 1st Intern. Symp. on Benthonic Foraminifera of Continental Margins. Pt B. Paleoecology and Biostratigraphy, Maritime Sediments. Spec. Publ. 1977, p. 557–583.
- Longoria J.F., Gamper M.A.* The classification and evolution of cretaceous planktonic Foraminifera. Pt I: the superfamily Hedbergelloidea. — Rev. esp. micropaleontol., 1975, numero espec., p. 61–96.
- Pazdrowa O.* Bathonian *Globigerina* of Poland. — Roczn. pol. towarz. geol., 1969, vol. 39, z. 1/3, s. 41–56.

***Globuligerina oxfordiana* (Grigelis)—a typical species of the genus *Globuligerina* in electron microscope**

T.N. Gorbachik

The character of the wall structure was established on well preserved purposely crushed tests of *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis) from the Oxfordian deposits of the Kostroma region; the wall is primarily double-layer, secondarily multilayer, as in genera *Hedbergella*, *Globigerinelloides*, etc. The microstructure of the wall is analogous to that of a radial calcite wall identified by S. Bellemo in some recent benthonic foraminifers. Microcrystals-plate of calcite sized about one mc separated from one another by organic membranes are the finest crystalline elements in tests of the species studied. Microcrystals vertically superimposing each other from crystalline columns coated with an organic membrane. The crystalline columns are oriented parallel to one another and perpendicular to the surface of the chamber imparting the radial structure to the wall. Sculpture of the test surface, character of porosity, structure of the aperture and foramen, bullas, intraspecies changeability are considered too.

УДК 563.12:551.781

Э.М. БУГРОВА

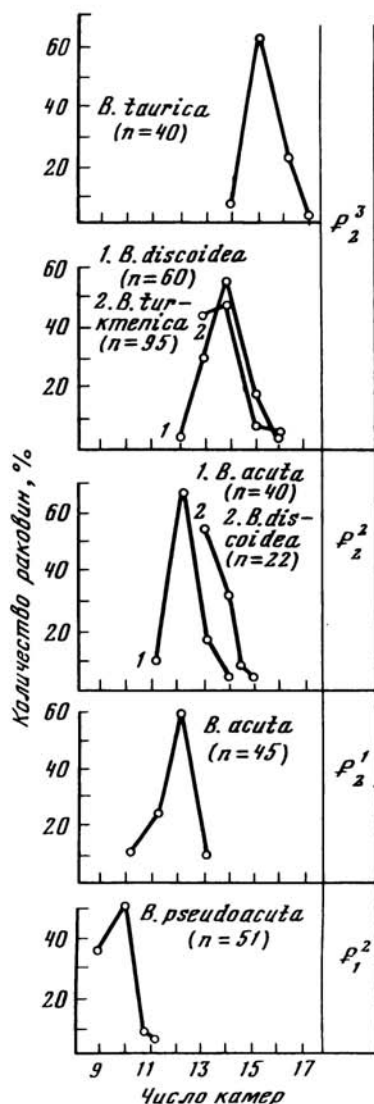
*Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт***ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ФОРМООБРАЗОВАНИЕ
ПАЛЕОГЕНОВЫХ ФОРАМИНИФЕР**

За последние десятилетия исследователи разных стран уделяют большое внимание вопросам изменчивости и формообразования фораминифер, так как разработка этих вопросов подводит к решению многих проблем. Одной из таких проблем является рассмотрение рядов изменчивости фораминифер во времени с целью оценки ее значения.

Приводимые далее данные получены при стратиграфических работах по палеогену, когда было важно или разграничить морфологически сходные формы из смежных горизонтов, или считать их одним видом и говорить о внутривидовой изменчивости. Длительное существование таких видов снижало их стратиграфическую ценность; морфологическое же отличие раковин из различных по возрасту горизонтов заставляло осторожно относиться к объединению всех форм в рамках одного вида, не выделяя хотя бы внутривидовые категории. Изменчивость некоторых из таких видов и была изучена более тщательно. При этом использовались статистические методы для признаков, поддающихся количественной оценке.

При биометрической обработке материала было выявлено, что в некоторых случаях изменчивость признаков не выходит за рамки внутривидовой и можно говорить о длительном существовании вида (например, *Gyroidina cetera* N.Вук. в позднем палеоцене — раннем эоцене). У других видов наблюдалось непрерывное без резких скачков изменение признаков в популяциях в определенном направлении, что приводило к появлению новых форм. Так, *Cibicidoides hadjbulakensis* (N.Вук.) ранее рассматривался как длительно существовавший монотипичный вид. Изучение популяций его с разных стратиграфических уровней (снизу вверх по разрезу) показало уменьшение числа камер в наружном обороте, увеличение степени выпуклости брюшной стороны, уменьшение размеров раковин и изменение их скульптуры. По различию морфологических признаков были выделены два подвида, характеризующие средне- и верхнеэоценовую части разреза. Результаты дискриминантного анализа подтвердили самостоятельность этих двух таксонов (Бугрова, 1978а).

Биометрическое изучение видов рода *Brotzenella* Vassil. из верхнепалеоценовых — эоценовых отложений юга СССР также позволило проследить непрерывную изменчивость основных признаков, развитие которых шло в определенном направлении. Так, у изученных видов *Brotzenella pseudoacuta* (Nakkady), *B.acuta* (Plummer), *B. discoidea* (Balakhm.), *B. turkmenica* Bugrova, *B. taurica* (Samoil.) постепенно увеличивалось число камер в оборотах. У наиболее древнего вида в наружном обороте 9—11 камер, у более молодых оно увеличивается до 15—17 (рис. 1). Причем у одного и того же вида в более древних популяциях число камер меньше, чем в более молодых. В онтогенезе число камер в оборотах также постепенно увеличивалось. Закономерно изменялся и такой признак, как степень выпуклости раковины (от форм выпуклых до уплощен-



Р и с. 1. Изменение числа камер в наружном обороте раковин видов рода *Brotzenella* Vassilenko из различных стратиграфических горизонтов

ных). Ряды изменчивости этого и некоторых других признаков у близких видов различались незначительно и модальные значения были близки, но разница в значениях мод оказалась достаточной для подтверждения самостоятельности видов (Бугрова, 1967, 1978а), каждый из которых характеризовал определенный стратиграфический интервал.

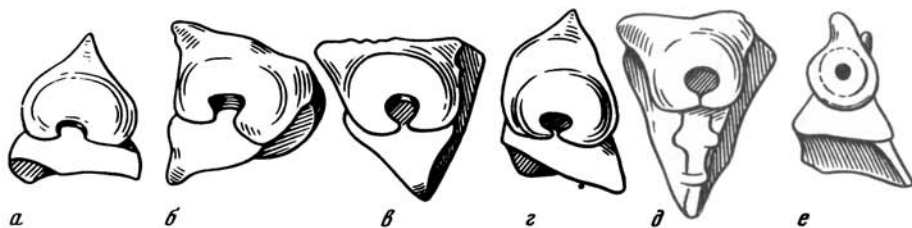
В рассмотренном случае процесс видообразования шел с промежуточными формами. Например, в популяциях, взятых снизу вверх по разрезу, были найдены раковины, которые вначале имели признаки вида *B. acuta*, но затем число камер в наружном обороте их постепенно увеличивалось. На диаграмме частоты распределения числа камер такие формы фиксировались как отклоняющиеся от модального значения признака. Одновременно периферический край раковин заострялся, появлялась крупная вздутая шишка, столь характерная для *B. discoidea* (табл. XII). Были обнаружены также формы, сочетающие признаки видов *B. acuta* и *B. turkmenica*. В популяциях они составляли очень небольшой процент. Таким образом, и в этом случае (как и у *Cibicidoides hadjibulakensis*) можно говорить о непрерывном изменении и видообразовании без явного морфологического и хронологического разрыва. Но в отличие от *C. hadjibulakensis* предковая форма и ее потомки некоторое время могли сосуществовать.

В других случаях на фоне постепенных изменений признаков наблюдались довольно резкие переходы. Примером могут служить виды, характерные для эоценовых отложений многих районов юга СССР, которые с разными родовыми названиями (*Gaudryina*, *Paragaudryina*, *Heterostomella*) именовались как "navarroana", "pseudonavarroana",

"externa" (Бугрова, 1978б). Как выяснилось при изучении, следует говорить о трех самостоятельных видах: *Pseudogaudryina externa* Bugrova, *P. pseudonavarroana* (Balakhm.), *P. mesoeocenica* (Balakhm.).

Были изучены популяции этих видов достаточно высокой плотности, а также отдельные экземпляры из разрезов географически разобщенных районов: Крыма, Северного Кавказа, Краснодарского п-ова, Туаркыра, Западного Копетдага, обширной территории Центральных и Заунгузских Каракумов, Марыйского и Кушкиского районов Туркмении, юго-западных отрогов Гиссарского хребта, Таджикской депрессии, среднего течения р. Амударья. Рассматривалась последовательность смены популяций в разрезе для выявления характера внутривидовой изменчивости, появления новых признаков и наследственного закрепления некоторых из них.

Основное внимание было обращено на изменчивость двух признаков строения устья — его формы и расположения на септальной поверхности последней камеры взрослых раковин. Данные признаки были выбраны не только потому, что они наиболее легко наблюдаемы: поскольку через устье осуществляется связь организма со средой, то можно



Р и с. 2. Изменение формы устья и его положения на септальной поверхности последней камеры раковин рода *Pseudogaudryina* — *P. externa* Bugrova, X40

а — оригинал № 18/12017, устье щелевидное; б — оригинал № 18/12017, устье петлевидное; в — оригинал № 19/12017, устье находящееся в стадии отшнуровывания; г — оригинал № 20/12017, устье, отшнуровавшееся от внутреннего края септальной поверхности; д — оригинал № 21/12017, устье округлое, близкое к середине септальной поверхности; е — оригинал № 22/12017, устье округлое, терминальное с шейкой, X 40; Туркмения, Кушкинский район, разрез Стыковая шель; нижний эоцен

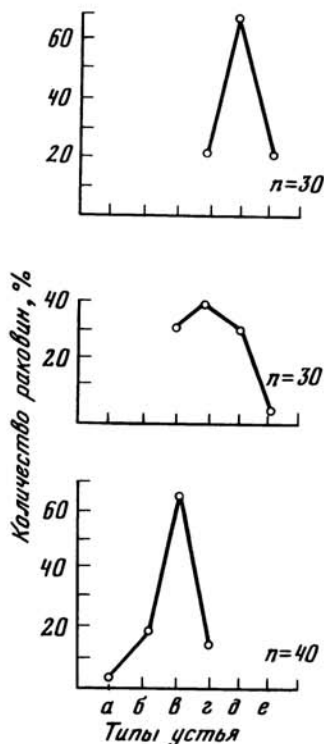
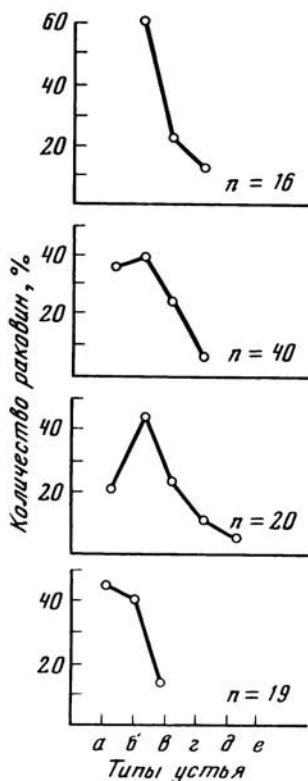
полагать, что особенности его строения имели жизненно важное значение. Методика изучения, изложенная ранее (Бугрова, 1974), заключалась в статистической оценке признаков в популяции. Кроме того, этот же признак рассматривался в процессе онтогенеза на одной раковине при взламывании камер, а также на раковинах разных стадий индивидуального развития, подобранных из одного и того же образца.

По форме и положению устья на септальной поверхности раковин родов *Gaudryina* и *Pseudogaudryina* было выделено (Бугрова, 1974) шесть его типов — от щелевидного до округлого терминального (рис. 2). Эти типы устья встречаются у разных видов ископаемых и современных представителей обоих родов. Были построены диаграммы распределения в популяциях признаков строения устья. На горизонтальной оси слева направо отмечался тип устья (от "а" до "е"), а на вертикальной — число раковин (в процентах от числа раковин выборки) с определенным типом устья в каждой изученной популяции.

Было выявлено, что частота распределения этих признаков устья в популяциях видов *Pseudogaudryina externa* Bugrova, *P. pseudonavarroana* (Balakhm.) графически выражается одновершинной кривой; большая или меньшая ее компактность показывает соотношение основной массы вариант с уклоняющимися формами. В популяциях одного и того же вида, но с разных стратиграфических уровней обычно преобладают раковины с каким-то определенным типом устья. Поэтому на диаграммах разных популяций вершины кривых занимают разное положение. Помещенные друг над другом в хронологической их последовательности такие диаграммы могут иллюстрировать изменчивость этих признаков, постепенный или скачкообразный характер этой изменчивости, а сдвиг вершин кривых позволяет судить о ее направлении во времени.

Так, для раковин вида *Pseudogaudryina externa* из нижней части нижнего эоцена характерно устье щелевидное в основании устьевого поверхности (типы "а" и "б"); выше по разрезу появляются, а затем преобладают раковины с устьем петлевидным, отделяющимся от основания (типа "г" или "д"), которые можно рассматривать как нетипичные для этого вида (рис. 3, 4, 5, 6). На диаграммах видно, что вершины кривых распределения признаков строения устья в последовательных популяциях постепенно сдвигаются вправо, подчеркивая, таким образом, среди случайных форм проявления изменчивости определенную закономерность.

Для среднеэоценовых отложений характерен вид *Pseudogaudryina pseudonavarroana*. В нижней части разреза отмечаются раковины этого вида, внешне нередко сходные с раннеэоценовыми *P. externa*; начальные трехрядные отделы их вообще невозможно отличить. Но большинство раковин среднеэоценовых популяций имело иной тип устья — округлое и отшнуровавшееся ("д" или "е"). Интересно, что в непрерывном разрезе скв. № 1. (Марыйский район, Туркмения) в популяции из самой нижней части среднего эоцена (см. рис. 6, глуб. 987–993 м) новый тип устья представляет собой недостаточно



Р и с. 3. Изменение формы и положения устья на септальной поверхности раковин *Pseudogaudryina externa* из нижнеэоценовых отложений разреза Ганджина (Таджикская депрессия) в популяциях, взятых снизу вверх по разрезу
а, б, в, г, д, е — см. рис. 2

Р и с. 4. Изменение формы и положения устья на септальной поверхности раковин *Pseudogaudryina externa* из нижнеэоценовых отложений по р. Кубань (Северный Кавказ) в популяциях, взятых снизу вверх по разрезу
а, б, в, г, д, е — см. рис. 2

устойчивый признак, и еще довольно многочисленны раковины с устьем типа "а", "б", "в". Это подчеркивается двухвершинной кривой распределения. Но в дальнейшем кривая становится все более компактной; уже на глубине 965–975 м 71,8% раковин в популяции имеют устье типа "г" и "д". Таким образом, появившиеся признаки закрепились, и на диаграммах вершины кривых распределения отчетливо смещены вправо по сравнению с положением их на диаграммах, построенных для раннеэоценового вида. То же отмечается и на границе нижнего—среднего эоцена в разрезе скв. №140 (Дарваза). В популяции из верхней части нижнего эоцена (глуб. 132–133 м) 88,6% раковин имели еще устье типов "б" и "в" (см. рис. 5). В самой нижней части среднего эоцена (глуб. 131–132 м) были найдены лишь три экземпляра, два из которых имели устье типа "в" и один типа "г"; в более молодой популяции (глуб. 129,35–130,35 м) уже 94,5% раковин характеризовались устьем отшнуровавшимся, округлым (типы "г", "д", "е").

Развитие этих признаков в ранне- и среднеэоценовых популяциях видов могло быть проиллюстрировано графически (см. рис. 3, 4, 5, 6; Бугрова, 1974, рис. 2, 3, 4, 5). Для позднеэоценовых популяций уже нельзя построить аналогичные графики, так как у всех раковин устье было терминальным или занимало близкое к терминальному положению. Одновременно с изменением формы и положения устья изменялись и другие морфологические признаки: в частности, в среднем эоцене раковина стала более компактной,

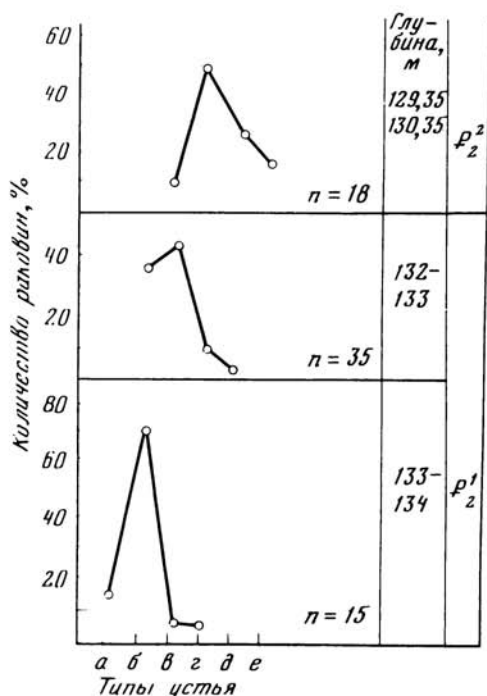


Рис. 5. Изменение формы и положения устья на септальной поверхности раковин *Pseudogadryina externa* из нижнеэоценовых отложений и *P. pseudopavangoana* из среднеэоценовых отложений разреза скв. № 140 (Дарваза, Центральные Каракумы);

а, б, в, г, д, е — см. рис. 2

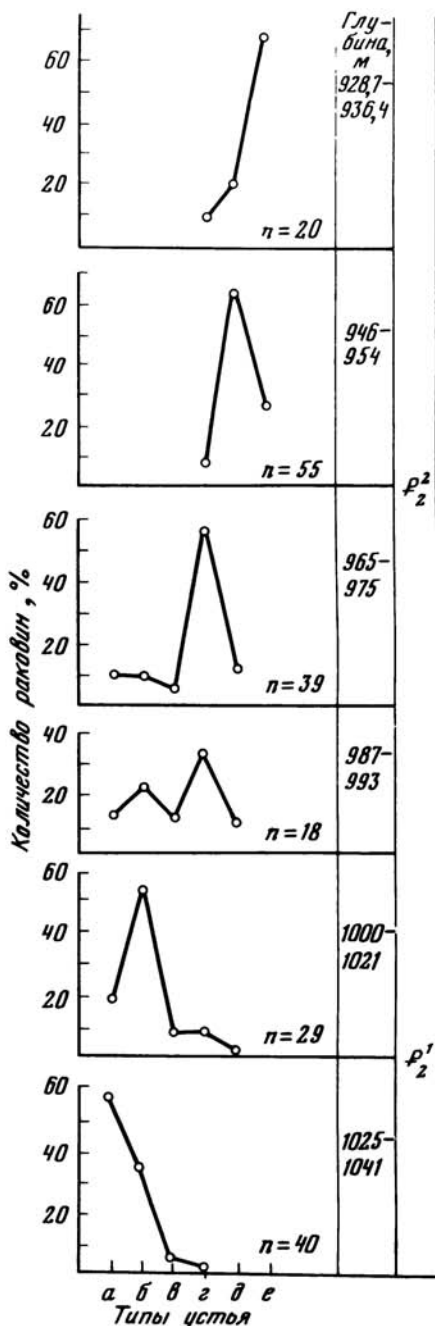


Рис. 6. Изменение формы и положения устья на септальной поверхности раковин *Pseudogadryina externa* из нижнеэоценовых и *P. pseudopavangoana* из среднеэоценовых отложений скв. № 1 (Байрам-Али, Туркмения)

а, б, в, г, д, е — см. рис. 2

устьевая поверхность выпуклой, стенка более гладкой и т. д. У некоторых из раковин последняя камера соединяется с предыдущей довольно свободно, создавая впечатление начинающегося однорядного отдела (рис. 7). Вначале такие раковины редки: в образце из Марыйского района (скв. № 1, глуб. 946–954 м) они составляют около 5% от общего числа. В более молодых, позднеэоценовых популяциях однорядное строение поздней части раковины становится признаком уже значительного (до 37%) числа раковин, а у

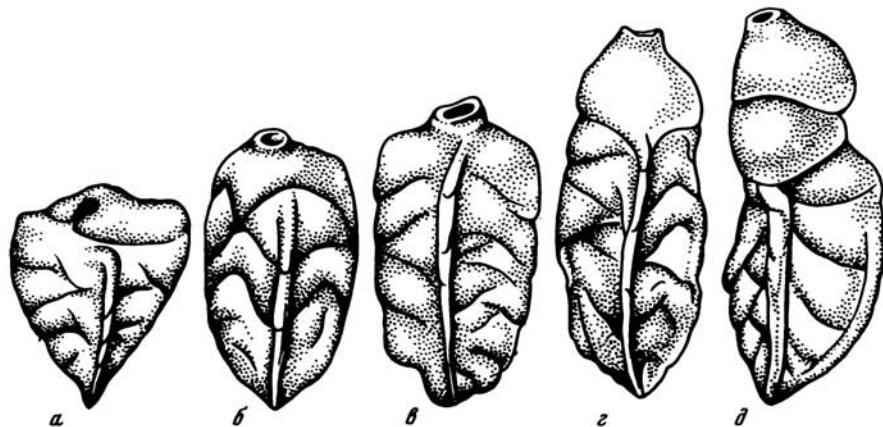
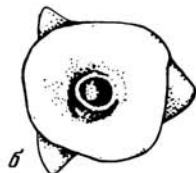


Рис. 7. *Pseudogaudryina pseudonavarroana*, $\times 40$

a — оригинал № 1/12017, трехрядная раковина молодой особи; *b* — оригинал № 2/12017, *в* — оригинал № 3/12017, раковины с двухрядным отделом; *г* — оригинал № 4/12017, свободно расположенная крупная последняя камера двухрядного отдела, которая может быть принята за первую камеру однорядного отдела; *д* — оригинал № 5/12017, раковина с двумя камерами однорядного отдела; Туркмения, Центральные Каракумы, скв. № 17, глуб. 373,9 м; средний эоцен (коллекция В.Т. Балахматовой)



a



б

Рис. 8. *Pseudogaudryina mesoeocenica*, $\times 40$. Оригиналы № 7/12017, раковина с однорядным отделом

a — вид с боковой стороны, *б* — вид со стороны устья; Туркмения, Марыйский район, скв. № 1, глуб. 808–815,5 м; верхний эоцен

остальных раковин хорошо выражена тенденция к однорядности. Устье у всех раковин округлое, чаще всего терминальное на более или менее оттянутой толстой шейке (рис. 7, 8, 9). На большом материале можно проследить одновременное развитие этих признаков в разобщенных районах (Марыйский район, Восточный Копетдаг, Центральные Каракумы, Северный Кавказ и др.).

Интересно отметить, что у ранне- и среднеэоценовых видов изменения характера устья возникали на поздних стадиях онтогенетического развития, ранние же стадии были более устойчивыми. У позднеэоценовых форм отмечается рекапитуляция признаков взрослых раковин предковых форм. Округлое устье, вначале появившееся на поздних стадиях онтогенетического развития раковин в среднем эоцене, в процессе эволюции сдвинулось на более ранние стадии — последняя камера трехрядного отдела раковин из верхнеэоценовых отложений может иметь устье типов "г", "д", "е" (рис. 10, 11). Произошла перестройка, затронувшая среднюю стадию онтогенеза.

Таким образом, рассмотрение на популяционном уровне строения устья раковин трех видов у форм, составляющих непрерывный ряд изменчивости, выявило появле-

Р и с. 9. Диаграмма распределения раковин *Pseudogaudryina mesoeocenica* с однорядным отделом в популяциях, взятых снизу вверх по разрезу; Туркмения, Центральные Каракумы, скв. А-бис; верхний эоцен (коллекция В.Т. Балахматовой)

ние новых признаков, сохранение их у следующих поколений и распространение на все большее число особей популяции в географически удаленных районах. Закрепление признака свидетельствует о наследственном характере изменений и, вероятно, в этом случае следует говорить о мутационной изменчивости.

По совокупности морфологических признаков, среди которых наибольшее значение придавалось строению устья и строению раковины на ее поздней стадии развития, в изученном ряду выделены три самостоятельных вида, широко распространенные в эоцене юга СССР:

вид *Pseudogaudryina externa* Bugrova, характерный для нижнего эоцена; ранее он или неправильно отождествлялся с видом *Gaudryina navarroana* Cushm., или включался в состав вида "*Heterostomella*" *pseudonavarroana* Balakhm. (Бугрова, 1978б);

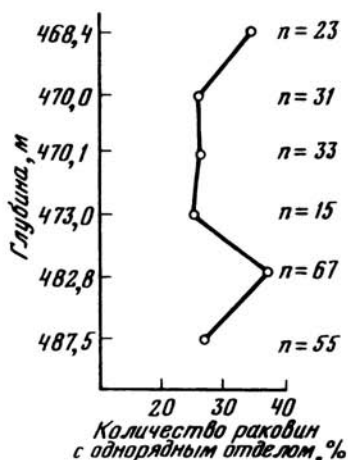
вид *P.pseudonavarroana* (Balakhm.), характерный для среднего эоцена; этот вид понимается в более узком объеме, чем его автором, так как включает лишь формы с отшнуровавшимся устьем (I группа по В.Т. Балахматовой, 1940); вероятно, синонимом его является вид *Gaudryinella schröderi* Hagn (Hagn, 1954) из среднего – верхнего эоцена (мергель "*Stockletten*") Австрии; вид *P.mesoeocenica* (Balakhm.), характерный для нижней части верхнего эоцена; в качестве варьета (III группа) он упоминался В.Т. Балахматовой (1940) при описании *Heterostomella pseudonavarroana* Balakhm.

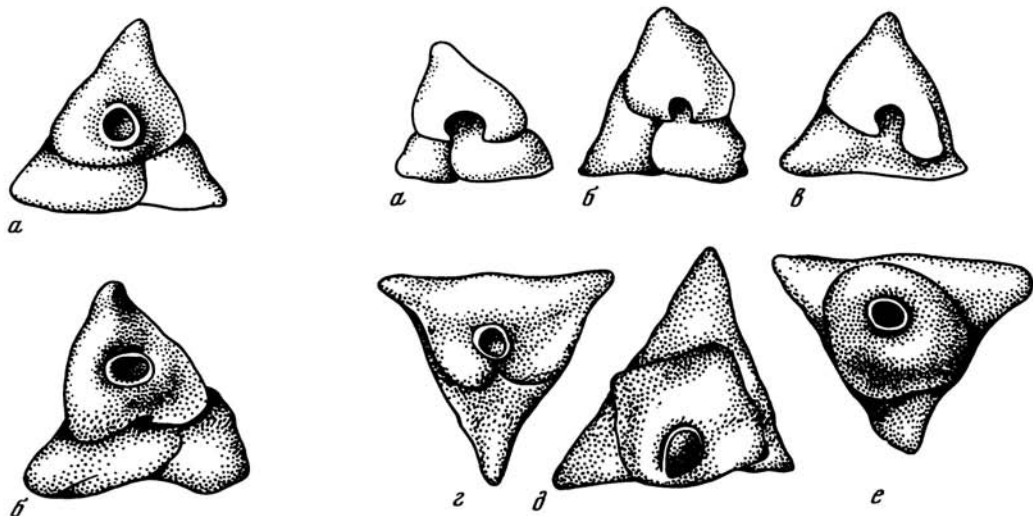
Можно сказать и об ином типе изменчивости в этом ряду, не затронувшем генетической основы вида. Среди раковин вида *P.pseudonavarroana* (Balakhm.) было найдено небольшое их число, у которых вся двухрядная часть была не обычного треугольного сечения, а плоская, построенная по типу спироплектаммин (рис. 12). В двухрядной части насчитывалось до четырех камер. Раковины такого строения обнаружены на территории Туркмении лишь в краевых частях ареала вида. На территории Марыйского района (скв. № 1, глуб. 946–954 м) они составляли около 5% от общего небольшого числа раковин в популяции. Примерно столько же их было и в отложениях в районе г. Кабаклы (среднее течение р. Амударья). Это новообразование не закрепилось и в дальнейшем не наблюдалось.

Таким образом, изучение изменчивости палеогеновых фораминифер на популяционном уровне подтвердило положение (Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1962) о том, что только наследственно закрепившийся новый признак может рассматриваться как таксономически значимый.

В приведенных примерах формы, у которых появлялся новый признак, впоследствии закрепившийся, вначале составляли небольшой процент в популяции. Их можно рассматривать как уклоняющиеся формы старого вида – переходные к новому. Говорить о возникновении нового таксона можно было тогда, когда у большинства особей в популяции изменения достигают такой количественной меры, что появляется новое качество, не соответствующее диагнозу предковых форм. На приведенных диаграммах (см. рис. 5, 6), построенных для признаков устья видов рода *Pseudogaudryina*, это выражается в более или менее резком "скачке" вершины кривой частоты распределения, который и может быть принят за границу между видами.

Здесь нужно сказать несколько слов о соотношении рассмотренных выше признаков видов *Pseudogaudryina* и рангов таксонов. Изменчивость формы и положения устья на септальной поверхности раковин *Gaudryina* и *Pseudogaudryina* отмечалась многими исследователями, в том числе и автором статьи (Бугрова, 1974), который полагает, что





Р и с. 10. Форма и положение устья на септальной поверхности камер трехрядного отдела раковин *Pseudogaudryina mesoeocenica*, $\times 40$, оригиналы № 8/12017, 9/12017; Туркмения, Марыйский район, скв. № 1, глуб. 808–815,5 м; верхний эоцен

Р и с. 11. Форма и положение устья на септальной поверхности раковин *Pseudogaudryina mesoeocenica*, $\times 40$

а, б, в – трехрядного отдела (6, 7 и 10 камеры), г, д – двухрядного отдела (1 и 2 камеры), е – однорядного отдела, оригиналы № 10–15/12017; $\times 40$; Туркмения, Центральные Каракумы, скв. А–Бис, глуб. 487,5 м; верхний эоцен (коллекция В.Т. Балахматовой)

эти признаки имеют значение лишь видового ранга. Однорядное строение раковин и терминальное положение устья обычно считаются признаками более высокой, чем видовая, категории.

Рассмотренный в настоящей работе ряд изменчивости начинается формами с двухрядным конечным отделом и щелевидным устьем в основании септальной поверхности. Эти признаки характерны для рода *Gaudryina* Orb. s.l.¹ Заканчивается ряд² формами с однорядным отделом и терминальным устьем. Формально это признаки рода *Pseudogaudryinella* Cushman, 1936.

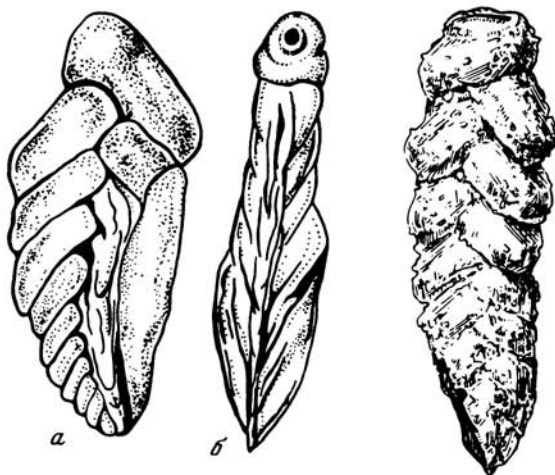
Такой же ряд изменчивости может быть прослежен и у вида *Gaudryina* (*G.*) *gigantica* (Subb.) из дания – палеоцена. В более древних его популяциях преобладают раковины с устьем щелевидным или петлевидным. Раковины из верхнепалеоценовых отложений Северной Туркмении и Северного Кавказа имеют тенденцию к однорядности, а их устье округлое, терминальное со слабо намечающейся шейкой. В.Т. Балахматова (1961) выделила новый вид *Heterostomella postgigantica* Balakhm., отнеся его к данному роду по строению устья. Кстати можно отметить, что среди раковин *Gaudryina* (*G.*) *gigantica* (Subb.) с типичными признаками годриин из палеоценовых отложений Юго-Восточной Туркмении найдены экземпляры, у которых на геронтической стадии развития также появлялась тенденция к однорядности и терминальное устье (рис. 13), т. е. наблюдались признаки *H. postgigantica*.

Развитие терминального устья на шейке или тенденция к однорядности и в других случаях послужили основанием переопределения родовой принадлежности. Так, в монографии "Vermeulinidae" Кешмэн (Cushman, 1937) описал вид *Bermudezina pleionensis* (Cushm.), который первоначально был отнесен им к *Pseudogaudryina*. Однако настоящие бермудецины, судя по изображению голотипа, имеют иное строение и пропорции

¹ *Pseudogaudryina* Cushman, 1936 выделен вначале как подрод *Gaudryina*.

² В более высоких горизонтах палеогена СССР раковин близких видов не обнаружено.

Р и с. 12. *Pseudogaudryina pseudonavarroana*, $\times 40$; оригинал № 6/12017, раковина с уплощенным (типа *Spiroplectammina*) двухрядным отделом; Туркмения, Марыйский район, скв. № 1, глубина 946–954 м; средний эоцен



Р и с. 13. *Gaudryina* (G.) *gigantica* (Subb.), оригинал № 16/12017; раковина с первой камерой однорядного отдела, имеющая округлое терминальное устье, $\times 40$; Туркмения, Бадхыз, разрез Керлек; верхний палеоцен

самой раковины и узкую сосочковидную шейку. Кешмэн в этом описании отмечает, что на ранних стадиях *V. pleionensis* сходен с *Pseudogaudryina*.

В этой же монографии в составе мелового рода *Gaudryinella* Plummer описан эоценовый вид *G. cubana* Cushman et Bergm., хотя отмечается, что его родовая принадлежность сомнительна. На сопровождающем описании вида рисунке (Cushman, 1937, табл. XIV, фиг. 23–24) изображена раковина с признаками *Pseudogaudryina* со слабо развитой однорядной частью и терминальным устьем.

Описывая род *Pseudogaudryinella* Кешмэн (Cushman, 1937, с. 139) указывал, что этот род "прямо происходит из подрода *Pseudogaudryina* рода *Gaudryina*... и является, очевидно, конечной формой, которая становится угасающей в верхнем мелу" Северной Америки. При этом один из видов, отнесенных к роду *Pseudogaudryinella* (*P. mollis*), рассматривался как промежуточное звено между *Gaudryina* и *Pseudogaudryinella*. "Устье его становится терминальным, но серия однорядных камер еще не развита" (там же, с. 139).

Упомянутый выше вид *Gaudryinella schröderi* Hagn (Hagn, 1954) также отнесен к этому роду из-за перехода от двухрядового строения его раковины к однорядному. Однако на приводимом рисунке видно более или менее свободное расположение последней камеры, а не явно выраженная однорядность, вследствие чего, вероятно, более правильно говорить о принадлежности вида к роду *Pseudogaudryina*.

Если сравнить литературные сведения, приведенные выше, а также в работе И.С. Сулейманова (1960), с данными, полученными при изучении изменчивости этой группы фораминифер на палеогеологическом материале с территории СССР, то становится очевидным, что повсеместно изменение в строении устья годрин и псевдогодрин происходило в общем однотипно, в направлении от щелевидного до терминального.

Из приведенных здесь и в более ранней работе автора (Бугрова, 1974) примеров видно, что появление однорядного отдела и терминального устья, а также изменение формы и положения устья на септальной поверхности последней камеры нередко расцениваются как признаки, достаточно весомые для отнесения к разным родам даже форм, связанных непосредственными переходами. Но кажется, в данном случае отмечается параллельное развитие одних и тех же признаков в родственных генетических ветвях на конечных их стадиях.

Недооценка онто-филогенетического и хронологического критериев при решении вопросов систематики приводит к путанице в таксономии. Терминальное устье и однорядность раковин в совокупности с другими признаками в одних случаях, действительно, являются родовыми признаками. Например, они характерны для мелового рода *Tritaxia* Reuss. Однако помещать из-за сходства в строении конечной части раковины

в синонимиику этого рода *Pseudogaudryinella* Cushman (Loeblich, Tappan, 1964; Балахматова, 1973) было бы ошибкой. Также ошибочно включать *Pseudogaudryinella* и в состав рода *Gaudryinella* Plummer по сходству некоторых морфологических признаков (Основы палеонтологии, 1959). "Род" *Pseudogaudryinella* является сборной группой видов генетических ветвей разных родов и вследствие этого не может считаться валидным.

В характеристику родов *Gaudryina* Orb. и *Pseudogaudryina* Cushman следует включить как их признак появление однорядного отдела и терминального устья на определенном этапе развития видов.

Проведенное изучение изменчивости и формообразования у фораминифер на палеогеновом материале территории юга СССР, решив некоторые частные вопросы, еще раз подтвердило применимость к развитию этой группы простейших общих положений эволюционной теории, известных для других групп организмов; оно еще раз показало, что при классификации фораминифер на любом уровне нельзя опираться лишь на сравнительно морфологические данные, не учитывая в полной мере данные онто-филогенетического развития.

ЛИТЕРАТУРА

- Балахматова В.Т. Опыт монографического изучения песчаных фораминифер из палеогеновых отложений Северного Кавказа. — Тр. НИГРИ, 1940, нов. сер., вып. 10, с. 101–119.
- Балахматова В.Т. Новые и характерные виды палеогеновых фораминифер из Северной Туркмении. — Информац. сб., ВСЕГЕИ, 1961, № 47, с. 3–22.
- Балахматова В.Т. К систематике фораминифер семейства Verneuilinidae. — Тр. ВНИГРИ, 1973, вып. 343, с. 45–56.
- Бугрова Э.М. О развитии фораминифер рода *Brotzenella* Vassilenko, 1958 в палеогене Юго-Восточной Туркмении. — Материалы IV семинара по микрофауне. М.: ОНТИ, ВИЭМС, 1967, с. 74–87.
- Бугрова Э.М. Систематическое значение строения устья у раковин рода *Gaudryina* Orbigny, 1839. — Тр. ВСЕГЕИ, 1974, нов. сер., т. 182, с. 80–85.
- Бугрова Э.М. Использование многомерного анализа при изучении некоторых ротагоидных фораминифер. — Палеонтол. журн., 1978а, № 4, с. 32–41.
- Бугрова Э.М. *Pseudogaudryina externa* — руководящий вид нижнего эоцена Средней Азии и Казахстана. — Палеонтол. журн., 1978б, № 2, с. 136–139.
- Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 219–228.
- Раузер-Черноусова Д.М., Рейтлингер Е.А. О формообразовании фораминифер. — Вопр. микропалеонтол., вып. 6, 1962, с. 3–30.
- Сулейманов И.С. К филогении ряда *Gaudryina* — *Gaudryinella*. Вопр. микропалеонтол., 1960, вып. 4, с. 83–88.
- Cushman J.A. A monograph of the Foraminiferal family Verneuilinidae. — Cushman. Lab. Foraminiferal Res. spec. publ., 1937, N 7, p. 1–157.
- Hagn H. Some eocene foraminifera from Bavarian Alps and adjacent areas. — Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 1954, vol. 5, pt 1, p. 14–20.

Variation and formation of the Paleogene foraminifers

E.M. Bugrova

The problem of mutation changeability of foraminiferal features on the population level in chronologically successive populations and in ontogenesis is considered. Transitional forms, systematic importance of the above features are concerned as well.

УДК 563.12:551.781/5

М.Я. СЕРОВА

*Геологический институт Академии наук СССР***ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ НЕКОТОРЫХ АГГЛЮТИНИРУЮЩИХ ФОРАМИНИФЕР
И КОРРЕЛЯЦИЯ ОЛИГОЦЕНА СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ**

В морских теригенно-вулканогенных толщах кайнозоя Дальневосточного региона Тихоокеанской провинции широким распространением пользуются агглютинирующие фораминиферы, которые в отдельных танатоценозах зачастую представляют всю ассоциацию фораминифер. Наряду с секретирующими агглютинирующие фораминиферы используются не только для расчленения и внутрирегиональных сопоставлений, но и для более широких межконтинентальных корреляций. Однако корреляция удаленных разрезов часто бывает затруднена или становится практически невозможной в связи с тем, что одни и те же фораминиферы фигурируют в списках под разными видовыми названиями, что создает ложное представление об эндемичности фауны и несопоставимости комплексов. Кроме того, раковины агглютинирующих фораминифер, обладающие эластичной стенкой, в сложно дислоцированных геосинклинальных толщах кайнозоя обычно сильно деформированы и минерализованы, и лишь очень редко встречаются пиритизированные или заполненные породой раковины, имеющие прижизненные очертания. Изменение в результате деформации раковин морфологических признаков у одного и того же вида можно продемонстрировать на примере вида *Trochammina vitrea* Serova из эоценовых отложений Западной Камчатки. Среди множества деформированных форм этого вида удалось встретить несколько заполненных пиритом раковин, сохранивших прижизненные очертания (Серова, 1961, табл. I, фиг. 14—19).

Недеформированные формы этого вида имели широко закругленный периферический край, округлый контур, слегка вздутые камеры, отчетливое трохоидное строение. Деформированные экземпляры — а их было множество (более 1500 экз.) — имели самые различные очертания: от широкоокруглых до узкоовальных, сжатый или даже приостренный периферический край. Эти формы легко можно отнести к роду *Narphragmoides*, поскольку на спинной стороне камеры ранних оборотов были частично или полностью при сдавливании перекрыты более поздними камерами и создавали впечатление инволютности.

В результате деформации изменяется характер периферического края, форма камер, рисунок септальных швов и т. д. Можно привести многочисленные примеры, когда при описании вида дается характеристика не первичных особенностей строения раковины, а вторичных, появившихся в результате деформации. Не единичны случаи, когда формы одного и того же вида фораминифер с песчаной раковиной, в различной степени деформированные или подвергшиеся сжатию в разных направлениях, описывались под разными видовыми и даже родовыми названиями, особенно если эти формы были встречены в разных регионах.

Разумеется, все это сильно затрудняло, а иногда и вовсе исключало возможность кор-

реляции отложений по общности видового состава комплексов. Особенно это относится к корреляции кайнозойских отложений высокоширотных областей, в бентосных комплексах которых доминируют агглютинирующие фораминиферы, а известковый планктон, как правило, отсутствует.

Вторым фактором, затрудняющим широкие корреляции, является представление о провинциальности фаун, когда морфологически близкие виды из разных зоогеографических провинций, выделяются под разными видовыми названиями.

В настоящей статье мы остановимся на таксономии некоторых видов фораминифер, имеющих широкое распространение и важное значение не только для региональной стратиграфии, но и межпровинциальной корреляции пограничных палеоген-неогеновых отложений Северо-Восточной окраины Азиатского материка.

В фораминиферовых ассоциациях позднего палеогена и раннего неогена Сахалина, Камчатки, Корякского нагорья и прилегающих островов широко распространены и представлены, как правило, огромным количеством экземпляров виды рода *Naplophragmoides*, описанные под названием *Naplophragmoides laminatus* Volosh., *N. postlaminatus* Budash. В олигоценовых отложениях (формация Асагай) Японии встречается вид, известный в литературе под названием *Trochammina asagaiensis* Asano. Для ассоциации формации Вакерос Калифорнии характерен вид *Trochammina palea* Cushman et Le Roy.

Попытаемся проанализировать, в чем же сходство и различие названных выше видов.

Вид *Trochammina palea* был описан Кешмэнном и Ле Роем в 1938 г. Характеризуя этот вид, авторы отмечают, что раковина у него сильно сжатая с ровной спинной и слегка вогнутой брюшной стороной. Периферический край приостренный, число камер в последнем обороте восемь или девять, постепенно увеличивающихся в размере в процессе роста. Стенка грубозернистая. Размеры: длина 0,70–0,80 мм, ширина 0,50–0,60 мм, толщина 0,12–0,15 мм. Вид *Trochammina palea* авторы сравнивают с видом *Trochammina parva* Cushman et Laiming (Cushman, Laiming, 1931). При сравнении изображений раковин этих двух видов можно отметить, что формы, описанные и изображенные под названием *Trochammina parva*, действительно имеют трохойдную раковину с отчетливой трохойдной спиралью на спинной стороне. У фораминифер же, изображенных под названием *Trochammina palea*, трохойдность спинной стороны не выражена, а кажущаяся эволютность камер одной из сторон раковины является следствием косо направленной по отношению к оси навивания деформации и формы "palea" должны быть отнесены к роду *Naplophragmoides*.

Близкие к виду *Trochammina palea* Cushman et Le Roy фораминиферы описаны К. Асано под названием *Trochammina asagaiensis* Asano (Asano, 1949, p. 474, pl. I, fig. 1–4). Сравнивая выделяемый им вид с видом *Trochammina palea* Cushman et Le Roy, Асано отмечает, что *Trochammina asagaiensis* Асано отличается от *Trochammina palea* Cushman et Le Roy "более углубленными швами на периферическом крае раковины" (Asano, 1949, p. 474).

Однако признак большего углубления шовных линий по периферии раковины при общности остальных характеристик не может считаться достаточным для выделения видового таксона даже при учете территориальной разобщенности местонахождений, и вид *Trochammina asagaiensis* Асано несомненно является младшим синонимом вида *Trochammina palea* Cushman et Le Roy.

У японских форм, так же как и у калифорнийских, "трохойдность" раковины является ложной, появившейся в результате деформации, и настоящей трохойдной раковины они не обладают. Фораминиферы, выделенные под видовым названием "asagaiensis", должны быть отнесены к роду "Naplophragmoides".

В ассоциациях фораминифер олигоценовых и нижнемиоценовых отложений Камчатки, Сахалина, Корякского нагорья, как уже отмечалось выше, широким распространением пользуются два вида: *Naplophragmoides laminatus* Voloshinova и *N. postlaminatus* Budash. Эти два вида морфологически близки, но в списках чаще упоминается первый из названных видов. Остановимся несколько более подробно на их характеристике.

Naplophragmoides laminatus Volosh. описан Н.А. Волошиновой (Волошинова, Будашева, 1961) из нижнемиоценовых отложений (гумская свита) Северного Сахалина. Если отвлечься от признаков, обусловленных степенью деформации раковины, таких как степень ее сжатия, приостренность или килеватость периферического края, величина отношения диаметра к толщине и др., то характерным для данного вида является число камер в последнем обороте (8–10), незначительное увеличение их размеров в процессе роста, гладкая блестящая, реже шероховатая, стенка раковины, состоящая "...из хорошо сортированного песчаного материала с большим количеством цемента" (Волошинова, Будашева, 1961, с. 184). Сравнивая этот вид с близкими, Волошинова отмечает, в частности, что он "...имеет сходство внешне с видом, описанным Асано из свиты Асагай Японии под названием *Trochammina asagaiensis* Asano. В нашем материале часто встречаются слегка асимметричные раковины, напоминающие трохаммин, но, вероятно, это является следствием деформации, так как настоящей трохоидной спиралью они не обладают" (Волошинова, Будашева, 1961, с. 186).

Возвращаясь к упоминавшимся ранее видам, еще раз подчеркнем, что *Trochammina asagaiensis* Asano отличается от *T. palea* Cushman et Le Roy только большей углубленностью швов по периферии, а вид *Naplophragmoides laminatus* Volosh. отличается от *Trochammina asagaiensis* Asano отсутствием отчетливо выраженной трохоидности раковины. Как мы уже установили выше, отчетливо выраженной трохоидной раковинкой не обладают представители ни первого, ни второго из названных видов, а некоторая асимметрия их раковин, создающая впечатление слабой эволютивности одной из сторон раковины, является результатом деформации. Экземпляры с подобной асимметрией встречаются довольно часто среди представителей рода *Naplophragmoides*, создавая впечатление ложной трохоидности.

Naplophragmoides postlaminatus Budasheva, голотип которого описан из нижнемиоценовых отложений (кулувенская свита) Западной Камчатки, близок к виду *Naplophragmoides laminatus*, отличаясь от него "...более толстой несколько меньших размеров раковинкой, несколько меньшим количеством камер и более грубой шероховатой стенкой" (Волошинова, Будашева, 1961, с. 190). Несомненно, основным отличительным признаком этих двух видов следует считать характер стенки, который для агглютинирующих фораминифер является одним из основных видовых признаков. Если у представителей вида *Naplophragmoides laminatus* "...стенка состоит из хорошо отсортированного среднезернистого песчаного материала с большим количеством цемента, снаружи большей частью гладкая, блестящая, реже слегка шероховатая" (Волошинова, Будашева, 1961, с. 185), то у вида *Naplophragmoides postlaminatus* "...стенка состоит из тонкозернистого песчаного материала с большим количеством включений более крупных частиц" (Волошинова, Будашева, 1961, с. 190).

При определении фораминифер из третичных отложений Дальневосточных районов, палеонтологи обычно не обращаются к монографическим работам по фораминиферам Европейского региона, ограничиваясь литературой по Тихоокеанскому региону, исходя из представления о провинциальности фауны. Действительно, в олигоценых и нижнемиоценовых отложениях Севера Атлантической провинции преобладают фораминиферы с известковой раковинкой. Агглютинирующие фораминиферы в комплексе, как правило, представлены немногочисленными экземплярами и не играют такой роли, как это имеет место в Бореальной области Тихоокеанской провинции.

Рассмотренные ранее виды *Trochammina palea* Cushman et Le Roy, *T. asagaiensis* Asano, *Naplophragmoides postlaminatus* Budash. по своим признакам, а именно: число камер в последнем обороте, форма камер и септальных швов, размеры раковины, скорость изменения размеров камер в процессе роста, и особенно характер стенки, — идентичны виду *Naplophragmoides latidorsatus* (Born.). Если сравнивать изображения этих видов, то основное отличие, которое обращает на себя внимание — это вздутая раковина с широко закругленным периферическим краем у вида *Naplophragmoides latidorsatus* (Born.) и сжатая, с узким или килеватым периферическим краем у тихоокеанских видов. Несомненно, в первом случае изображена раковина, имеющая прижизненные очертания, а

а для остальных видов приведены изображения раковин, подвергшихся различной степени деформации. Остальные признаки у всех перечисленных форм идентичны. На основании морфологического тождества виды *Trochammina palea* Cushman et Le Roy, *T. asagaiensis* Asano, *Naplophragmoides postlaminatus* Budash. следует считать младшими синонимами вида *Naplophragmoides latidorsatus* (Born.), несмотря на разобщенность ареалов их обитания. Вид же *Naplophragmoides laminatus* Volosh., стенка раковины которого имеет мелкозернистую структуру с небольшим количеством агглютированных зерен, по всей вероятности, может считаться самостоятельной видовой единицей.

Подобный анализ можно было бы продолжить на примере видов *Ammobaculites yumotoensis* Asano (формация Асагай Японии) и *Ammomarginulina mattchigarica* Volosh. (машигарская и тумская свиты Сахалина, утхолокская и вивентекская Камчатки), которые морфологически идентичны виду *Ammobaculines strathearnensis* Cushman et Le Roy из формации Вакерос Калифорнии и, по-видимому, являются его младшими синонимами. Синонимичны в названных выше комплексах и некоторые виды фораминифер с известковой раковинкой.

Вопросы таксономии, как уже отмечалось выше, тесно связаны с вопросами региональной и межрегиональной корреляции. Рассмотренные выше виды агглютинирующих фораминифер распространены в пограничных палеоген-неогеновых отложениях различных континентов. Массовое развитие они получают в холодноводных бассейнах высокоширотных областей. Примером этому являются пограничные отложения палеогена и неогена Дальневосточного региона, в комплексе которых численно преобладают агглютинирующие фораминиферы.

Отсутствие известкового планктона и слабая изученность кремневого (диатомовые, радиолярии) весьма затрудняют однозначное решение вопроса о выделении олигоценых отложений по разным группам бентосных организмов. Если положение нижней границы олигоцена по фораминиферам и моллюскам в последнее время в Дальневосточном регионе принимается более или менее однозначно, то вопрос о верхней границе олигоцена остается дискуссионным. Особенно это относится к северо-западным районам Тихоокеанской провинции, где известковый планктон отсутствует, а диатомовые и радиолярии изучены еще недостаточно. В частности, дискутируется вопрос об объеме олигоцена на Камчатке и Корьякском нагорье — относить ли к олигоцену отложения только аманинско-гакхинского горизонта (Гладенков, 1972) или рассматривать его в объеме аманинско-гакхинского и утхолокско-вивентекского горизонтов (Серова, 1978; Синельникова и др., 1979).

Последняя точка зрения основана на сопоставлении по бентосным фораминиферам отложений кулувенского горизонта, перекрывающего согласно утхолокско-вивентекский, с отложениями формации Касима яруса Мадзе о-ва Кюсю Японии, в фораминиферовом комплексе которой присутствуют нижнемиоценовые планктонные фораминиферы (Asano, 1962; Крашенинников, 1973; Серова, 1978). В настоящее время в отложениях утхолокско-вивентекского горизонта выявлен комплекс фораминифер, в котором присутствуют виды, характерные для олигоценых отложений Северной Японии (формация Асагай) и Калифорнии (формация Вакерос), что является дополнительным доводом в пользу олигоценового возраста отложений этого горизонта.

Ниже приводится краткая характеристика комплекса фораминифер утхолокско-вивентекского горизонта Камчатки, формации Асагай Японии и формации Вакерос Калифорнии.

Стратотипом утхолокско-вивентекского горизонта являются верхняя часть гакхинской свиты, утхолокская и вивентекская свиты точилинского опорного разреза, вскрытые в береговом разрезе южного крыла точилинской антиклинали. Мощность утхолокско-вивентекского горизонта в этом разрезе около 1000 м.

Отложения утхолокско-вивентекского горизонта связаны постепенными переходами с породами подстилающего аманинско-гакхинского и представлены в основном глинистыми разностями пород — аргиллитами и глинистыми алевролитами, в значительной степени обогащенными туфогенным материалом. Характерно присутствие во всех раз-

ностях пород "плавающей" гальки, для нижней части горизонта — верхи гакхинской и утхолокская свиты — обилие "геннойш", а для вивентекской — прослоев опоковидных и окремненных аргиллитов и опок.

Нижняя часть горизонта (верхние 240 м гакхинской свиты) состоит из однообразного переслаивания кремнистых туфоаргиллитов с неравномерно распределенной примесью алевролитового и псамитового материала, с мелкой "плавающей" галькой и обугленным растительным детритом. Породы светло-серые, иногда с зеленоватым оттенком, при выветривании белесоватые, "выбеливающиеся". Отмечаются редкие прослои туфов, шарообразные и лепешковидные конкреции, иногда приуроченные к слоистости. Из отложений этой части разреза утхолокско-вивентекского горизонта В.М. Гладиковой определены: *Yoldia watasei* Kan., *Y. istratovae* L.Krisht., *Mytilus podkagerensis* Slod. et Pyina, *Periploma beshoensis* (Yok.), *P. macra* L.Krisht., *Cardita kinkilana gachkensis* L. Krisht., *Laevicardium puchlense* L.Krisht. и др.

В ассоциации фораминифер, характеризующей данный интервал, массовым количеством экземпляров представлены *Haplophragmoides latidorsatus* (Born.) и *Cassidulina menneri* Serova. В подстилающих отложениях эти виды встречаются спорадически и представлены единичными экземплярами. Из отложений аманинско-гакхинского горизонта сюда перешли представители отдельных видов полиморфинид и нодозариид, которые, однако, в этой части разреза утхолокско-вивентекского горизонта отмечаются спорадически и немногочисленны. К ним относятся: *Pseudoglandulina ovata* Cushman et Appl., *P. inflata* Born., *Sigmoidella pacifica* Cushman et Ozawa, *Guttulina hantkeni* Cushman et Ozawa, *Sigmomorphina schenckii* Cushman et Ozawa, *S. suspecta* Kuzina, *Dentalina pauperata* d'Orb., *D. catenula* Reuss, *Robulus mayi* Cushman et Park., *Bulimina ovula* d'Orb. Из агглютинирующих, кроме *Haplophragmoides latidorsatus* (Born.), присутствуют единичные *Rhabdammina aspera* Volosh., *Bogdanovicziella zuramakensis* (Bogd.), *Cyclammina tumiensis* Leon. и некоторые другие.

Утхолокская свита в стратотипическом разрезе представлена так же, как и гакхинская, в основном глинистыми породами — аргиллитами и глинистыми алевролитами. Отложения утхолокской свиты связаны с гакхинской свитой постепенными переходами, но отличаются большим количеством туфов и туффитов, более темной окраской пород и особенно обилием "геннойш" чаще всего в виде звездчатых сростков с радиально-лучистым внутренним строением. Мощность свиты около 450 м.

В разрезе свиты выделяются следующие пачки (снизу вверх):

1. Туфоалевролиты — глинистые темно-серые с зеленоватым оттенком, слабо сцементированные, "землистые", при ударе легко рассыпающиеся. В отдельных прослоях — ядра и отпечатки нукулан, йолдий, кардит (*Cardita ovalis* L.Krisht., *C. podkagerensis* L.Krisht.), левикардиумов (*Laevicardium puchlense* Pyina) и др. Мощность пачки 140 м.

Отложения этой пачки охарактеризованы двумя ассоциациями фораминифер. Нижняя часть пачки содержит ассоциацию с *Protelphidium gachkensis*, в которой численно преобладают представители видов *Protelphidium gachkensis* Serova и *Glabratella isabeliana* d'Orb; в этой же ассоциации присутствуют еще в единичных экземплярах отдельные полиморфиниды и нодозарииды, перешедшие из аманинско-гакхинского комплекса. В ассоциации верхней части пачки с *Criboelphidium utkholokensis* аманинско-гакхинский элемент практически исчезает — резко возрастает численность *Haplophragmoides latidorsatus* (Born.) и массовым количеством экземпляров представлен вид-индекс *Criboelphidium utkholokensis* Serova.

2. Окремненные туфоаргиллиты и туфоалевролиты темно-серые с зеленоватым оттенком, с примесью грубообломочного материала, "плавающей" галькой, растительным обугленным детритом, желваками пирита, звездчатыми "геннойшами". Отмечаются немногочисленные ядра и отпечатки йолдий, соленов, туррителл и маком. Мощность около 60 м.

3. Кремнистые массивные туфоаргиллиты, серые "выбеливающиеся" при выветривании, со значительной примесью грубообломочного материала, обуглившегося раститель-

ного детрита и ходами илоедов. Характерно присутствие мощных (до 2,5 м) прослоев туфов, редких шаровидных конкреций. Мощность около 100 м.

Во второй и третьей пачках гахкинской свиты комплекс фораминифер по сравнению с первой значительно обеднен. В нем доминируют *Haplophragmoides latidorsatus* (Born.) и спорадически появляются *Criboelphidium aracaicum* Serova, *Ammodiscus macilentus* Chapm., *A. concinus* Volosh. и единичные экземпляры *Globulina* sp. (ассоциация с *Criboelphidium aracaicum*).

4. Туфоалевролиты с обильной неравномерно распределенной примесью вулканогенного материала, гальки и валунов, растительного детрита, отмечаются шаровидные и лепешковидные конкреции и многочисленные "геннойши". В верхней части пачки прослой туфоаргиллитов и туфов более плотные голубовато-серые кремнистые и более тонкозернистые с рассеянной галькой и гравием, иногда образующими линзовидные скопления. Мощность около 140 м. Ядра и отпечатки йолдий (*Yoldia posneri* L.Krisht., *Y. pennulata* Slod., *Y. amaninensis* Sin., *Y. ovata* L.Krisht., *Y. kryshtofovitchi* Sin., *Y. gackhensis* L.Krisht.) и туррител (*Turritella gackhensis* L.Krisht.).

Ассоциация фораминифер четвертой пачки утхолокской свиты крайне обеднена и состоит преимущественно из двух-трех видов агглютинирующих фораминифер и спорадически встречающихся в разрезе представителей вида *Astrononion hamadaense* Asano. Численность экземпляров вида *Haplophragmoides latidorsatus* (Born.) достигает в отдельных танатоценозах 500–600 экземпляров на 100 г породы. Небольшую численность имеют сопутствующие *Ammodiscus macilentus* Chapm., *Reophax tappuriensis* Asano и *Sigptomorphina suspecta* Kusina (слои с *Astrononion hamadaense*).

Вивентекская свита представлена в основном опоками и опоконидными окремненными аргиллитами светлыми и светло-серыми, "выбеливающимися" при выветривании, с прослоями туфов, обогащенных галькой и гравием и пластовыми карбонатными стяжениями, а также огромными караваевидными и шаровидными стяжениями до трех метров и более в диаметре. Утхолокская свита связана с вивентекской постепенными переходами.

В нижней части свиты (120 м) преобладают кремнистые туфоаргиллиты, похожие на породы верхней пачки утхолокской свиты, с многочисленными ядрами и отпечатками нукулан (*Nuculana grandis* L.Krisht., *N. miocenica* L.Krisht.), йолдий (*Yoldia gackhensis* L.Krisht.), делектопектенов (*Delectopecten praepedroanus* L.Krisht.), мелких тиазир, маком и туррителл.

Верхняя часть вивентекской свиты (200 м) сложена опоками и опоконидными аргиллитами с прослоями туфоаргиллитов и пластовых карбонатных стяжений. В аргиллитах и опоках отмечаются редкие отпечатки йолдий и делектопектенов. В верхней части вивентекской свиты выделяется пласт белого сахаровидного туфа с крупными кристаллами биотита. Кулувенская свита (нижний миоцен) связана с вивентекской постепенными переходами. Граница между ними проводится по появлению в разрезе пластов и пачек песчаников и алевролитов, не встречающихся в вивентекской свите.

Комплекс фораминифер вивентекской свиты крайне беден и представлен почти исключительно несколькими видами агглютинирующих фораминифер. Верхние слои практически не содержат фораминифер.

В самой нижней части вивентекской свиты (нижние 50–60 м) в массовом количестве встречены представители вида *Haplophragmoides spadix* V.Kuzn. (= *H. gratus* Ter-Grig.) и здесь же довольно многочислен *Haplophragmoides latidorsatus* (Born.). Меньшую численность имеют *Ammodiscus macilentus* Chapm., *Budashevaella multicamerata* (Volosh.).

В средней части свиты отмечаются единичные экземпляры *Ammomarginulina matchigatica* Volosh., *Budashevaella multicamerata* (Volosh.) и *Asanospira carinata* (Cushman. et Renz.).

В целом для утхолокско-вивентекского комплекса характерно резкое обеднение за счет исчезновения всех доминантных видов аманинско-гахкинского комплекса. Типичным для него является массовое развитие представителей вида *Haplophragmoides lati-*

dorsatus (Born.), а в верхней части горизонта *Asanospira carinata* (Cushman et Renz), *Budashelaela multicamerata* (Volosh.) и *Naiphragmoides spadix* V.Kuzn.

В отдельных пачках нижней части утхолокско-вивентекского горизонта появляются спорадически в стратиграфической последовательности *Cassidulina menneri* Serova, *Protelphidium gackhensis* Serova, *Criboelphidium utkholokensis* Serova, *C. aracaicum* Serova, *Astrononion hamadaense* Asano, на основании чего выделены слои, охарактеризованные определенной ассоциацией фораминифер.

Обедненный утхолокско-вивентекский комплекс в камчатских разрезах сменяется богатым и разнообразным нижнемиоценовым кулувенским комплексом. В нижней части кулувенского горизонта выделяются слои с *Pseudoelphidiella subcarinata*.

Аналогичный утхолокско-вивентекскому комплекс фораминифер установлен в верхней части такарадайской свиты и в аракайской свите Южного Сахалина (Серова, 1983).

Близкий по структуре и систематическому составу комплекс фораминифер описан Асано (Asano, 1949) из формации Асагай на территории префектуры Фукусима на о-ве Хонсю. Стратиграфическое положение формации Асагай по Ватанабе (Asano, 1949) представляется в следующем виде (сверху вниз):

	Мощность, м
Группа Юнагай: формация Гоясу. Миоцен	
----- Несогласие -----	
Сланцы Сирасака	100-150
Песчаники Асагай	30-100
Песчаники Иваки	200
Группа Сирамидзу:	
Верхние угленосные слои	10
Песчаники Сирамидзу	30
Нижние угленосные слои	30
Базальные конгломераты	25
----- Несогласие -----	
Меловые отложения	

Формация Асагай, по данным Асано (Asano, 1949), представлена преимущественно тонкозернистыми песчаниками, которые вверх по разрезу сменяются переслаиванием тонкозернистых песчаников и аргиллитов. В песчаниках и аргиллитах присутствуют многочисленные раковины моллюсков. Фораминиферы обнаружены в тонкозернистых песчаниках. Комплекс небогатый, представлен всего одиннадцатью видами. Численно преобладают два вида: *Trochammina asagaiensis* Asano и *Elphidium yomotoense* Asano. Меньшую численность имеют экземпляры видов *Cyclammina cf. incisa* (Stache) и *Elphidium asagaiensis* Asano. В качестве редких форм в комплексе присутствуют *Ammobaculites yumotoensis* Asano, *Lenticulina fukushimaensis* Asano, *Saracnaria (?) sp.*, *Nonion cf. boueanum* (d'Orb.), *Faujasina (?) sp.*, *Cibicides cf. lobatulus* (Walk. et Jacob).

Анализируя ассоциацию фораминифер формации Асагай, Асано отмечает, что вновь выделенный им вид *Trochammina asagaiensis* близок к виду *T. palea*, описанному Кешмэнном и Ле Роем (Cushman, Le Roy, 1938) из формации Вакерос Калифорнии, а вид *Ammobaculites yumotoensis* сходен с видом *A. strathearnesis* Cushman et Le Roy из той же формации. Кроме того, в комплексе Асагай так же, как и в формации Вакерос, встречен вид *Cyclammina cf. incisa* (Stache). На основании сходства фораминиферовых комплексов Асано считал одновозрастными формацию Асагай Японии и охарактеризованную фораминиферами часть формации Вакерос Калифорнии и относил их к олигоцену.

Обратимся теперь к краткой характеристике фораминиферового комплекса формации Вакерос, с которым Асано (Asano, 1949) идентифицирует комплекс фораминифер формации Асагай. Фораминиферы из формации Вакерос, развитой в долине р. Сими местности Вентура Калифорнии, описаны Кешмэнном и Ле Роем (Cushman, Le Roy, 1938). В разрезе хребта Оак формация Вакерос залегает на отложениях формации Сеспе и перекрывается формациями Топанга и Модело. В нижней части (145 м) формация Вакерос представлена массивными песчаниками, в средней (150 м) — аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников, в верхней части (140 м) массивными аркозовы-

ми песчаниками. По всей толще этой формации встречаются остатки морских позвоночных и раковины моллюсков.

Слои, из которых были описаны фораминиферы, имеют небольшую мощность, представлены голубовато-серыми массивными аргиллитами и расположены в кровле средней алевролитово-аргиллитовой части формации, примерно в 280 м выше подошвы Вакерос, между зонами *Ostrea vaquerosensis* и *Raphanainezana imperialis*, выделенных по моллюскам. Из комплекса Вакерос определено 20 видов, относящихся к 17 родам. Наиболее характерными видами, имеющими к тому же большую численность, авторы считают: *Buiiminella curta* Cushman., *Virgulina bramlettei* Gallow. et Morrey, *Spiroplectamina kereyi* Cushman. et Le Roy, *S. kevi* Cushman. et Le Roy, *Ammobaculites strathearnensis* Cushman. et Le Roy, *Valvulineria cassitasensis* Cushman. et Laiming.¹

Кроме перечисленных видов, в комплексе присутствуют *Cyclamina incisa* Stache, *Gaudryina triangularis* Cushman., *Trochammina palea* Cushman. et Le Roy, *Nonion incisum* (Cushman.), *Robulus mayi* Cushman. et Park., *R. nicobarensis* (Schwag.) var. *warmani* Barbat et von Estorff, *Lagena substriata* Williams., *L. sulcata* Walk. et Jacob, *L. clavata* (d'Orb.), *Marginulina dubia* Neugeb., *Dentalina pauperata* d'Orb., *Bolimina ovula* d'Orb., *Bolivina cf. obliqua* Barb. et Johns.

Сравнивая обнаруженный в формации Вакерос комплекс фораминифер с ассоциациями из других разрезов и отложений, находящихся над — или под зоной *Turritella inezapa*, Кешмэн и Ле Рой подчеркивают, что он неродствен комплексу формации Гэвиота яруса Рефуджиен, а также ассоциациям из Сан-Лоренцо и Вакерос, приводимым Барбатом и Эсторфом (Barbat, von Estorf, 1933). В то же время комплекс из формации Вакерос близок к комплексу фораминифер из нижней части сланцев Ринкон формации Темблор (Cushman, Laiming, 1931). Отметим, что нижняя часть аргиллитов Ринкон по планктонным фораминиферам относится к ярусу Земорриен, олигоценый возраст которого определяется по планктонным фораминиферам и нанопланктону (Lipps, 1967, 1968).

Рассмотренные выше комплексы фораминифер утхолокско-вивентекского горизонта Камчатки, формации Асагай Японии и верхней части формации Вакерос Северной Америки мы считаем коррелятивными и одновозрастными. Расхождения в их систематическом составе и соотношении различных групп (агглютинирующие и секретирующие) внутри комплекса объясняются двумя основными причинами: широтной климатической зональностью и различиями в определении таксономической принадлежности видов. Напомним еще раз, что наиболее характерный и представленный массовым количеством экземпляров вид утхолокско-вивентекского комплекса определялся под названиями *Naplophragmoides laminatus* Volosh. и *N. postlaminatus* Budash., в комплексе Асагай эти же формы были выделены под названием *Trochammina sagaiensis* Asano, а из формации Вакерос под названием *Trochammina palea* Cushman. et Le Roy.

При сравнении приведенных выше комплексов обращает на себя внимание также сравнительное богатство и разнообразие калифорнийского комплекса и бедность комплексов Асагай и утхолокско-вивентекского. Преобладание в комплексе Вакерос фораминифер с известковой раковиной и большое разнообразие его систематического состава, несомненно, связано с широтной климатической зональностью. Напомним, что разрез формации Вакерос в районе Вентура Калифорнии расположен на 36° с.ш., разрез формации Асагай на 40° с.ш., а разрез утхолокско-вивентекского горизонта — на 58° с.ш. При наличии отчетливо выраженного ледового разрыва в утхолокско-вивентекское время (Grechin, 1980), естественно преобладание холодноводных групп фауны — агглютинирующих фораминифер и отсутствие тепловодного планктона. Спорадическое появление в отложениях утхолокско-вивентекского горизонта на отдельных стратиграфических уровнях фораминифер с известковой раковиной, по всей вероятности, связано с проникновением теплых водных масс в северные акватории в олигоценое время и отра-

¹ Родовые названия приводятся по Кешмэну и Ле Рою (Cushman, Le Roy, 1938).

жает климатические колебания этого времени, выявленные методом изотопного анализа по колонкам глубоководного бурения (Schackleton, Kennet, 1975).

Таким образом, в кайнозой севера Тихоокеанской провинции установлен еще один коррелятивный комплекс бентосных фораминифер — утхолокско-вивентекский, что дает возможность осуществления не только межрегиональных, но и межконтинентальных сопоставлений разрезов и более обоснованного подхода к определению возраста стратиграфических подразделений палеогена Дальневосточного региона. Несомненно, что биостратиграфическое расчленение и корреляция вулканогенно-терригенных толщ бореального кайнозоя Тихоокеанской провинции должны быть основаны не на определении "руководящих" видов бентосных фаун, а на изучении наряду с эволюционным развитием изменений палеоэкологических структур комплексов во времени и пространстве, обусловленных изменением экологических параметров бассейна и колебаниями климата.

ЛИТЕРАТУРА

- Волошинова Н.А., Будашева А.И. Литуолиды и трохамминиды из третичных отложений острова Сахалина и полуострова Камчатки. — Микрофауна СССР, сб. XII. Тр. ВНИГРИ, вып. 170, с. 170—233.
- Гладенков Ю.Б. Неоген Камчатки. — Тр. ГИН АН СССР, 1972, вып. 214, с. 1—244.
- Крашенинников В.А. Стратиграфия миоценовых отложений области Атлантического, Индийского и Тихого океанов по фораминиферам. — Тр. ГИН АН СССР, 1973, вып. 233, с. 1—219.
- Серова М.Я. Вид *Trochammina vitrea* sp. nov. из палеогена Камчатки, его палеоэкология и стратиграфическое значение. М.: Изд-во АН СССР, с. 69—82. (Вопр. микропалеонтол., 1961, № 5).
- Серова М.Я. Стратиграфия и фораминиферы неогена Камчатки. — Тр. ГИН АН СССР, 1978, вып. 323, с. 1—172.
- Серова М.Я. Поздний палеоген Сахалина и Камчатки (расчленение, корреляция, возраст). — Изв. АН СССР, 1983, № 4, с. 58—72.
- Синельникова В.Н., Серова М.Я. и др. Опорный разрез неогена Западной Камчатки. XIV Тихоокеанский научный конгресс, подсекция Кайнозой, т. 2, тез. докл. М.: Тихоок. научн. ассоц., ротапр., 1979, с. 111—112.
- Asano K. Foraminifera from the Asagai Formation (Tertiary) of Fukushima Prefecture. — Japan. Journ. Paleontology, 1949, vol. 23, N 5, p. 473—478.
- Asano K. Faunal change of planktonic Foraminifera through the neogene of Japan. — Proc. Koninkl. nederl. acad. wet. B, 1962, vol. 65, N 1, p. 42—49.
- Barbat W.F., Estorf F.E., von. Lower miocene foraminifera from the southern San Joaquin Valley, California. — Journ. Paleontology, 1933, vol. 7, N 2, p. 164—174.
- Cushman J.A., Laiming B. Miocene Foraminifera from Los Souces Creek Ventura County, California. — Journ. Paleontology, 1931, vol. 5, N 2, p. 79—120.
- Cushman J.A., Le Roy L.W. A microfauna from the Vaqueros Formation, Lower miocene, Simi valley, Ventura county, California. — Journ. Paleontology, 1938, vol. 12, N 2, p. 117—126.
- Grechin V.I. Oligocene ice-marine deposits of the Utkholok formation of Western Kamchatka (USSR). In: Hamprey M.J., Harland W.B., Eds, Earth's prepleistocene glacial record. Cambridge University Press, 1980, p. 258—260.
- Lipps J.H. Planktonic Foraminifera intercontinental correlation and age of California Mid-Cenozoic microfaunal stage. — Journ. Paleontology, 1967, vol. 41, N 4.
- Lipps J.H. Mid-Cenozoic Calcareous Nannoplankton from Western North America. — Nature, vol. 218, N 5147, 1968, p. 1151—1152.
- Schackleton N.J., Kennet J.P. Late Cenozoic oxygen isotopic change at Deep Sea Drilling Project, site 284a — implications for glacial history of the northern hemisphere and Antarctica. — Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1975, vol. 29, Washington, U.S. Gov. Print. Off.

Questions on systematics of some agglutinating foraminifers and correlation of the Oligocene of the North Pacific

M. Ya. Serova

The paper deals with systematics of some agglutinating foraminifers widely distributed in the Oligocene of the North Pacific province. A characteristic is given of the correlative assemblage of benthic foraminifera of Oligocene deposits of Kamchatka, Sakhalin, Japan and California. The age of deposits of the Utkholok-Viventek horizon and the Arakai horizon of the Far-East region is determined.

УДК 563.14:551.762/763 (477)

Л.Б. ТИХОМИРОВА

*Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт***ПОЗДНЕЮРСКИЕ—РАННЕМЕЛОВЫЕ РАДИОЛЯРИИ КАРПАТ
(на территории СССР)**

История изучения мезозойских (юрско-меловых) радиолярий Средиземноморья насчитывает немалое число исследований. Первые фундаментальные работы относятся к концу прошлого — началу нынешнего столетия (Rüst, Parona, Cayex, Squinabol и др.). После периода интенсивного изучения радиолярий биостратиграфическая ценность этой группы планктонных организмов подверглась сомнению. При отсутствии других групп фауны, определение возраста вмещающих пород считалось ненадежным и малообоснованным.

Работы последних десяти лет, основанные на материалах глубоководного морского бурения с судна "Гломар Челленджер" (Foreman, 1973, 1975, 1978; Moore, 1973; Riedel, Sanfilippo, 1974) и исследования в Калифорнии (Pessagno, 1976, 1977a, 1977b) показали возможность использования радиолярий даже для разработки зональных схем мезозоя и кайнозоя. Появился также ряд работ, посвященных позднеюрским—раннемеловым радиоляриям Средиземноморского пояса: Румынии (Dumitrica, 1970), Чехословакии (Ozoldova, 1975, 1978, 1979), Греции (Baumgartner, Bernoulli, 1976; Baumgartner et al., 1980), Франции (De Wever, Cabu, 1981), Сирии (Тихомирова, Паламарчук, 1979), а также радиоляриям побережья Северо-Западной Африки (Foreman, 1978).

Результаты изучения радиолярий из позднеюрских—раннемеловых отложений Южных Альп, Сицилии, Румынии, Восточной Греции, а также полученные при бурении скважин в Тихом и Атлантическом океанах позволили коллективу авторов (Baumgartner, De Wever, Kocher, 1980) выделить для оксфорда—нижнего готерива 12 единых ассоциаций (UA) и наметить пять биохронологических зон. Принцип выделения зон по первому и последнему появлению отдельных видов-индексов, положенный в основу построения зональных схем для осадков Тихого и Атлантического океанов (Foreman, 1973, 1975; Moore, 1973; Riedel, Sanfilippo, 1974), оказался неэффективным для позднеюрских—раннемеловых отложений Альпийской зоны. Фрагментарность материала по мезозою в пределах указанных регионов не позволила авторам использовать этот метод. Предложенная ими схема биостратиграфической зональности и корреляция позднеюрских—раннемеловых отложений Тетиса по радиоляриям является первой моделью, построенной по методу Гекса (Guex, 1977, 1978, 1979) — выявление взаимоисключающих сочетаний сосуществующих видов, позволяющее установить их необратимую хронологическую последовательность.

Идентичность некоторых установленных ассоциаций комплексам радиолярий калифорнийских подзон Пессаньо (Pessagno, 1977a) подтверждает широкое географическое распространение большей части его зональных видов. Более того, авторы высказали

мнение, что понятие зона *Sphaerostylus lanceola* (Riedel, Sanfilippo, 1974) является несостоятельным, так как *S. lanceola* и ее "предки" существовали уже в поздней юре. Они рекомендовали также понизить возрастной предел зоны *Eucyrtis tenuis*, ввиду трудности определения зонального вида из-за сходства его с *E. micropora*, существовавшего уже в позднем келловее. Присутствие *Sethocapsa trachyostraca* в верхнеюрских отложениях делает затруднительным употребление зоны *Sethocapsa trachyostraca*.

Мезозойские радиолярии Альпийского подвижного пояса в пределах Юго-Запада европейской части СССР известны в Карпатах, Крыму и на Малом Кавказе.

Первые сведения о находках мезозойских радиолярий на Кавказе имеются в работах И.Э. Карстенса, Н.В. Вассоевича, Д.М. Халилова и Ч.А. Таирова, В.Н. Ренгартена, раннемеловым радиоляриям посвящены работы Х.Ш. Алиева. В настоящее время изучением позднеюрских—раннемеловых радиолярий Малого Кавказа занимаются Л.И. Казинцова, Л.Б. Тихомирова и В.С. Вишневская.

Результатом изучения многочисленных материалов различных авторов, а также большого количества разрезов кремнисто-вулканогенных толщ на территории Армении и Азербайджана было выделение разновозрастных комплексов радиолярий: тертерского позднеюрского—раннемелового и севанского позднемелового (Жамойда, Казинцова, Тихомирова, 1976). Проведено сопоставление их с одновозрастными комплексами Средиземноморья и Дальнего Востока. Анализ фауны позволил выявить этапы развития радиолярий в мезозое и провести сравнение с этапами развития этой группы в Тихоокеанском подвижном поясе (Казинцова, Тихомирова, 1979).

Среднемеозойский этап, время существования тертерского комплекса, возрастной диапазон которого, вероятно, ограничен позднеюрским—неокомским (включительно) временем, может быть сравним с позднеюрским—раннемеловым подэтапом позднемезозойского этапа развития радиолярий Тихоокеанского подвижного пояса, выявленного А.И. Жамойдой (Жамойда, 1972), возраст которого конец средней юры—барремский (?) век. Близость сравниваемых этапов развития радиолярий Средиземноморского и Тихоокеанского поясов позволяет использовать радиолярии не только для стратификации изучаемых отложений, но и для корреляции толщ с этой фауной, развитой во всех рассматриваемых регионах (Казинцова, Тихомирова, 1979).

В результате находок радиолярий в вулканогенно-осадочных отложениях юры на Малом Кавказе удалось выделить ряд разновозрастных комплексов, в том числе и позднеюрские: келловейский на территории Туманянского и Шамшадинского районов, оксфордский — на территории Шамшадинского района (Тихомирова, 1981) и оксфордский и титонский в Зангезурском хребте на территории Армении.

В Карпатах (на территории СССР) мезозойские отложения известны почти во всех структурных зонах, их стратиграфическое расчленение на основании палеонтологических данных неоднозначно. В карпатском регионе максимум трансгрессии морского бассейна приурочен к титону. Очевидно, вся рассматриваемая территория представляла в юре, в частности в титоне, единый бассейн, в котором формировались карбонатные осадки большой мощности (Геология СССР, т. XLVIII, Карпаты, 1966). Кремнистые породы с радиоляриями развиты во всех свитах осадочного мезозой-кайнозойского чехла южного склона Карпат (на территории Советского Союза), но широкое региональное распространение они получили в верхней юре и в нижнем мелу (начальная стадия формирования карпатской геосинклинали): Образование их связывается с проявлением вулканизма (Афанасьева, Русько, 1977; Пастернак, Лещух, Сеньковский, 1981). По мнению некоторых исследователей, линзы, блоки и разобщенные выходы образований с радиоляриями в зонах Пеннинских и Мармарошских утесов представляют собой фрагменты океанической коры в структуре Карпат (Данилович, 1981).

Зона Пеннинских утесов, интерпретируемая многими исследователями как домезозойский глубинный разлом, является рубежом между Внешними или Флишевыми и Внутренними или Центральными Карпатами и имеет самостоятельный геоструктурный ранг (Глубинные геологические срезы. ..., 1980). Юрские и нижнемеловые образования здесь представлены карбонатными и кремнисто-карбонатными породами и просле-

живаются в виде отдельных и изолированных утесов на всем протяжении зоны в пределах складчатой области Карпат, тем самым определяя ее структурный облик.

В зоне Пенинских утесов отложения поздней юры—нижнего мела представлены двумя литологическими разностями. Однообразные карбонатные толщи титон-баррема объединены в свальявскую свиту (Дабагян, Круглов, Смирнов, 1965). Истинная мощность известняков свиты не установлена, так как нигде не удается наблюдать полного разреза. Судя по имеющимся выходам, она заведомо превышает 80 м и составляет, видимо, первые сотни метров. Непосредственно в отложениях свальявской свиты кремнистые породы с радиоляриями не составляют значительной доли. Во всех разрезах они представлены либо в виде прослоев и линз небольших мощностей, либо кремнистых известняков и песчаников. Но именно к этому типу осадков тяготеют обильные скопления скелетов радиолярий.

Верхняя часть нижнего мела — отложения апта (?), альба—сеномана объединены в тиссальскую свиту (Муратов, Маслакова, 1951), которая входит в состав так называемой утесовой оболочки. Тиссальская свита представлена разнослоистыми мергелями и аргиллитами с редкими прослоями известняков и песчаников мощностью не более 90 м. Н.В. Дабагян (Дабагян, 1964) по мелким фораминиферам выделила в отложениях свиты четыре зоны. Характер перехода отложений неокома к мергелям тиссальской свиты трактуется по-разному. Не исключено, что нижний предел возраста тиссальской свиты может оказаться аптом (Геологическое строение ..., 1971). Находки аптских фораминифер дают основание для установления постепенного перехода от свальявской к тиссальской свите (Лозыняк, 1973).

Меловой терригенный флиш, в котором выделяются отложения баррем-альбского (спасская свита), сеноманского (головнинская свита), турон-датского (стрыйская свита) ярусов и красноцветные мергели турон-маастрихтского (пуховская свита) также содержит многочисленные радиолярии.

В настоящее время сведения о мезозойских радиоляриях Карпат (на территории СССР) ограничиваются в основном исследованиями П.Ю. Лозыняка. Описывая радиолярии нижнемеловых отложений Украинских Карпат (Лозыняк, 1969), он указывает на два горизонта с фауной радиолярий — в основании нижнемеловых пород и в альб-сеномане. Изучив все литологические разности пород, слагающих свальявскую свиту, он описал в составе неокомского комплекса радиолярий 12 видов. Им изучены радиолярии из мелового флиша Скибовой зоны и монографически описано из отложений головнинской свиты (сеноман—турон) шесть новых видов (Лозыняк, 1975). Из кремнисто-глинистых пород балтагульской свиты (оксфорд—кимеридж) на водоразделе Тисы и Косовки он изучил комплекс радиолярий, в составе которого описал десять новых видов (Лозыняк, 1981).

В пределах складчатой области Карпат на территории Львовской и Закарпатской областей автором было изучено более 30 разрезов карбонатных отложений верхней юры—нижнего мела и терригенно-карбонатных отложений мела на территории Старосамборского, Перечинского, Свальявского, Иршавского, Тячевского и Раховского районов. Радиолярии обнаружены во всех типах разрезов. Хорошая сохранность радиолярий из зоны Пенинских утесов и Мармарошского массива позволила выделить ряд разновозрастных комплексов в интервале поздняя юра (оксфорд—кимеридж) — ранний мел (включительно) и проследить преемственность их во времени.

Из-за неудовлетворительной сохранности материала из разрезов мелового флиша для содержащихся в этих отложениях остатков радиолярий были даны лишь родовые определения без соответствующих характеристик, которые в данной работе не приводятся.

1. Самый древний комплекс¹ из разреза красно-коричневых окремненных сланце-

¹ Здесь и далее для выделенных комплексов дается нумерация римскими цифрами, для определенных в их составе видов — арабскими, соответствующими приведенным в таблице. Виды в составе комплексов перечисляются в систематическом порядке.

подобных пород верхней юры (балтагульская свита) на участке Рударня в Мармарошском массиве описан и охарактеризован П.Ю. Лозыняком (Лозыняк, 1981). Возраст вмещающих отложений определяется предположительно как оксфорд–кимеридж. В результате послынного сбора образцов из этого разреза нам удалось значительно дополнить видовой состав этого комплекса. Богатый и разнообразный комплекс радиолярий хорошей сохранности содержит: 1. *Conosphaera sphaeroconus* Rüst, 2. *Sphaerostylus lanceola* (Parona), 3. *Acanthocircus fossilis* (Squin.), 4. *A. variabilis* (Squin.), 5. *Tripocyclia blakei* Pessag., 6. *T. jonesi* Pessag., 7. *Emiluvia antiqua* (Rüst), 8. *E. hopsoni* Pessag., 9. *E. orea* Baumg., 10. *E. sedecimporata* (Rüst), 11. *Archeospongoprunum imlayi* Pessag., 12. *Homoeoparanaella argolidensis* Baumg., 13. *Tetratrabs bulbosa* Baumg., 14. *T. gratiosa* Baumg., 15. *Tetraditryma pseudoplena* Baumg., 16. *Dicolocapsa sphaerocephala* Rüst, 17. *Gongylothorax anticephalus* Tikhom., 18. *Hemicryptocapsa capita* Tan Sin Hok, 19. *H. ornata* (Zham.), 20. *Podobursa affine* (Rüst), 21. *P. ceblicenica* (Ozv.), 22. *P. helvetica* (Rüst), 23. *P. spinosa* (Ozv.), 24. *Dictyomitra spicularia* Kh. Aliev, 25. *Hsuum* (?) *stanleyensis* Pessag., 26. *Amphypindax* cf. *mediocris* (Tan Sin Hok), 27. *Parvicingula altissima* (Rüst), 28. *P.* (?) *boesii* (Parona), 29. *P. procera* Pessag., 30. *Lithocampe apiarium* Rüst, 31. *Mirifusus guadalupensis* Pessag., 32. *M. mediodilatata* (Rüst), 33. *M. rakhovensis* sp. nov., 34. *M. rudarnensis* sp. nov., 35. *Andromeda* cf. *crassa* Baumg., 36. *Acutacapsula gassanovi* Tikhom.¹

В перечисленном составе большинство видов (2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 31, 32, 35) являются составной частью ассоциаций радиолярий интервала оксфорд–кимеридж Средиземноморья (Baumgartner et al., 1980; De Wever, Caby, 1981; Ozvoldova, 1975; и др.), часть видов (5, 6, 8, 11, 13, 15, 23, 25, 27, 28, 29, 31, 32) – кимеридж–титона Калифорнии (Pessagno, 1977a). Много общих видов с изучаемым тертерским позднеюрским–раннемеловым комплексом радиолярий, установленным нами по многочисленным местонахождениям в кремнистых толщах Малого Кавказа (Жамойда, Казинцова, Тихомирова, 1976; Казинцова, Тихомирова, 1979).

Виды 6, 31 и 29 являются наиболее специфическими для данного состава и не встречаются в более молодых отложениях рассматриваемого региона. Считаем их видами-индексами и квалифицируем выделенную ассоциацию, в составе которой они обнаружены, как комплекс с *Tripocyclia jonesi*, *Mirifusus guadalupensis* и *Parvicingula procera*. Сосуществующие *M. guadalupensis* и *P. procera* являются характерными для биохронозоны А (оксфорд), установленной по радиоляриям в Средиземноморье (Baumgartner et al., 1980). Временной диапазон распространения *T. jonesi* и *M. guadalupensis* в поздней юре Калифорнии определяется как поздний кимеридж–ранний титон (Pessagno, 1977a).

II. На северо-западной окраине г. Перечина в русле ручья Вапняного в карьерах вскрываются юрские отложения. Они имеют ограниченное распространение в виде небольших выходов с малыми мощностями (несколько десятков метров). Здесь находится один из лучших разрезов юрских отложений Карпат (на территории Советского Союза), изученный В.И. Славиним, И.Д. Гофштейном и Г.Я. Крымгольцем. Последовательно снизу вверх представлены карбонатные образования синемюра, плинсбах, тоарнижнего бата, келловея, оксфорд–кимериджа и белые афанитовые известняки титона. В изученном нами разрезе стратиграфически выше известняков с аммонитами оксфорд–кимериджа в светло-серых пелитоморфных известняках с темно-серыми кремнистыми прослоями установлен комплекс радиолярий хорошей сохранности.

В состав комплекса входят: 1. *Conosphaera sphaeroconus* Rüst, 2. *Sphaerostylus lanceola* (Parona), 37. *Acanthocircus amissus* (Squin.), 38. *Trisphaera bicornispinosa* Zham., 5. *Tripocyclia blakei* Pessag., 7. *Emiluvia antiqua* (Rüst), 39. *Triactoma echiodes*

¹ Здесь и далее, виды указанные со знаком +, описаны в статье Л.Б. Тихомировой "Морфология новых представителей юрско-меловых спонгокапсулид (радиолярии)". – В кн.: Ежегодник ВПО, т. 26. Л.: Наука, 1983.

Forem., 13. *Tetratrabs bulbosa* Baumg., 14. *T. gratiosa* Baumg., 15. *Tetraditryma pseudop-
lema* Baumg., 18. *Hemicyptocapsa capita* Tan Sin Hok, 19. *H. ornata* (Zham.), 40. *Eucyrtid-
ium ptyctum* Riedel et Sanf., 41. *Podocapsa amphitreptera* Forem., 20. *Rodobursa*
affine (Rüst), 23. *P. spinosa* (Ozv.), 27. *Parvicingula altissima* (Rüst), 28. *P. (?) boesii*
(Parona), 42. *P. cretacea* Baumg., 30. *Lithocampe apiarium* Rüst, 32. *Mirifusus mediodila-
tata* (Rüst), 43. *Thecacapsula armenica* Tikhom.⁺, 36. *Acutacapsula gassanovi* Tikhom.⁺
Spongocapsula sp. sp.

Значительно обеднен видовой состав родов *Tripocyclia*, *Emiluvia*, *Podobursa*, *Mi-
rifusus*, менее разнообразны "гигантские" представители семейства *Hagiastriidae*, рода
Parvicingula. Состав комплекса обновился за счет появления *Triactoma echiodes*, ха-
рактерной для титона Средиземноморья (Baumgartner et al., 1980); *Trisphaera bicor-
nispinosa* — доминирующего вида дальневосточного позднеюрского комплекса (Жа-
мойда, 1972); *Eucyrtidium ptyctum*, который исчезает в пределах зоны *Sphaerostylus*
lanceola интервала титон—валанжин (Riedel, Sanfilippo, 1974); *Podocapsa amphitreptera*,
характерной для кимеридж—берриаса Средиземноморья (Baumgartner et al.,
1980) и одновозрастных осадков в западной части Тихого океана (Foreman, 1973) и
у северо-западного побережья Африки (Foreman, 1978); *Parvicingula cretacea* — опи-
санного из раннего мела Румынии и Италии, а также новых представителей спонго-
капсулид.

В образцах совместно с радиоляриями найдены титонские кальционеллы.

На основании вышеизложенного возраст комплекса с *Trisphaera bicornispinosa*,
Parvicingula cretacea и *Thecacapsula armenica* определяется в пределах кимеридж—
титона. Аналогичный комплекс установлен в светло-серых известняках карьера в
окрестностях с. Новоселица (бассейн р. Ужа) и в нижней части разреза светло-серых
известняков с кремнями в низовье ручья Тиссало (приток р. Лужанки).

III. На левобережье р. Вульховчик в окрестностях с. Ольховцы в красновато-корич-
невых окремненных известняках с прослоями глинистых сланцев содержатся много-
численные радиолярии. Совместно с ними — кальционеллы верхнего титона—нижнего
берриаса и фораминиферы, характерные для титона—нижнего мела (*Lenticulina*, *Spiril-
lina* и др.). Среди радиолярий определены: 1. *Conosphaera sphaeroconus* Rüst, 44. *Praeco-
pocaryomma magnimamma* (Rüst), 2. *Sphaerostylus lanceola* (Parona), 37. *Acanthocircus*
amissus (Squin.) 45. *A. dicranacanthos* (Squin.) 46. *Acaeniotyle umbilicate* (Rüst), 5. *Tri-
pocyclia blakei* Pessag., 7. *Emiluvia antiqua* (Rüst), 39. *Triactoma echiodes* Forem., 13.
Tetratrabs bulbosa Baumg., 14. *T. gratiosa* Baumg., 18. *Hemicyptocapsa capita* Tan Sin
Hok, 19. *H. ornata* (Zham.), 40. *Eucyrtidium ptyctum* Riedel et Sanf., 47. *E. khabakovi*
Zham., 41. *Podocapsa amphitreptera* Forem., 23. *Podobursa spinosa* (Ozv.), 28. *Parvicin-
gula boesii* (Parona), 30. *Lithocampe apiarium* Rüst, 32. *Mirifusus mediodilatata* (Rüst),
48. *Stichocapsa conosphaeroides* Rüst., 49. *Bullacapsula nuciformis* Tikhomirova⁺⁺,
50. *B. torosa* tikhomirova⁺⁺, 51. *Obesacapsula cetia* (Forem.), 52. *O. rotunda* (Hinde),
Spongocapsula sp. sp.

В комплексе единичны гигантские хагиастриды и подобурсы, исчезли крупные и
многокамерные (до 30 сегментов и более) парвисинкулы (виды 27, 29, 42). Появи-
лись новые виды: *Acanthocircus dicranacanthos* — отмеченный со среднего титона в
Средиземноморье — на территории Румынии, Италии (Сицилии), Швейцарии (Baumgart-
ner et al., 1980), а также в осадках Тихого и Атлантического океанов (Foreman, 1975,
1978); *Acaeniotyle umbilicate* — с титона в Средиземноморье (Греция, Италия, Румы-
ния) и в Тихом океане (там же). *Eucyrtidium ptyctum* присутствует в составе поздне-
юрских комплексов Греции, Италии (Сицилии), Швейцарии и в осадках Тихого океана.
Исчезновение его отмечается примерно в пределах зоны *Sphaerostylus lanceola* (титон—
валанжин) (Riedel, Sanfilippo, 1974). *Obesacapsula cetia* — вид—индекс *Sethocapsa*
cetia assemblage интервала юра—неоком из западной части Тихого океана (Foreman,
1973). В настоящем комплексе наиболее разнообразно представлены спонгокапсулиды.
Возраст комплекса с *Acanthocircus dicranacanthos*, *Eucyrtidium khabakovi* и *Obesacar-
sula cetia* определяется как поздний титон.

В карбонатных отложениях свалывской свиты, развитых в бассейне р. Латорицы в окрестностях г. Свалывы и представленных светлыми пелитоморфными известняками с включениями темных кремнистых прослоев и линз, наиболее полные комплексы радиолярий хорошей сохранности установлены в разрезах, вскрытых карьерами в окрестностях сел. Стройного по ручью Квасни и сел. Драчино в овраге Полинилли. Обнаруженные комплексы радиолярий отличаются по своему родовому и видовому составу.

IV. Наиболее древним из них является комплекс по ручью Квасни. В его составе: 2. *Sphaerostylus lanceola* (Parona), 45. *Acanthocircus dicranacanthos* (Squin.), 46. *Acaeniotyle umbilicate* (Rüst), 44. *Praeconocaryomma magnimamma* (Rüst), 53. *Haliomma* aff. *intramamillosum* Rüst, 54. *Orbiculiforma* cf. *railensis* Pessagno, 18. *Hemicryptocapsa capita* Tan Sin Hok, 40. *Eucyrtidium ptyctum* Riedel et Sanfilippo, 30. *Lithocampe apiarium* Rüst, 55. *Dictyomitra clivosa* Kh. Aliev, 56. *D. cosmoconica* Foreman, 28. *Parvingula boesii* (Parona), 32. *Mirifusus mediodilatata* (Rüst), 48. *Stichocapsa conosphaeroides* Rüst *Spongocapsula* sp. sp.

Исчезли представители семейства *Hagiastriidae*, виды родов *Podocapsa* и *Podoburs*, единичны спонгокапсулиды. В составе комплекса появились *Dictyomitra clivosa*, описанная из валанжина Азербайджана (Алиев, 1965), и *D. cosmoconica*, встречающаяся с берриаса в Средиземноморье (Baumgartner et al., 1980), а также в северо-западной и центральных частях Тихого океана в составе ассоциаций *Sethocapsa cetia* (юра—неоком) и зоны *Sethocapsa trachyostraca* (валанжин—готерив) (Foreman, 1973, 1975).

Исчезновение видов, характерных для титона, а также сосуществование видов, типичных как для титон—неокома (2, 45, 46, 18, 40, 32, 28, 48), так и для валанжина (55, 56), дает основание считать возраст описываемого комплекса с *D. clivosa* и *D. cosmoconica* в интервале берриас—валанжин. В образцах вместе с радиоляриями отмечаются многочисленные кальпионеллы, характерные для верхней части берриаса и планктонные фораминиферы *Trocholina* и *Spirilina*, распространенные в оксфорд—валанжине. В известняках в правом истоке ручья Квасни обнаружены *Berriassella* sp., характерные для титона—нижнего валанжина (Калениченко, Круглов, 1966). Но радиолярии представлены наиболее обильно по сравнению со всеми остальными группами фауны.

Аналогичный, но неполный по составу комплекс радиолярий встречен в подобных известняках, развитых в низовье ручья Тиссало (средняя часть разреза светло-серых известняков). Совместно с радиоляриями в известняках ручья Тиссало обнаружены фораминиферы из родов *Lenticulina*, *Spirulina*, *Fronicularia*, *Lombardia*, *Globochaeta* и другие, а также остатки планктонных криноидей.

V. Комплекс радиолярий из разреза известняков карьера Полинели значительно обновляется по составу в отличие от комплекса IV ручья Квасни. В нем установлены: 2. *Sphaerostylus lanceola* (Parona), 45. *Acanthocircus dicranacanthos* (Rüst), 57. *Cecrops septemporata* (Parona), 46. *Acaeniotyle umbilicata* (Rüst), 53. *Haliomma* aff. *intramamillosum* Rüst, 58. *Orbiculiforma multangula* Pessag., 18. *Hemicryptocapsa capita* Tan Sin Hok, 59. *Sethocapsa trachyostraca* Forem., 60. *Dictyomitra carpatica* Lozyn., 61. *Eucyrtidium brouweri* Tan Sin Hok, 62. *E. thiensis* Tan Sin Hok, 63. *Eucyrtis hanni* (Tan Sin Hok), 64. *E. zhamoidai* Forem., 65. *Stichocapsa uterculus* (Parona), *Spongocapsula* sp. sp.

Комплекс занимает более высокий стратиграфический уровень по отношению к комплексу с *D. clivosa* и *D. cosmoconica* из известняков ручья Квасни. *Cecrops septemporata* является доминирующим видом для зоны E (ранний готерив) в Средиземноморье (Baumgartner et al., 1980). Комплекс с *Sethocapsa trachyostraca* (валанжин—готерив), выделенный по материалам глубоководного бурения в западной части Тихого океана (Foreman, 1973) содержит в своем составе среди прочих характерных видов и *Cecrops septemporatus*. Зона *Staurosphaera septemporata*, выделенная в центральной части Тихого океана (Riedel, Sanfilippo, 1974), охватывает интервал валанжин—готерив. Часть видов описываемого комплекса (61, 62, 63, 64) впервые установлена из верхнемеловых отложений о-ва Роти (Tan Sin Hok, 1927). *Stichocapsa uterculus* отмечается по данным

Юра		Мел			Система				
		Верхний	Нижний	Верх.	Отдел	Виды			
Оксфорд-кимеридж	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Комплекс с <i>Dictyomitra pseudomacrocephala</i>	
									Титон — апт
Балтагульская	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Комплекс с <i>Holocryptocanium barbu</i>
									Комплекс
									Комплекс с <i>Secrops</i>
									Комплекс с <i>Dictyomitra clivosa</i>
1									1. <i>Conosphaera sphaerocosus</i>
2									2. <i>Sphaerostylus lanceola</i>
3									3. <i>Acanthocircus fossilis</i>
4									4. <i>Acanthocircus variabilis</i>
5									5. <i>Tripocyclia blakei</i>
6									6. <i>Tripocyclia jonesi</i>
7									7. <i>Emiluvia antiqua</i>
8									8. <i>Emiluvia hopsoni</i>
9									9. <i>Emiluvia orea</i>
10									10. <i>Emiluvia sedecimporata</i>
11									11. <i>Archeospongoprunum imlayi</i>
12									12. <i>Homoeoparaneella argolidensis</i>
13									13. <i>Tetratrabs bulbosa</i>
14									14. <i>Tetratrabs gratiosa</i>
15									15. <i>Tetratritrima pseudoplana</i>
16									16. <i>Dicolocapsa sphaerocephala</i>
17									17. <i>Gongylorhax anticephalus</i>
18									18. <i>Hemicryptocapsa capita</i>
19									19. <i>Hemicryptocapsa ornata</i>
20									20. <i>Podobursa affi</i>

глубоководного бурения с "Гломар Челленджер", рейсы 32 и 41, в осадках готерива (Foreman, 1975, 1978). *Dictyomitra carpatica*, описанная из неокома Карпат (Лозыняк, 1969), также входит в состав комплекса радиолярий валанжин-готерив. Тихого океана.

Все вышеизложенные данные дают основание считать возраст комплекса с *Secrops septemporatus* и *Sethocapsa trachyostraca* в интервале поздний валанжин-готерив (включительно).

Найденные С.С. Кругловым и С.Е. Смирновым в известняках оврага Полинии аммониты *Phylloporhynchoceras eichwaldi* (Kar.), *Crioceratites duvalii* Lev., *Cr. cf. krischnae* Sarkar. и др. (Калениченко, Круглов, 1966) определяют возраст содержащих их отложений как валанжин-готерив — баррем.

21. <i>Podobursa cebilenica</i>	
22. <i>Podobursa helvetica</i>	
23. <i>Podobursa spinosa</i>	
24. <i>Dictyomitra spicularia</i>	
25. <i>Hsuum (?) stanleyensis</i>	
26. <i>Amphipindax cf. mediocris</i>	
27. <i>Parvicingula altissima</i>	
28. <i>Parvicingula (?) boessii</i>	
29. <i>Parvicingula procera</i>	
30. <i>Lithocampe apiarium</i>	
31. <i>Mirifusus guadalupensis</i>	
32. <i>Mirifusus mediodilatata</i>	
33. <i>Mirifusus rakhovensis</i>	
34. <i>Mirifusus rudarnensis</i>	
35. <i>Andromeda cf. crassa</i>	
36. <i>Acutapsula gassanovi</i>	
37. <i>Acanthocircus amissus</i>	
38. <i>Trisphaera bicornispinosa</i>	
39. <i>Triactoma echioides</i>	
40. <i>Eucyrtidium ptyctum</i>	
41. <i>Podocapsa amphitrepera</i>	
42. <i>Parvicingula cretacea</i>	
43. <i>Thecacapsula armenica</i>	
<i>Lithocampe elegantissima</i> и <i>Eucyrtis tenuis</i>	
<i>septemporatus</i> и <i>Sethocapsa trachyostraca</i>	
и <i>Dictyomitra cosmoconica</i>	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	

VI. Известняки, слагающие гору Кремень в окрестностях с. Приборжавского (среднее течение р. Боржавы), вскрыты действующими карьерами. В толще белых пелитоморфных известняков с кремнями сваявской свиты (титон—неоком) были найдены белемниты, определенные Г.Я. Крымгольцем, которые "указывают на валанжин-баррем, но чаще встречаются в готериве" (Круглов, Гаврилишин, Крымгольд, 1968).

В карьерах в результате разработки обнажаются различные стратиграфические уровни и геологическая ситуация на 1978 г. значительно отличается от ситуации 1968 г. Из светло-серых и белых пелитоморфных известняков с включениями темных кремней, вскрытых новым карьером, нами было проанализировано более 100 образцов. Установленный комплекс значительно отличается от комплексов радиоларий из района г. Сваявы. В его составе определены: 66. *Acanthocircus carinatus* Forem., 67. *Conosphaera*

В материалах рейса 54 более обоснованным представляется выделение зоны *Nitzschia fossilis* (скв. 420, 422, 425, 427). Осадки этой зоны характеризуются комплексом, состоящим: из транзитных видов — *Coscinodiscus nodulifer*, *Nitzschia marina*, *Thalassiosira oestrupii*, *Rhizosolenia bergonii*, *Coscinodiscus crenulatus*, *Hemidiscus cuneiformis*; видов, свойственных исключительно данной зоне — *Rhizosolenia matuyamai*, *Thalassiosira* sp.2, *Th. leptopus* var. *elliptica* (последний слегка переходит верхнюю границу зоны); видов, развитых и в более молодых отложениях, но наиболее частых в рассматриваемой зоне — *Thalassiosira plicata*, *Nitzschia reinholdii*, *N. prolongata*.

В скв. 425 отмечено резкое увеличение числа створок *Thalassiosira oestrupii* (мелкие формы), вероятно, аналогичное установленному ранее в Тихом океане на уровне 745 тыс. лет (Burckle, 1977).

Верхняя зона шкалы Баркла (Burckle, Opdyke, 1977) — зона *Pseudoeunotia doliolus* охватывает интервал от 630 тыс лет до настоящего времени. Подавляющее большинство видов является общим для всей зоны. По материалам из Индийского океана в составе диатомей отмечены изменения, позволяющие выделить в пределах зоны слои с *Coscinodiscus pseudoinceptus* и слои с *Coscinodiscus nodulifer* (Казарина, 1978).

Слои с *Coscinodiscus pseudoinceptus* характеризуются постепенным исчезновением последних экземпляров *Nitzschia prolongata*, *N. reinholdii*, *Thalassiosira plicata*. В нижней части слоев отмечается присутствие (иногда в значительных количествах) разновидности широко распространенного тропического вида *Roperia tessellata* var. *ovata*, максимальные содержания которого установлены в узком временном интервале (630 тыс. лет) (Burckle, Trainer, 1979).

Единственный из вымерших видов, достаточно регулярно встречающийся и относительно многочисленный в данной части разреза — сам вид-индекс. Его исчезновение фиксирует верхнюю границу слоев.

Слои с *Coscinodiscus nodulifer* содержат комплекс современных диатомей, типичных для поверхностного слоя осадков тропических широт Тихого и Индийского океанов.

В зоне *Pseudoeunotia doliolus* Галапагосской, срединговой зоны и западного склона Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 420, 421, 422, 423, 425, 427, 428) изменения флоры по разрезу в значительной степени сходны с таковыми в Индийском океане. Представляется возможным выделить в пределах зоны аналогичные слои.

Слои с *Coscinodiscus pseudoinceptus* отмечены во всех скважинах, осадки которых содержали диатомей (скв. 420, 425, 427). Они характеризуются полноценным зональным комплексом, в состав которого входят вид-индекс, частично *Thalassiosira plicata* и *Th. sp.1*. В скв. 425 отмечено резкое увеличение содержания *Roperia tessellata* var. *ovata*.

Слои с *Coscinodiscus nodulifer* выделены в скв. 420 и 427. В разрезе скв. 425 самые молодые отложения — верхняя часть верхнего плейстоцена и голоцен (слои с *Coscinodiscus nodulifer*) отсутствуют.

Анализ таксономического состава диатомей из отложений, вскрытых скв. 419—425, 427—429, а также экологических особенностей их комплексов позволили прийти к следующему заключению:

В исследованном районе за период от позднего плиоцена до настоящего времени климатические условия в целом были близки современным. Однако для отдельных интервалов разрезов характерны отличия в составе флоры, выразившиеся:

в расцвете умеренной неритической флоры, несвойственной для тропических районов, или резком возрастании числа видов, предпочитающих более умеренные температурные условия;

в увеличении количественного содержания видов, выдерживающих значительные колебания температур поверхностных вод, а также видового разнообразия диатомей в ассоциациях;

в появлении видов, типичных для высоких широт южного и северного полушарий.

Подобные изменения во флоре тропических пространств Мирового океана контро-

algerianus (определения Н.В. Дабагян) содержится комплекс радиолярий (более 20 видов). Наиболее характерны: 77. *Conosphaera tuberosa* Tan Sin Hok, 78. *Holocryptocanium barbui* Dumitr., 79. *Squinabollum ? fossilis* (Squin.), 80. *Dictyomitra ornata* Kh. Aliev, 61. *D. brouweri* Tan Sin Hok, 81. *Lithomitra pseudopinguis* Tan Sin Hok, 74. *Cyrtocapsa grutterinki* Tan Sin Hok, 82. *Amphipyndax stocki* (Camp. et Clark).

В комплексе преобладают представители вида *Holocryptocanium barbui*. Вид впервые описан из сеноманских отложений Румынии (Dumitrica, 1970), но имеет более широкое возрастное распространение и типичен для верхнего мела Италии, альб-сеномана центральной части Атлантического океана (Козлова, 1975), альб-турона Тихого океана (Foreman, 1975) и Японии (Nakaseko, Nishimura, Sugano, 1979). *Dictyomitra ornata* описана из альба Азербайджана (Алиев, 1965), виды 61, 74, 77 и 81 — из верхнего мела о-ва Роти (Tan Sin Hok, 1927), а виды 77 и 81 являются характерными для апт-альба восточной части Индийского океана (Renz, 1974). *Amphipyndax stocki* — типичный позднемеловой вид, появляется в зоне *Stichocapsa tenuis* (Riedel, Sanfilippo, 1974).

Присутствие вышеперечисленных видов позволяет уверенно датировать комплекс с *Holocryptocanium barbui* как альб-сеноманский.

VIII. В верхней части разреза тиссальской свиты по ручью Тиссало совместно с позднесеноманскими—позднетуронскими фораминиферами по определению Н.В. Дабагян в розовых мергелях установлен комплекс радиолярий, который содержит: 83. *Acanthosphaera tissaloensis* sp. nov., 84. *Halesium quadratum* Pessag., 85. *Crucella cachensis* Pessag., 86. *Zifondium lassenensis* Pessag., 87. *Dictyomitra pseudomacrocephala* Squin.

Входящие в состав комплекса с *Dictyomitra pseudomacrocephala* виды 84, 85 и 86 описаны из меловых отложений Калифорнии (84 — нижний сеноман—нижний турон, 85 — турон, 86 — альб), *D. pseudomacrocephala* — из верхнего мела Италии и типична для зоны *Dictyomitra veneta* интервала альб—коньяк (Riedel, Sanfilippo, 1974), зоны *Dictyomitra somphedia* интервала альб—сеноман в Тихом океане (Foreman, 1975).

Установленные по разрезам Карпатского региона комплексы радиолярий по своему родовому и видовому составу соответствуют различным временным интервалам и соответственно характеризуют различные стратиграфические уровни.

Хронологическая последовательность комплексов: I — комплекс с *Tripocyclia jonesi*, *Mirifusus guadalupensis* и *Parvicingula procera* (оксфорд—кимеридж); II — комплекс с *Trisphaera bicornispinosa*, *Parvicingula cretacea* и *Thecacapsula armenica* (кимеридж—титон); III — комплекс с *Acanthocircus dicranacanthos*, *Eucyrtidium khabakovi* и *Obesacapsula cetia* (поздний титон); IV — комплекс с *Dictyomitra clivosa* и *D. cosmoconica* (берриас—валанжин); V — комплекс с *Cecrops septemporatus* и *Sethocapsa trachyostraca* (поздний валанжин—готерив); VI — комплекс с *Lithocampe elegantissima* и *Eucyrtis tenuis* [баррем-апт, альб (нижний (?))]; VII — комплекс с *Holocryptocanium barbui* (альб—сеноман); VIII — комплекс с *Dictyomitra pseudomacrocephala* (поздний сеноман—турон) (таблица).

Предлагаемая последовательная смена выделяемых комплексов не исключает некоторой условности и возможности выявления в результате последующих исследований переходных слоев с комплексами радиолярий.

Обнаруженное сходство некоторых карпатских комплексов с едиными ассоциациями (UA) биохронологических зон, выделенных в Средиземноморье (Baumgartner et al., 1980) и частично с калифорнийскими (Pessagno, 1976, 1977a, 1977b), а также с позднеюрскими—раннемеловыми комплексами из осадков Тихого, Атлантического и Индийского океанов по материалам глубоководного бурения, дает возможность использовать вышеописанные комплексы радиолярий для корреляции разрезов как в пределах региона, так и для смежных регионов Средиземноморья.

Кроме Карпат и Малого Кавказа, нами изучен комплекс радиолярий из терригенно-карбонатных пород нижнего берриаса Крыма как промежуточного региона средиземноморской зоны в пределах Юго-Запада СССР.

В образцах глинистых и карбонатно-глинистых пород из шести разрезов нижнего

берриаса (сборы Т.Н. Богдановой и С.В. Лобачевой, 1977 г.) Юго-Восточного и Центрального Крыма, окрестностей г. Феодосии, пос. Планерного, Красноселовки и Алексеевки обнаружен довольно бедный комплекс радиолярий. В составе его преобладают сфероидеи и населлярии сфероидной группы; определены *Cenosphaera* sp., *Crucella* sp., *Sethocapsa* sp., *Tricolocapsa* sp., *Hemicryptocapsa capita* Tan Sin Hok, *Mirifusus* cf. *mediodilatata* (Rüst), *Stichocapsa conosphaeroides* Rüst. Три последних вида входят в состав комплексов сваяльской свиты Карпат и тертерского позднеюрского—раннемелового из кремнистых толщ Малого Кавказа.

Ниже приводится описание трех новых видов.

О Т Р Я Д SPUMELLARIA EHRENBURG, 1875

ПОДОТРЯД SPHAEROIDEA HAECKEL, 1881

С Е М Е Й С Т В О ASTROSPHAERIDAE HAECKEL, 1881

Р о д *Acanthosphaera* Ehrenberg, 1858

Acanthosphaera tissaloensis Tikhomirova, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 4, 5, 6

Название вида от ручья Тиссало.

Г о л о т и п — ВСЕГЕИ, № 821/543; сеноман, тиссальская свита; Карпаты, бассейн р. Тересвы, ручей Тиссало.

О п и с а н и е. Крупная толстостенная сферическая раковина с многочисленными массивными тупыми радиальными иглами. Оболочка сферы двухслойная. Диаметр округлых пор внешнего слоя приблизительно в два раза превышает диаметр округлых пор внутреннего слоя. Граненые иглы в дистальном направлении утолщаются. На некоторых иглах грани слегка спиральнозакрученные и образуют на дистальном конце острые выступы.

Р а з м е р ы, мкм: диаметр сферы — 500, длина игл — 380—400; толщина игл — 50—60, диаметр пор внешнего слоя — 40—50, внутреннего слоя — 20—25.

С р а в н е н и е. Среди акантосфер видов, близких по строению скелета, неизвестно. В отличие от *A. trigonoporosa* (Жамойда, 1972: с. 107, табл. XIV, фиг. 2—3; табл. XV, фиг. 4) из позднего мела (маастрихт—датский ярус Корякского нагорья) и *A. senotaplica* (Казинцова, 1981: с. 90, табл. XIV, фиг. 1) из сеномана о-ва Сахалина, имеющих заостренные на конце тонкие граненые иглы и тонкостенные сферы, новый вид имеет тупые граненые иглы и двухслойную сферу.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Сеноман, тиссальская свита; Карпаты (на территории СССР), бассейн р. Тересвы, ручей Тиссало.

М а т е р и а л. Около 20 сечений.

О Т Р Я Д NASSELLARIA EHRENBURG, 1875

ПОДОТРЯД CYRTIDINA HAECKEL, 1862

С Е М Е Й С Т В О PARVICINGULIDAE PESSAGNO, 1977

Р о д *Mirifusus* Pessagno, 1977

Mirifusus rakhovensis Tikhomirova, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 1, 2

Название вида от г. Рахова.

Г о л о т и п — ВСЕГЕИ, № 655/543; оксфорд—кимеридж, балтагульская свита; Карпаты, Мармарошский массив, окрестности г. Рахова, участок Рударня.

О п и с а н и е. Крупная многокамерная (более 20 сегментов) грушевидной формы раковина с незначительным сужением при переходе от проксимальной к вздутой цен-

тральной части. Гребни, разделяющие головной отдел на сегменты (первые 8–9 камер), покрыты плотными многолучевыми узлами, которые возвышаются в виде бугров. Стенки сегментов шейной и центральной частей разделены рельефно выступающими межкамерными перегородками. Стенки всех камер, кроме головного отдела, имеют округло-удлиненные поры одинакового размера, расположенные в три ряда. Устье зауженное и открытое.

Размеры, мкм: общая высота – 415, максимальная ширина – 205; высота головного отдела – 138; ширина в шейной части – 92; высота сегментов центральной части – 20.

Сравнение. От *M. guadalupensis* Pessagno (Pessagno, 1977a, p. 83, pl. 10, fig. 9–14) из позднего кимериджа–раннего титона Калифорнии, новый вид отличается формой головного отдела. От *M. rudarnensis* sp. nov. отличается менее вздутой центральной частью раковины и иным строением стенок камер – поры расположены тремя рядами.

Возраст и распространение. Оксфорд–кимеридж, балтагульская свита; Карпаты, окрестности г. Рахова, участок Рударня.

Mirifusus rudarnensis Tikhomirova, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 3

Название вида от участка Рударня.

Голотип – ВСЕГЕИ, № 653/543; оксфорд–кимеридж, балтагульская свита; Карпаты, Мармарошский массив, окрестности г. Рахова, участок Рударня.

Описание. Крупная многокамерная (до 20 сегментов) раковина с округлой проксимальной частью и сильно вздутой центральной. Гребни, разделяющие невысокий головной отдел на сегменты (первые 5–6 камер), покрыты плотными многолучевыми узлами, которые возвышаются в виде бугров. Сегменты центральной части раковины имеют округлотреугольные поры, расположенные в два ряда. К открытому устью скелет постепенно сужается.

Размеры, мкм: общая высота – около 500, максимальная ширина – 460; высота головного отдела – 115; ширина шейной части – 114; высота сегментов центральной части – 30.

Сравнение. От *Mirifusus mediodilatata* (Rüst) Pessagno из титона Средиземноморья (Rüst, 1885) новый вид отличается бугорчатым строением головного отдела и более вздутой средней частью скелета. От *M. guadalupensis* Pessagno из позднего кимериджа–раннего титона Калифорнии (Pessagno, 1977a) отличается формой головного отдела и центральной части скелета, а также строением стенок камер, поры которых расположены двумя рядами. От *M. rakhovensis* sp. nov. отличается общей формой раковины – более вздутым скелетом в центральной части и иным строением стенок сегментов, крупные поры которых расположены двумя рядами.

Возраст и распространение. Оксфорд–кимеридж, балтагульская свита; Карпаты, окрестности г. Рахова, участок Рударня.

ЛИТЕРАТУРА

- Алиев Х.Ш. Радиолярии нижнемеловых отложений северо-восточного Азербайджана и их стратиграфическое значение. Баку: Изд-во АН АЗССР, 1965. 124 с.
- Афанасьева И.М., Русько Ю.А. Типы кремнистых пород в осадочных формациях Внутренних Карпат. – Геол. журн., 1977, т. 37, вып. 6, с. 68–78.
- Геология СССР, т. XLVIII, Карпаты, ч. I М.: Недра, 1966. 540 с.
- Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. – Тр. УкрНИГРИ. М.: Недра, 1971, вып. XXV. 392 с.
- Глубинные геологические срезы западных областей Украины (в связи с перспективами нефтегазоносности). Редактор В.В. Глушко. Киев: Изд-во МингеоУССР, 1980. 124 с.
- Дабяги Н.В. Фораминиферы верхнего мела Утесовой и Мармарошской зон Восточных Карпат. Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Львов: УкрНИГРИ, 1964.
- Дабяги Н.В., Круглов С.С., Смирнов С.Е. Литология и стратиграфия мелового и палеогенового чехла зоны Закарпатских утесов. – В кн.: Материалы по геологии и нефтегазо-

- ности Украины. М.: Недра, 1965 (Тр. УкрНИГРИ; Вып. XIV) с. 78–86.
- Данилович Л.Г.* Фрагменты океанической коры в структуре Карпат. – Геол. журн., 1981, т. 41, № 4, с. 93–106.
- Жамойда А.И.* Биостратиграфия мезозойских кремнистых толщ Востока СССР. – Тр. ВСЕГЕИ, 1972, нов. сер., т. 183. 243 с.
- Жамойда А.И., Казинцова Л.И., Тихомирова Л.Б.* Комплексы мезозойских радиолярий Малого Кавказа. – Изв. АН СССР, 1976, сер. геол., № 2, с. 156–160.
- Казинцова Л.И.* Сеноманские радиолярии Западно-Сахалинских гор. – В кн.: Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 1981, с. 88–91.
- Казинцова Л.И., Тихомирова Л.Б.* Мезозойские радиолярии Малого Кавказа и этапы их развития. – Тр. XIX сессии ВПО, 1979, с. 86–93.
- Калениченко Т.Д., Круглов С.С.* Аммониты и стратиграфическое положение свалаявской свиты зоны Пеннинских утесов (Закарпатье). Палентол. сб., изд. Львовского ун-та, 1966, № 3, вып. 2, с. 62–69.
- Козлова Г.Э.* Новые данные о стратиграфии меловых и палеогеновых донных осадков Атлантического океана по результатам изучения радиолярий. – Тр. ВСЕГЕИ, 1975, нов. сер., т. 226, с. 92–100.
- Круглов С.С., Гаврилишин В.И., Крымгольц Г.Я.* Новые данные по стратиграфии юрских отложений окраины с. Приборжавское в зоне Пеннинских утесов Закарпатье. Геол. журн., 1968, т. XXVIII, вып. 5, с. 87–91.
- Лозыняк П.Ю.* Радиолярии нижнемеловых отложений Украинских Карпат. – В кн.: Ископаемые и современные радиолярии. Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1969, с. 29–41.
- Лозыняк П.Ю.* Меловые отложения и фауна радиолярий южного склона Украинских Карпат. Автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук, Львовск. гос. ун-т, 1973. 24 с.
- Лозыняк П.Ю.* Некоторые радиолярии меловых отложений Скибовой зоны Украинских Карпат. – Палентол. сб., изд-во Львовск. ун-та, 1975, № 12, с. 48–53.
- Лозыняк П.Ю.* Радиолярии юрских отложений Мармарошского массива Украинских Карпат. – В кн.: Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 1981, с. 60–72.
- Муратов М.В., Маслакова Н.И.* Стратиграфия меловых отложений Восточных Карпат. – Докл. АН СССР, 1951, т. LXXXI, № 2, с. 261–264.
- Пастернак С.И., Лешух Р.И., Сеньковский Ю.Н.* Вулканизм и развитие организмов с кремневым скелетом в северной части океана Тетис в меловом периоде. – Геол. журнал, 1981, т. 41, № 2, с. 72–78.
- Тихомирова Л.Б.* Первые результаты изучения юрских радиолярий Малого Кавказа. – В кн.: Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 1981, с. 83–88.
- Тихомирова Л.Б., Паламарчук С.Ф.* Мезозойские радиолярии из кремнистых пород северо-западной Сирии. – В кн.: Ископаемые и современные радиолярии. Л.: ЗИН АН СССР, 1979, с. 84–87.
- Baumgartner P., Bernoulli D.* Stratigraphy and radiolarian fauna in a Late Jurassic – Early Cretaceous section near Achladi (Evvoia, Eastern Greece). – Eclogae geol. helv., 1976, vol. 69, N 3, p. 601–627.
- Baumgartner P., De Wever P., Kocher R.* Correlation of tethyan Late Jurassic – Early Cretaceous radiolarian events. – Cah. micropaleontol., 1980, N 2, p. 23–72.
- De Wever P., Caby R.* Datation de la base des Schistes lustres postophiolitiques par des radiolaires (Oxfordien superieur–Kimmeridgien moyen) dans les Alpes Cottiennes (Saint-Veran, France). – Compt. Rend. Acad. Sci. Paris, 1981, t. 292, ser. 11, p. 467–472.
- Dumitrica P.* Cryptocephalis and Cryptothoracic Nassellaria in some Mesozoic Deposits of Roumania. – Geophys. Geogr., Ser. geol., 1970, vol. 14, N 1, p. 1–124.
- Foreman H.* Radiolaria from DSDP Leg 20. – In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 20, p. 249–305.
- Foreman H.* Radiolaria from the Worth Pacific DSDP, Leg 32. – In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1975, vol. 32, p. 579–676.
- Foreman H.* Mesozoic Radiolaria in the Atlantic Ocean of the Northwest coast of Africa. DSDP, Leg 41. – In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1978, vol. 41, p. 739–763.
- Guex J.* Une nouvelle methode d'analyse biochronologique. – Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat., 1977, vol. 73, N 351, p. 309–322.
- Guex J.* Influence du confinement géographique des especes fossiles sur l'elaboration d'echells biochronologiques et sur les correlations. – Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat., 1978, N 354, vol. 74, p. 115–124.
- Guex J.* Terminologie et methodes de la biostratigraphie moderne: commentaires critiques et propositions. – Bull. Soc. Vaudoise. Sci. Nat., 1979, N 355, vol. 74, p. 169–216.
- Moore T.* Radiolaria from Leg 17 of the DSDP. – In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project, Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 17, p. 797–870.
- Nakaseko K., Nishimura A., Sugano K.* Cretaceous Radiolaria in the Snimanto Belt, Japan. New of Ocaoka Micropaleon. spec., 1975, vol. 2, p. 1–49.
- Ozoldova I.* Upper Jurassic Radiolarians from the Kysuca Series in the Klippen Belt. – In: Zapadne Karpaty: series paleontology. Bratislava, 1975, p. 73–86.
- Ozoldova I.* Postavenie radiolarii v paleontologii a stratigrafii a moznost ich systematickenu vyzkumu. – Mineral. Slovaca, 1978, roc. 10, c. 1, Bratislava, p. 79–90.
- Ozoldova I.* Radiolarian assemblage of radiolarian cherts at Podbiel locality (Slovakia). Časop.

- mineral. a geol., 1979, roc. 24, c. 3, Praha, p. 249–260.
- Pessagno E.* Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges. — *Micropaleontology*, 1976, spec. publ., N 2, p. 95.
- Pessagno E.* Upper Jurassic Radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges. — *Micropaleontology*, 1977a, vol. 23, N 1, p. 56–113.
- Pessagno E.* Lower Cretaceous Radiolarian biostratigraphy of the Great Valley Sequence and Franciscan Complex, California Coast Ranges. — *Cushman Found. Foraminiferal Res.*, spec. publ., 1977b, N 15, p. 87.
- Renz G.* Radiolaria from Leg 27 on the DSDP. — *Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project*, 1974, vol. XXVII, Washington (U.S. Gov. Print. Off.), p. 769–841.
- Riedel W., Sanfilippo A.* Radiolaria from the southern Indian Ocean, DSDP Leg 26. — *Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project*, 1974, vol. XXVI, Washington (U.S. Gov. Print. Off.), p. 771–813.
- Rüst D.* Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. — *Paleontographica*, 1885, Bd. XXXI, S. 269–321.
- Tan Sin Hok.* Over de samenstelling en het ontstaan van krijt-en mergelgesteinen van de Molukken. — *Jaarb. Mijnwezen in Nederlandsch. — Indië, Verhandl.*, 1927, 55, pt 3, p. 245.

The Late Jurassic – Early Cretaceous radiolarians of the Carpathians (on the territory of the USSR)

L.B. Tikhomirova

Investigation of the Late Jurassic–Early Cretaceous Radiolarians of the Carpathians resulted in distinguishing a series of new complexes within the Oxford–Cenomanian interval. The similarity between the new complexes and some united associations (UA) of biochronological zones of the Mediterranean area and the coeval complexes from the sediments of the Pacific, Atlantic and Indian oceans indicates a wide geographical distribution of Radiolarians and the possibility of employing them for the purposes of correlation.

Three new species have been described.

УДК 563.14:551.763

Л.И. КАЗИНЦОВА

*Всесоюзный: научно-исследовательский геологический институт***АЛЬБ-ТУРОНСКИЕ РАДИОЛЯРИИ КОНТИНЕНТОВ И ОКЕАНОВ**

Местонахождения альб-туронских радиолярий приурочены в основном к Тихоокеанской области, Индийскому океану и Средиземноморью и Атлантике (рисунок, см. вкл.).

В Тихоокеанской области их находки известны в осадках океанов и на континентах. Впервые выделение в океанических осадках мела зон по радиоляриям было осуществлено Т. Муром (Moore, 1973). Им, по материалам 17 рейса "Гломар Челленджера" (станции 166, 167, 169, 170), выделены зона RK4 альб-сеноманского возраста и зона RK5 сеноман-туронского, при этом основание зоны RK4 фиксируется первым появлением *Dictyomitra pseudomacroccephala*, кровля — первым появлением *Pseudoaulophacus superbus*. Отсутствие материала для сравнения, недостаточность контроля с помощью известкового нанопланктона и фораминифер затруднили употребление этих зон.

Дальнейшее исследование радиолярий данного интервала находим в работах Э. Формэн (Foreman, 1975). Ею по материалам 32 рейса "Гломар Челленджера" выделена зона *Dictyomitra somphedia* позднеальб-туронского возраста. Радиолярии были обнаружены в кремнистых сланцах и частично в карбонатных породах со станций 303—307. Э. Формэн отмечает, что основание зоны *D. somphedia* может быть синхронно с основанием зоны RK4 Т. Мура, которое определяется, по ее мнению, первым появлением *D. pseudomacroccephala* и *D. veneta*.

Изучение было продолжено по материалам 62 рейса А. Шаафом (Schaaf, 1980), который в образцах со станций 463 (керны 52, 53, 56), 464 (керны 13, 15, 16), 465 (кern 29—1), 466 (керны 29—34) обнаружил позднеальб-раннесеноманские радиолярии хорошей сохранности и выделил зону *Obesacapsula somphedia*.

Сопоставляя альб-туронские радиолярии из осадков Тихого океана с уже известными видами с континентов, находим много общих видов. Так, в океанических осадках рассматриваемого региона были обнаружены 32 вида, установленных на американском континенте, 29 — описанных из разрезов на территории Италии, 4 — Румынии, 7 — Азербайджана и 7 — Индонезии (о-в Роти). На континентах Тихоокеанской области альб-туронские радиолярии известны к настоящему времени в Америке, Японии, Коста-Рике и на о-ве Сахалин.

Впервые многочисленные радиолярии хорошей сохранности, обнаруженные совместно с планктонными фораминиферами и аммонитами, открыты Э.Пессаньо (Pessagno, 1976, 1977) на территории США, где в районе Береговых хребтов Калифорнии обнаружены два типа отложений: восточный — формация Грейт-Вэлли и западный — Францисканский комплекс. Отложения Грейт-Вэлли представляют собой флишевое переслаивание песчаников и глинистых сланцев, с включением известковых конкреций, содержащих радиолярии. Францисканский комплекс — это сложное тектоническое образование,

близкое по строению к офиолитовому комплексу; радиолярии были найдены в кремнистых сланцах.

На данном материале Э. Пессаньо выделил две зоны в альбе, две зоны в сеномане и одну зону в туроне. Виды радиолярий, по которым мы осуществляем сопоставление, приурочены в основном к подзоне *Cassideus rideli* зоны *Rotaforma hessi* (сеноман). Основание этой зоны Э. Пессаньо устанавливает по первому появлению *Dictyomitra pseudomacrocephala*, *Rotaforma hessi*, *R. mirabilis*, *Lithocampe elegantissima* и др., распространение которых ограничивается в основном этой зоной.

Многочисленные альб-туронские радиолярии обнаружены, по данным К. Накасеко и др. (Nakaseko et al., 1979), в Японии в отложениях, относимых к поясу Симанто. Установленный этими авторами комплекс *Holocryptocanium barbui* – *H. geysersensis* при сравнении с уже известными ассоциациями радиолярий датируется в диапазоне поздний альб–турон.

Подобный комплекс радиолярий обнаружен Р. Шмидт-Эффингом (Schmidt-Effing, 1980) в районе мыса Санта-Элена в Коста-Рике. Геологическое строение описанного автором района сложно. Исходя из сравнительного возрастного и фациального анализа, автор принимает возраст радиолярий как сеноманский.

На территории СССР альб-туронские радиолярии известны в Корякском нагорье и на Сахалине. В Корякском нагорье они обнаружены в маметчинской и пенжинской свитах (Казинцова, 1979), где они немногочисленны, в комплексе преобладают спумеллярии, особенно представители подотряда *Discoidea*. С Сахалина из терригенных пород бассейна р. Найбы и р. Сусуя (Западно-Сахалинские горы) нами описаны сеноманские радиолярии прекрасной сохранности (Казинцова, 1981), в ассоциации которых ведущая роль принадлежит также спумелляриям. Названные комплексы резко отличны от указанных выше и имеют сходство лишь с сеноманскими комплексами радиолярий с территории Украины (Горбунов, 1975) и Таджикистана (Гольтман, 1975).

В то же время на Сахалине в бассейне р. Онорки (Онорская сопка) в радиоляритах далдаганской серии, относимой к верхнему палеозою, обнаружены многочисленные радиолярии (из сборов Е.В. Краснова, В.С. Рождественского) хорошей сохранности, идентичные приведенным в упомянутых выше работах по данному региону, т.е. все те виды, которые характеризуют рассматриваемый нами возрастной интервал. Подобный комплекс встречен на Сахалине впервые.

Итак, в Тихоокеанском регионе в отложениях альба–турона обнаружены представители более 200 видов радиолярий¹. Из них 65% составляют населлярии, а на долю спумеллярий приходится только 35%.

Для рассматриваемых отложений данного региона устанавливается группа характерных видов, которые имеют относительно узкий стратиграфический интервал, встречаются повсеместно и нередко совместно с фораминиферами, нанопланктоном, аммонитами, что дает возможность определения возраста вмещающих пород и осуществления широкой корреляции. Характерными видами являются: *Archeospongoprunum cortinaensis* Pessag., *Cryptamphorella conara* (Forem.), *Holocryptocanium barbui* Dumitr., *H. tuberculatum* Dumitr., *Hemicryptocapsa tuberosa* Dumitr., *Dictyomitra veneta* (Squin.), *D. pseudomacrocephala* Squin., *Lithocampe elegantissima* Cita, *Stichomitra asymbatos* Forem., *Amphipyndax stocki* (Campb. et Clark), *Xitus spicularius* Pessag.

В осадках Индийского океана радиолярии рассматриваемого возрастного диапазона обнаружены в материалах 26 и 27 рейсов "Гломар Челленджера"

В. Ридел и А. Санфилиппо (Riedel, Sanfilippo, 1974) впервые предприняли попытку зонального расчленения меловых осадков Индийского океана на основе радиолярий. Были использованы виды или группы видов, которые широко известны и хорошо распознаются даже при посредственной сохранности. Эти виды к тому времени уже были известны по работам Э. Формэн (Foreman, 1968, 1973), Т. Мура (Moore, 1973) и др. Результатом исследования явилось выделение зоны *Dictyomitra veneta* (альб–коньяк?)

¹ Здесь и далее учитывались формы, определенные до вида.

по образцам станций 256–258. Основание зоны определяется авторами первым появлением *Archaeospongoprunum cortinaensis*, а кровля – присутствием *Acanthocircus dizonius*, *Lithocampe elegantissima*, *Stichocapsa tenuis*, *Dictyomitra veneta*, *D. pseudomacroccephala*, *D. lilyae*, не переходящих в вышележащую зону. При этом В.Ридел и А. Санфилиппо отмечают, что граница зон, выделенных Муром PK₄/PK₅ проходит внутри зоны *D. veneta*; приведенные характерные виды последней зоны отмечаются Э. Пессанью в зоне *Rotafirma hessi* по материалам из калифорнийских разрезов.

Из осадков станций 259–261 рейса 27 "Гломар Челленджера" Г.Ренцем (Renz, 1974) определены многочисленные радиолярии, возраст которых принимается им в пределах позднего альба–сеномана на основании сравнения с уже известными комплексами из других местонахождений. В осадках станции 261 (керны 9–23) отмечается много видов, описанных Тан Син Хоком (Tan Sin Hok, 1927) с о-ва Ротти.

Следует отметить, что в своей работе по Индийскому океану В. Ридел и А. Санфилиппо сообщают, что радиолярии из образца 150 с о-ва Ротти, изученные Тан Син Хоком, имеют позднемеловой возраст. Д. Бирком из этого образца определены известковые нанофоссилии (7 видов) альб-туронского возраста. Другие образцы из сборов Тан Син Хока (№ 149, 154, 384), по мнению Д. Бирка, содержат подобное же радиоляриевое сообщество и, возможно, имеют тот же возраст. Исходя из сравнения с многочисленными известными комплексами радиолярий из многих регионов, мы придерживаемся этой же точки зрения, т.е. считаем, что радиолярии с о-ва Роти имеют скорее всего альб-туронский возраст.

Всего в альб-туронских осадках Индийского океана обнаружено 23 вида, встречающихся на территории Индонезии, 14 – Америки и 13 – Италии. Из них около 20 видов зафиксированы в отложениях как Индийского, так и Тихого океанов.

Переходя к району Средиземноморья, особо следует остановиться на исследованиях П. Думитрика (Dumitrica, 1970, 1975) на территории Румынии. Им в песчано-конгломератовой серии в южной части горной выработки Димбовикиоара обнаружена ассоциация фораминифер и радиолярий. Радиолярии приурочены к нижней и верхней частям сеноманского разреза. В нижней части горизонта мергелей по радиоляриям выделена зона *Holocryptocanium barbui* – *H. tuberculatum*, в верхней части, в аргиллитовом горизонте, зона *Holocryptocanium barbui* – *Excentropylomma senomana*. Думитрика отмечает, что обе зоны могут быть отнесены к зоне *D. veneta*, выделенной в отложениях Индийского океана В. Риделем и А. Санфилиппо (Riedel, Sanfilippo, 1974). Особенность названных зон на территории Румынии состоит в высокой частоте встречаемости населлярий – 90–95%, особенно криптоцефаловых и криптотораковых форм, а также многочисленных многокамерных скелетов.

На территории СССР в рассматриваемом регионе находки альб-туронских радиолярий известны в Азербайджане, Карпатах, Таджикистане, на Малом Кавказе.

Х. Ш. Алиевым (1965) альб-сеноманские радиолярии обнаружены в северо-восточном Азербайджане в карбонатных глинах совместно с фораминиферами и моллюсками. Им описано около 50 видов (населлярии составляют 72% комплекса), которые почти все переходят из позднего альба в сеноман. Следует отметить, что только два вида переописаны, а остальные выделены в качестве новых видов. Более десяти из них обнаружены впоследствии в ряде разрезов на континентах и в океанах.

С территории Карпат альб-сеноманские радиолярии описаны П.Ю. Лозыняком (1975) из красных аргиллитов пестроцветного горизонта и нижней части головнинской свиты. Комплекс их малочислен и состоит в основном из новых видов.

Нами альб-сеноманские радиолярии в Карпатах обнаружены в разрезе, вскрытом скважинами восточнее г. Тячево и в районе г. Виноградово. Отсюда определены виды, характерные для сеномана Румынии (в основном трехкамерные скелеты населлярий; материал Р.Г. Ивановой, УкрНИГРИ).

Данные Х.Ш. Алиева по Азербайджану и П.Ю. Лозыняка по Карпатам трудно использовать для корреляции, так как приведенные ими комплексы состоят в основном из новых видов. Возможно, это результат недостаточной изученности альб-туронских радиолярий данных территорий.

С территории Украины альбские и сеноманские радиолярии известны по работе В.С. Горбунова (1975). Сеноманский комплекс беден; альбский же состоит из 50 видов (из района г. Мелитополя), 80% которых составляют спумеллярии.

В Таджикистане, по данным Э.В. Гольтман (1975), в отложениях альба-турона радиолярии малочисленны и представлены в основном мелкими губчатыми спумелляриями. По преобладанию представителей сфероидей и дискоидей и относительной немногочисленности населлярий комплексы с территории Украины и Таджикистана сходны между собой, а также с комплексами с территории Западной Сибири (Козлова, Горбовец, 1966), Урала и Зауралья (Григорьева, 1975), Западно-Сахалинских гор (Казинцова, 1981). В этих комплексах отсутствуют те доминирующие виды, которые используются нами при сопоставлении отложений рассматриваемых регионов.

Из кремнистых пород Малого Кавказа нами (Жамойда, Казинцова, Тихомирова, 1976) выделен севанский комплекс радиолярий, содержащий характерные виды позднего альба-турона. Населлярии в нем составляют 66% и являются ведущей группой (Казинцова, Тихомирова, 1979).

Подобный, но более бедный комплекс обнаружен нами в кремнистых породах из разрезов с территории Ирана (район городов Найн, Нейриз и гор Эльбурс).

Обобщая сказанное, следует отметить, что в отложениях альба-турона Индийского океана и Средиземноморья обнаружены представители 200 видов радиолярий, при этом на долю населлярий приходится около 70%, и они являются доминирующей группой. В данной ассоциации содержится 22 вида, зафиксированные на территории Америки, и три — Дальнего Востока. Характерными видами являются: *Gongylothorax verbeeki* (Tan Sin Hok), *Theocorys antiqua* Squin., *Excentropyllomma cenomana* Dumitr., *Holocryptocanium barbui* Dumit., *H. tuberculatum* Dumit., *Squinabollum fossilis* Dumit., *Dictyomitra veneta* (Squin.), *D. pseudomacrocephala* Squin., *Lithocampe elegantissima* Cita, *Stichomitra asymbatos* Forem., *Amphipyndax stocki* (Campb. et Clark).

Среди характерных видов Тихоокеанской области и Индийского океана, с одной стороны, и Средиземноморья, с другой, находим семь общих видов (табл. XIV). Для сопоставляемых комплексов радиолярий (таблица) характерна, как правило: многочисленность трехкамерных населлярий, особенно двух групп — криптоцефальной и криптораксальной, а также многочисленность губчатых населлярий как двух-трех-, так и многокамерных. Несколько отличается от рассмотренных комплексов Калифорнийский, для которого характерна еще и многочисленность губчатых спумеллярий и населлярий семейств *Neosciadiocapsidae*, *Ultranaporidae* и *Rotaformidae*.

Альб-сеноманские радиолярии обнаружены также в осадках Атлантического океана. Так, П. Думитрика (Dumitrica, 1972) приводит список альбских радиолярий хорошей сохранности из пород станции 120 у берегов Португалии 13 рейса "Гломар Челленджера".

По данным 14 рейса (станции 136, 137, 138) глубоководного бурения, у северо-западных берегов Африки в кремнистых аргиллитах обнаружено большое количество плохо сохранившихся скелетов радиолярий (Petrushevskaya M.G., Kozlova G.E., 1972; Козлова, 1975). По фораминиферам и нанопланктону возраст всей пачки определяется как альб-сеноман. Радиолярии приурочены к верхней части пачки, в которой Г.Э. Козловой выделены слои с *Holocryptocanium barbui* и *Holocryptocapsa hindei*.

Э. Формэн (Foreman, 1977) сообщает о находке сеноманских радиолярий в образцах со станции 97 рейса 10. В этих образцах они редки, посредственной сохранности и сходны с описанными Х.Ш. Алиевым из верхнего альба-сеномана Азербайджана. В изобилии и хорошей сохранности радиолярии обнаружены на станции 5 рейса 1, альбские и на станции 105 рейса 11 — сеноманские. Формэн отмечает сходство этих комплексов с позднемеловыми ассоциациями Калифорнии.

Альб-сеноманские радиолярии обнаружены Формэн и в материалах станции 364 рейса 40 у западных берегов Африки. Возраст содержащих радиолярии отложений определяется по фораминиферам и нанопланктону. Комплекс радиолярий сравнивается с тихоокеанскими. Формэн, как и предыдущие исследователи района Атлантики, отме-

чает, что радиолярии из альб-сеноманских отложений немногочисленны и не такой хорошей сохранности, как в Тихом океане.

В рассматриваемом возрастном диапазоне в осадках Атлантического океана обнаружены представители более 30 видов радиолярий; из них населлярии составляют 65%. Характерными для Средиземноморья и Тихоокеанской области являются *Holocryptocanium barbui* Dumitr., *Squinabollum fossilis* (Squin.), *Dictyomitra veneta* (Squin.), *D. pseudomacrocephala* Squin.

Обобщая изложенное, приходим к выводам, что по всем рассмотренным регионам выявляется сходство систематического состава комплексов радиолярий и многочисленность общих видов; характерно преобладание населлярий над спумелляриями; населлярии составляют 65–70% и являющиеся доминирующими. Для всех регионов характерны почти одни и те же доминирующие виды радиолярий. Восемь видов зафиксированы во всех регионах как в океанах, так и на континентах. Это: *Alievium superbium* (Squin.), *Cryptamphorella conara* (Forem.), *Holocryptocanium barbui* Dumitr., *Squinabollum fossilis* (Squin.), *Dictyomitra veneta* (Squin.), *D. pseudomacrocephala* Squin., *D. malleola* Aliev, *Amphipyndax stocki* (Campb. et Clark). Близость систематического состава, а также общность характерных видов комплексов альб-туронских радиолярий бореальной, тропической и экваториальной областей могут указывать на принадлежность к единому этапу развития фауны радиолярий.

Представляется возможным использование единой зональной стратиграфической схемы для альб-туронских отложений трех океанических бассейнов (с сопредельными районами континентов).

ЛИТЕРАТУРА

- Алиев Х.Ш.* Радиолярии нижнемеловых отложений северо-восточного Азербайджана и их стратиграфическое значение. Баку: Изд-во АН АЗССР, 1965. 156 с.
- Гольцман Э.В.* Стратиграфическое распространение поздне меловых радиолярий Таджикской депрессии. — Тр. ВСЕГЕИ, 1975, нов. сер., т. 226, с. 70–78.
- Горбунов В.С.* Радиолярії альбських і сеноманських відкладів України. — В кн.: Вископні фауна і флора України. Киев: Наукова думка, 1975, вып. 3, с. 74–80.
- Григорьева А.И.* Радиолярии верхнего мела и палеогена восточного склона Урала и Зауралья. — Тр. Ин-та геол. и геох. Уральского научного центра АН СССР. Свердловск, 1975, вып. 119, с. 102–109.
- Жамойда А.И., Казинцова Л.И., Тихомирова Л.Б.* Комплексы мезозойских радиолярий Малого Кавказа. — Изв. АН СССР, 1976, сер. геол., № 2, с. 156–160.
- Казинцова Л.И.* Меловые радиолярии Корякского нагорья. — Сов. геология, 1979, № 4, с. 81–85.
- Казинцова Л.И.* Сеноманские радиолярии Западно-Сахалинских гор. — В кн.: Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 1981, с. 88–91.
- Казинцова Л.И., Тихомирова Л.Б.* Мезозойские радиолярии Малого Кавказа и этапы их развития. — Тр. XIX сессии ВПО. Л.: Наука, 1979, с. 86–93.
- Козлова Г.Э.* Новые данные о стратиграфии меловых и палеогеновых донных осадков Атлантического океана по результатам изучения радиолярий. — Тр. ВСЕГЕИ, 1975, нов. сер., т. 226, с. 92–100.
- Козлова Г.Э., Горбовец А.Н.* Радиолярии верхнемеловых и верхнеоценовых отложений Западно-Сибирской низменности. — Тр. ВНИГРИ, 1966. 158 с.
- Лозыняк П.Ю.* Некоторые радиолярии меловых отложений Скибовой зоны Украинских Карпат. — Палеонтол. сб., Львов, 1975, № 12, вып. 1–2, с. 48–53.
- Dumitrica P.* Cryptocephalic and Cryptothoracic Nassellaria in some Mesozoic deposits of Romania. — Ser. Geol., 1970, vol. 14, N 1, p. 45–124.
- Dumitrica P.* Cretaceous and Quaternary Radiolaria in deep-sea sediments from the North-east Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. — In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1972, vol. 13, p. 829–901.
- Dumitrica P.* Cenomanian Radiolaria at Podul Dimbovitel. — In: 14th Europ. Micropaleontol. Colloquium. Bucharest: Publ. Inst. Geol., Geophys., 1975, p. 87–90.
- Foreman H.* Upper Maestrichtian Radiolaria of California. — Spec. Pap. Palaeontol., London, 1968, N 3, p. 1–82.
- Foreman H.* Radiolaria from DSDP Leg 20. — In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 20, p. 249–305.
- Foreman H.* Radiolaria from the North Pacific, DSDP, Leg 32. — In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: U.S. gov. print. off., 1975, vol. 32, p. 579–676.

- Foreman H.* Mesozoic Radiolaria from the Atlantic Basin and its Borderlands. — In: Stratigraphic micropaleontology of Atlantic Basin and Borderlands. Development in paleontology and stratigraphy. Amsterdam etc.: Elsevier Publ. Co, 1977, vol. 6, p. 305–320.
- Moore T.* Radiolaria from Leg 17 of the DSDP. — In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 17, p. 797–869.
- Nakaseko K., Nishimura A., Sugano K.* Cretaceous Radiolaria in the Shimanto Belt, Japan. — News Osaka Micropaleontol. Spec., 1979, N 2, p. 1–49.
- Pessagno E.* Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges. — Micropaleontology. Spec. Publ., 1976, N 2, p. 1–95.
- Pessagno E.* Lower Cretaceous Radiolarian biostratigraphy of the Great Valley Sequence and Franciscan Complex, California Coast Ranges. — Cushman Found. Foraminiferal Res. Spec. Publ., 1977, N 15, p. 1–87.
- Petrushevskaya M.G., Kozlova G.E.* Radiolaria: Leg 14. — In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1972, vol. 14, p. 495–648.
- Renz G.* Radiolaria from Leg 27 of the DSDP. — In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1974, vol. 27, p. 769–841.
- Riedel W., Sanfilippo A.* Radiolaria from the Southern Indian Ocean. — In: Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1974, vol. 26, p. 771–813.
- Schaaf A.* Late early cretaceous Radiolaria from Leg 62 of the DSDP. — In: Submitted to DSDP for incorporation on vol. 62 of Initial Reports. 1980, p. 1–103.
- Schmidt-Effing R.* Radiolarien der Wittel-Kreide aus dem Santa Elena-Massiv von Costa Rica. — Geol. und Paläontol. Abh., Stuttgart, 1980, Bd. 160, N 2, S. 241–257.
- Tan Sin Hok.* Over de samenstelling en hed ontstaan van Krijt-en mergelgesteenten van de Molukken. — Verh. Jb. Mijnwezen Ned.-Indie, jg., 1927, pt 3, vol. 55, p. 1–165.

The Albian-Turonian radiolarians of continents and oceans

L.I. Kazintsova

On the basis of correlation between available data on the zone and assemblages of Albian-Turonian radiolarians in some World regions, the paper draws a conclusion that the radiolarian fauna in the boreal tropical and equatorial areas has similar systematic composition and belongs to a single evolutionary stage. It identifies the key species for the considered regions and establishes the species-cosmopolitans.

УДК 562/569

В.А. КРАШЕНИННИКОВ*Геологический институт Академии наук СССР***Г.Х. КАЗАРИНА, С.Б. КРУГЛИКОВА, В.В. МУХИНА, М.Г. УШАКОВА***Институт океанологии Академии наук СССР***СТРАТИГРАФИЯ ПЛИОЦЕНОВЫХ И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОСАДКОВ
ВОСТОЧНО-ТИХООКЕАНСКОГО ХРЕБТА
И ГАЛАПАГОССКОЙ СПРЕДИНГОВОЙ ЗОНЫ
ПО ПЛАНКТОННЫМ МИКРООРГАНИЗМАМ****ВВЕДЕНИЕ**

Предлагаемая работа посвящена стратиграфическому расчленению позднеплиоценовых и четвертичных осадков с помощью планктонных фораминифер, нанопланктона, радиолярий и диатомей на основе материалов рейса 54 бурового судна "Гломар Челленджер". Этот рейс проходил в восточной экваториальной части Тихого океана (рис. 1, см. вкл.). В ходе рейса было пробурено 17 скважин в десяти пунктах. Они приурочены к двум районам — западному склону Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 419—423, 427—429) и к южному склону Галапагосской спрединговой зоны (скв. 424, 425). В этих районах базальты океанического фундамента покрываются молодыми позднекайнозойскими осадками мощностью до 150 м — нанопланктонными, нано-фораминиферовыми и нано-радиоляриевыми илами, иногда глинистыми, с тонкими прослоями глин в верхней части разреза. В Галапагосской зоне помимо этих осадков встречаются зеленые гидротермальные глины с железо-марганцевыми примазками. Данные о географическом положении скважин, глубине океана и мощности осадков помещены в табл. 1. Комплексы планктонных микроорганизмов изучены из 221 образца осадков.

Первые сведения о стратиграфии и характере планктонных микроорганизмов позднего кайнозоя рассматриваемой области Тихого океана получены в ходе рейсов 9 и 16 "Гломар Челленджера" (Hays et al., 1972; Andel van et al., 1973; Jenkins, Orr, 1972; Kaneps, 1973; Bukry, Dinkelman, Kaneps, 1973; Bukry, 1972, 1973; Gartner, 1972; Goll, 1972; Dinkelman, 1973).

Непосредственно к юго-востоку от Галапагосской зоны пробурены скважины 156 и 157 (хр. Карнеги). Здесь выше базальтов вскрыты осадки верхнего миоцена, плиоцена и квартера с разнообразным планктоном. Еще более разнообразны планктонные микроорганизмы в осадках позднего кайнозоя к северу от Галапагосской спрединговой зоны — в Панамской впадине и окружающих ее хребтах Койба и Кокосовом и на восточном склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 83, 84, 155, 158). На западном склоне этого поднятия ближайшая скважина 82 бурилась на значительном расстоянии к юго-западу от района исследований рейса 54. Этой скважиной пройдены осадки верхнего миоцена, плиоцена и квартера с обильным планктоном.

Таблица 1
Данные о скважинах рейса 54

Скважина	Широта (сев. шир.)	Долгота (зап. долг.)	Глубина океана, м	Мощность осадков, м
419	08° 55' 96"	105° 41' 17"	3274	35
419А	08° 55' 47"	105° 41' 22"	3274	46
420	09° 00' 10"	106° 06' 77"	3381	115
420А	09° 00' 50"	106° 06' 32"	3382	63
421	09° 01' 41"	106° 03' 68"	3339	95
422	09° 10' 59"	105° 16' 27"	3247	45
423	09° 08' 81"	105° 06' 57"	3161	42
424	00° 35' 63"	86° 07' 82"	2685	36
424А	00° 35' 33"	86° 07' 81"	2708	34
424В	00° 35' 82"	86° 07' 82"	2705	32
424С	00° 35' 93"	86° 07' 82"	2699	26,7
425	01° 23' 68"	86° 04' 22"	2850	79
427	08° 06' 79"	104° 36' 35"	3834	146
428	09° 02' 77"	105° 26' 14"	3295	66
428А	09° 02' 77"	105° 26' 14"	3286	63
429	09° 02' 01"	106° 46' 35"	3406	31
429А	09° 02' 01"	106° 45' 87"	3426	31

Рейс 54 принес новый важный материал о стратиграфии позднего кайнозоя экваториальной области Тихого океана (Krashennikov, 1980; Goll, 1980; Barron, 1980; Lynts, 1980; Vukry, 1980).

Тем не менее многие проблемы оставались еще нерешенными. Это требовало тщательных палеонтологических исследований, детального изучения распределения фораминифер, нанопланктона, радиолярий и диатомей в разрезах плиоцен-четвертичных осадков. Только таким путем можно было подойти к обоснованному выделению зон и подзон и проследить их по простиранию. Сразу же возник вопрос — насколько совпадают границы этих подразделений, т.е. насколько синхронно изменялась планктонная микрофауна и микрофлора. Появлялось и еще одно важное обстоятельство — необходимость применения единой методики выделения стратиграфических единиц.

Установленные дробные подразделения в той или иной степени прослеживаются в тропическом поясе Тихого, Атлантического и Индийского океанов. Это свидетельствует о их хроностратиграфической природе. Дальнейшая детализация связана с применением палеомагнитного и особенно палеотемпературного (изотопия кислорода) методов. К сожалению, использование их в данном случае оказалось бы мало эффективным — осадочный чехол выше базальтового фундамента был маломощен, и роторное бурение несколько деформировало слабо консолидированные органогенные илы.

Разработка детальной стратиграфической шкалы решала также региональную, но не менее важную задачу — доказательство раздвижения базальтового океанического ложа (спрединг) Восточно-Тихоокеанского хребта в позднекайнозойское время.

Комплексное изучение различных групп планктонных микроорганизмов сложно во многих отношениях, но в этом ключ к решению современных проблем стратиграфии кайнозоя.

Идея проведения данного исследования была поддержана П.Л. Безруковым и А.П. Жузе. Авторы работы навсегда сохраняют благодарную память об этих замечательных советских ученых.

Авторы выражают признательность руководству Национального научного фонда США и Международного проекта глубоководного бурения за предоставление образцов осадков рейса 54 бурового судна "Гломар Челленджер", которые позволили провести предлагаемое исследование.

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ПОЗДНЕГО КАЙНОЗОЯ
ГАЛАПАГОССКОЙ СПРЕДИНГОВОЙ ЗОНЫ
И ВОСТОЧНО-ТИХООКЕАНСКОГО ПОДНЯТИЯ

Стратиграфическое расчленение позднекайнозойских отложений рассматривается отдельно для Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия.

ГАЛАПАГОССКАЯ СПРЕДИНГОВАЯ ЗОНА

В этом районе скважины 424 и 425 бурились на умеренных глубинах океана (от 2685 до 2850 м), значительно выше уровня карбонатной компенсации. Поэтому комплексы планктонных фораминифер и известкового нанопланктона отличаются хорошей сохранностью и дают достаточно полное представление о характере тропической известковой микрофауны и микрофлоры. Сохранность и представительность комплексов микропланктона с кремневым скелетом неравномерная: в кернах скв. 425 радиолярии и диатомеи хорошей сохранности и обильны; в скв. 424 их численность незначительна, а скелеты и створки с ясно выраженными следами растворения. Здесь развиты только осадки четвертичного возраста.

С к в а ж и н а 424

Разрезы четырех скважин — 424, 424А, 424В, 424С, находящихся в непосредственной близости, дополняют друг друга. Выше базальтов залегают сероватые, желтоватые и зеленоватые кремнистые нанопланктонные и нано-фораминиферовые илы. В верхней части разреза они чередуются с гидротермальными отложениями — зелеными глинами, с которыми смешан железисто-марганцевый материал. Мощность до 36 м (рис. 2,3,4).

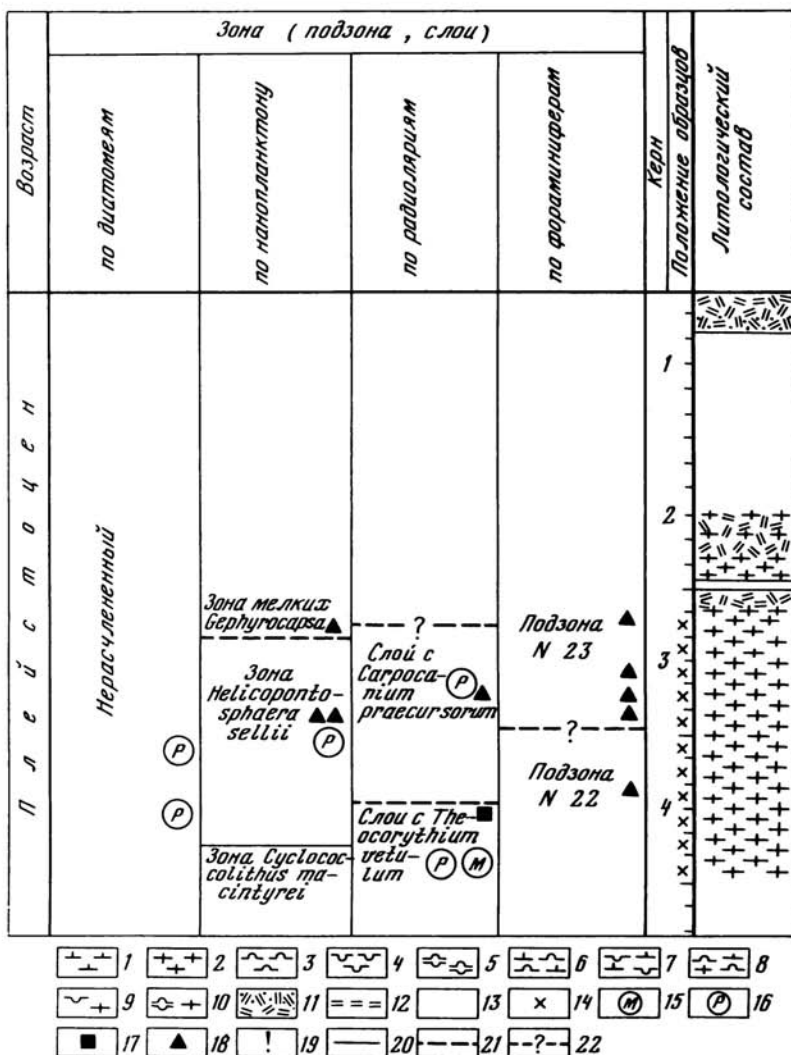
Комплекс планктонных фораминифер в нижней части разреза состоит из многочисленных *Neoglobobulimina dutertrei*, *Globobulimina menardii*, *Globobulimina ruber*, *G. trilobus* и обычных *Orbulina universa*, *Globobulimina bulloides*, *Globobulimina tumida*. Подчиненное положение занимают *Sphaeroidinella dehiscens*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Globobulimoides hexagonus*, *Globobulimoides conglobatus*, *G. sacculifer*, *G. elongatus*, *Globobuliminella siphonifera*, *Hastigerina pelagica*, *Globobulimina rubescens*, *G. calida precalida*, *Globobuliminella uvula*, *G. glutinata*, *Globobulimina tumida flexuosa*, *G. unguolata*, *G. cultrata*, *G. obesa*, *G. cavernula*, *G. scitula*, *G. hirsuta*. В виде единичных экземпляров встречаются *Globobulimina truncatulinoidea* (обр. 424-4-4, 49-51 см, 424-4-5, 31-33 см, 424В-4-3, 70-72 см). Интервал: от обр. 424-4-1, 31-33 см до обр. 424-4-6, 49-51 см; от обр. 424А-3-1, 49-51 см до обр. 424А-3-3, 60-62 см; от обр. 424В-4-1, 90-92 см до обр. 424В-4-4, 60-62 см.

Выше в известковых илах отмечаются те же виды планктонных фораминифер, но с розовыми *Globobulimina rubescens* и *Globobulimoides ruber* и единичными экземплярами *Globobulimina calida calida*; вид *Globobulimina truncatulinoidea* не установлен. Немногочисленные экземпляры *Globobulimoides hexagonus* встречены почти в самой кровле разреза (обр. 424В-1-1, 40-42 см). Интервал: от обр. 424-3-2, 30-32 см до обр. 424-3-6, 50-52 см; от обр. 424А-2-1, 49-51 см до обр. 424А-2-2, 39-41 см; от обр. 424В-1-1, 40-42 см до обр. 424В-3-5, 110-112 см.

Известковый нанопланктон встречен во всех 30 изученных образцах (за исключением интервала от обр. 424В-2-6, 11-12 см до обр. 424В-1-3, 11-12 см). Обычно кокколиты присутствуют в массовых количествах.

Кокколитофоридовая флора во всех скважинах характеризуется близкими комплексами плейстоценовых видов. Четко выделяются четыре группы видов.

Первая группа состоит из кокколитов, типичных для современных тропических вод Тихого океана. Эта группа видов встречается по всей плейстоценовой толще осадков и в большем разнообразии, чем в других скважинах рейса 54. Представлена она следующими видами: *Cyclococcolithus leptoporus*, *Gephyrocapsa oceanica*,

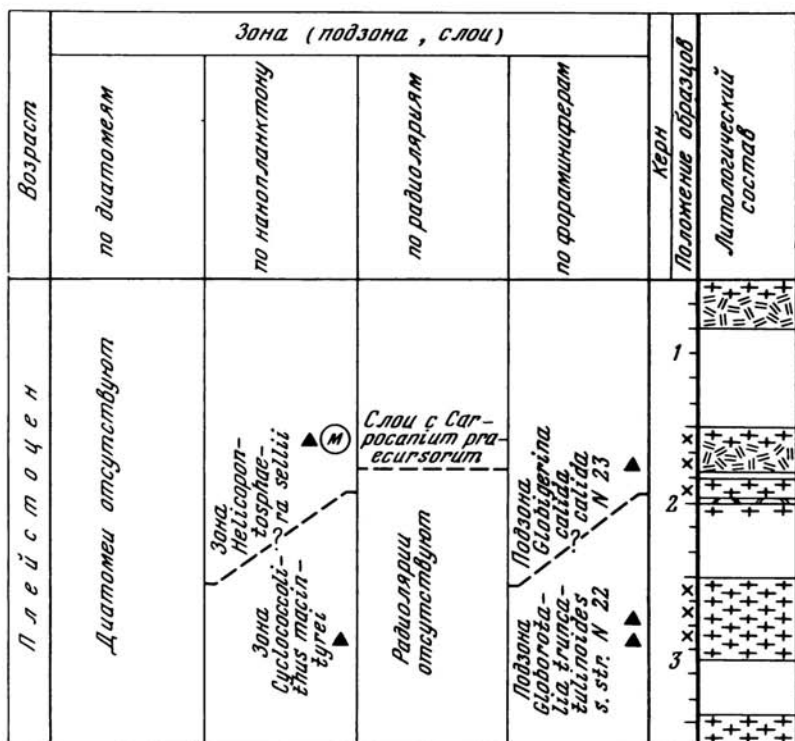


Р и с. 2. Стратиграфическое расчленение плейстоценовых отложений в скв. 424

Условные обозначения (для рис. 2–15): Илы: 1 – нанопланктонные, 2 – нано-фораминиферовые, 3 – радиоляриевые, 4 – диатомовые, 5 – радиоляриево-диатомовые, 6 – нано-радиоляриевые, 7 – нано-диатомовые, 8 – нано-фораминиферо-радиоляриевые, 9 – нано-фораминиферо-диатомовые, 10 – кремнистые (радиоляриево-диатомовые) с подчиненным количеством известкового материала (нанопланктон, фораминиферы), 11 – гидротермальные глины с железо-марганцевыми стяжениями, 12 – бурые известковые глины, 13 – интервалы в скважине, не содержащие осадков (из-за плохого выхода керна), 14 – положение образцов, взятых на микропалеонтологический анализ, 15 – планктонные микроорганизмы, перетолженные из миоценовых отложений, 16 – планктонные микроорганизмы, перетолженные из плиоценовых отложений, 17 – микроорганизмы прибрежного экологического облика, 18 – микроорганизмы, указывающие на похолодание, 19 – богатые комплексы микроорганизмов хорошей сохранности; стратиграфические границы: 20 – хорошо обоснованные, 21 – нечеткие в связи с постепенностью изменения микрофауны и микрофлоры, 22 – условные из-за бедности планктона или его отсутствия

G. caribbeana, *G. protohuxleyi*, *G. aperta*, *Ceratolithus cristatus*, *Umbilicosphaera mirabilis*, *Helicosponthosphaera kamptneri*.

Вторую группу образуют *Pontosphaera discopora*, *Syracosphaera pulchra*, *Cyclolithella annulus* – редкие современные виды. Кроме того, обнаружены обычные для осадков плейстоцена–голоцена, но экологически отличные от тропической группы бо-



Р и с. 3. Стратиграфическое расчленение плейстоценовых отложений в скв. 424А
Условные обозначения см. на рис. 2

реальный вид *Coccolithus pelagicus* и субтропические *Rhabdosphaera styliifera*, *R. clavigera* (Ушакова, 1974). Эти виды встречаются в незначительных количествах экземпляров в нижнеплейстоценовых осадках.

В третью группу объединены раннеплейстоценовые виды, постепенно вымирающие к среднему плейстоцену: *Cyclococcolithus macintyreii*, *Helicoropontosphaera sellii*, *Pseudoemiliana lacunosa*.

Последнюю, немногочисленную по составу и количеству экземпляров группу, образуют плиоценовые и миоценовые переотложенные виды, встречающиеся по всему разрезу: *Ceratolithus rugosus*, *Discoaster brouweri*, *D. calcaris*, *D. challengerii*, *D. druggii*.

Изменения видового состава нанопланктона по разрезу позволяют выделить три комплекса, соответствующие трем зонам плейстоцена: *Cyclococcolithus macintyreii*, *Helicoropontosphaera sellii* и зона мелких видов *Gephyrocapsa*. Первая из них вскрыта скв. 424, 424А и 424В; мощность ее около 5 м. Средняя зона полностью пройдена скв. 424 и 424В и частично скв. 424А. Верхняя зона отсутствует в скв. 424А, частично вскрыта скв. 424 и представлена осадками мощностью 15 м в скв. 424В.

В зоне *Cyclococcolithus macintyreii* (обр. 424-4-6, 11-12 см; интервал от обр. 424А-3-3, 11-12 см до обр. 424А-3-1, 11-12 см) основой комплекса являются виды третьей группы, постепенно исчезающие в нижней половине плейстоцена: *Helicoropontosphaera sellii*, *Cyclococcolithus macintyreii*, *Pseudoemiliana lacunosa*. Первые два вида встречаются часто в скв. 424А и 424В. Численно преобладают виды первой группы, существующие до настоящего времени. Важная роль принадлежит видам рода *Gephyrocapsa*, особенно мелким формам. Обнаружены бореальный вид *Coccolithus pelagicus* и субтропический вид *Rhabdosphaera styliifera* (вторая группа).

В зоне *Helicoropontosphaera sellii* (интервал от обр. 424-4-5, 11-12 см до

Возраст	Зона (подзона, слой)				Керн	Лито-логический состав		
	по диатомеям	по нанопланктону	по радиоляриям	по фораминиферам				
Плейстоцен	Диатомеи отсутствуют	Зона <i>Gerhygocarsa</i> мелких	Нерасчлененный	Подзона <i>Globobulimina calida</i> N 23	1, 2, 3, 4	+		
		Слой с <i>Peracorus munitoides</i> (P)					+	
		Зона <i>Helicopontosphaera setii</i>						+
		Зона <i>Cyclococcolithus masintyreii</i>						

Рис. 4. Стратиграфическое расчленение плейстоценовых отложений в скв. 424В
Условные обозначения см. на рис. 2

обр. 424-3-4, 11-12 см; от обр. 424В-4-3, 11-12 см до обр. 424В-3-3, 11-12 см; от обр. 424А-2-3, 11-12 см до обр. 424А-2-1, 11-12 см) кокколиты по составу близки комплексу из нижележащей зоны. Единственное отличие заключается в отсутствии *Cyclococcolithus masintyreii*. Вид-индекс. Отмечается в значительном количестве экземпляров. Численно преобладают мелкие виды рода *Gerhygocarsa*, в кровле много *Gerhygocarsa oceanica*. Как и в комплексе нижележащей зоны, встречаются редкие холодноводные виды.

В осадках скв. 424 и 424А отмечены единичные переотложенные формы рода *Discoaster*.

В зоне мелких *Gerhygocarsa* (от обр. 424В-3-1, 11-12 см до кровли разреза и обр. 424-3-2, 11-12 см) комплекс кокколитов состоит практически полностью из видов первой группы, которые встречаются и в современных осадках этого района океана. Преобладают виды рода *Gerhygocarsa*, особенно мелкие формы. В осадках скв. 424В также часто встречаются *Cyclococcolithus leptopus* и *Helicopontosphaera kamptneri*. В скв. 424 присутствуют *Coccolithus pelagicus* и *Rhabdosphaera stylifera*, а в скв. 424В — переотложенные *Discoaster brouweri*.

Радиолярии в скв. 424 изучены из 11 образцов осадков. Численность радиолярий незначительна, а сохранность очень плохая, особенно в верхней части разреза. Ясно выражены признаки растворения — большая часть циртоидных форм отличается растворенным цефалисом. Выше образца 424-4-1, 11-12 см, по-видимому, проходит граница, отвечающая смене биономических условий: в керне 424-4 сохранность радиолярий несколько лучше, а численность значительно больше, чем в вышележащих осадках.

Ассоциация радиолярий керн 424—4 включает наибольшее количество видов. Здесь встречены *Siphocampe corbula*, *Axoprunum angelinum*, *Theocorythium vetulum*, *Pterocorys cranoides*, *P. minytorax*, *Cornutella* spp., *Botryocyrtis scutum*, *Tricolocampe cylindrica*, *Spongaster tetras*, *Lamprocyclas maritalis*, *L. maritalis polipora*, *L. maritalis ventricosa*, *Carpocanium nigrinae*, *C. praecursorum*, *Heliodiscus asteriscus*, *Cromyechinus antarctica*, *Zygocircus productus*, *Cenosphaera* sp., *Artostrobos praetabulatus* и др.

Судя по комплексу радиолярий, эти отложения, вероятно, следует относить к слоям с *Theocorythium vetulum* (их верхней части). *Anthocyrtidium angulare* в названном выше комплексе не отмечается, тем не менее присутствие единичных экземпляров *Theocorythium vetulum* дает возможность предполагать, судя по схеме Нигрини, что слои с *Theocorythium vetulum* сопоставимы с зоной *Anthocyrtidium angulare*. Однако постоянное нахождение в слоях с *Theocorythium vetulum* таких видов, как *Carpocanium nigrinae*, *Pterocorys minytorax*, *Lamprocyclas maritalis ventricosa*, *Carpocanium praecursorum* в сочетании с силикофлягеллятой *Mesocena elliptica*, показывает, что вероятен более широкий диапазон вертикального распространения *Theocorythium vetulum*. Этот вид присутствует в более молодых отложениях, чем было установлено Нигрини и другими авторами.

Согласно схеме Хейса (Hays, 1970) и ее модификации Клинга (Kling, 1973), находки *Theocorythium vetulum* позволяют сопоставлять упомянутые слои с зоной *Eucyrtidium matuyamai*.

Радиолярии представлены видами, скелеты которых наиболее устойчивы к растворению (*Tricolocampe cylindrica*, *Artostrobos* aff. *tumidulum*, *Tetrapyle quadriloba* и многочисленные формы сфероидей), что не позволяет с уверенностью говорить о соотношении таксонов высокого ранга и судить о смене биономической обстановки за время накопления осадков. Тем не менее присутствие в комплексе *Pterocanium charibdeum*, *Dictyophimus infabricatus*, *Arachnocorallium calvata*, *Peridium* spp. в сочетании со спикулами губок свидетельствует о влиянии прибрежных вод на состав фауны радиолярий. Особенно значительным это влияние, по-видимому, было во время накопления осадков, из которых происходят обр. 424—3—4, 11—12 см, 424—3—2, 11—12 см и 424—2—1, 11—12 см. Косвенным подтверждением служит находка в обр. 424—4—6, 11—12 см и 424—3—4, 11—12 см переотложенных неогеновых *Stylocorys peregrina* и *S. delmontensis*.

В осадках скв. 424 часто встречаются некоторые виды, характерные для формации Труби плиоцена Италии. Кроме того, здесь постоянно присутствует *Diplocyclus* aff. *davisiana*, морфологически близкий к *Acanthocorys akitaensis*. Последний типичен для нижнеплиоценовой зоны *Thecosphaera japonica* по стратиграфической схеме Накасеко и Сугано (Nakaseko, Sugano, 1973). Вероятно, стратиграфическое распространение рассматриваемого вида в отложениях Тихого океана несколько более широко, чем допускалось Накасеко и Сугано.

В скв. 424А радиолярии встречены только в обр. 424—2—1. Это единичные экземпляры *Tricolocampe cylindrica*, *Lithomitra linneata nodosaria*, *Carpocanium* aff. *praecursorum*, *Pterocorys minytorax*, *Botryopera boreale*. Встреченная ассоциация радиолярий позволяет предположительно отнести осадки к слоям с *Carpocanium praecursorum* плейстоцена. При отсутствии видов-индексов *Axoprunum angelinum* и *Collosphaera tuberosa* ассоциация радиолярий предположительно указывает на соответствие этих слоев зоне *Amphyrhoralum upsilon* по схеме Нигрини. В остальных пяти образцах радиолярии отсутствуют.

Из скв. 424В радиолярии изучались в 14 образцах. В обр. 424В—4—4, 11—12 см и 424В—4—3, 11—12 см из нижней части разреза отмечаются лишь единичные *Artostrobos annulatus*, *Tricolocampe cylindrica*, *Pterocorys cranoides*, *Tetrapyle quadriloba*, *Nephrospyris veniculata*, *Tholocubus* sp., *Axoprunum angelinum*. Сохранность плохая. Возраст осадков — плейстоцен.

Выше, в интервале от обр. 424В—4—3, 11—12 см до обр. 424В—1—2, 11—12 см радиолярии отсутствуют.

Обр. 424В-1-2, 11-12 см и 424В-1-1, 11-12 см содержат ярко выраженный океанический комплекс (более 100 видов) с массовым *Ommatartus tetrathalamus*. Наиболее часто встречаются *Perichlamydidium* sp., *Euchothonia mulleri*, *Zygocircus productus*, *Anthocyrtidium zanguebarica*, *Theocorythium trachelium*, *Pterocanium charibdeum*, *Dictyophimus infabricatus*, *Thicolocampe pupa*, *Eucyrtidium dictyopodium*, *Pseudodictyophimus gracillipes*, *Nephropsyris renilla*, *Lithelius spiralis*, *Eucyrtidium* aff. *annulatum*, *Echinomma delicatulum*, *Heliodiscus echiniscus*, *Pterocorys minytorax*, *Spongaster tetras*, разнообразные виды колониальных радиолярий, а также *Arachnocorys umbelifera*, *Lamprocyrtis nigrinia*, *Lamprocyclas maritalis ventricosa*, *Carpocanium nigrinia*, *Monotubus microporus*, *Clathrocanium coarctatum*, *Actinomma arcadophorum*, *Eucecryphalus craspedota*, *Anthocyrtidium ehrenbergi pliocenica*. Немногочисленны экземпляры *Amphirrhopalum upsilon* (с пятью проксимальными камерами до развилки скелета) и *Collosphaera tuberosa*. Единичны находки *Achorunum angelinum*; *Buccinosphaera invaginata* встречена не была.

Комплекс радиолярий верхней части разреза позволяет отнести эти отложения к слоям с *Pterocorys minytorax*. Присутствие немногочисленных экземпляров *Collosphaera tuberosa* делает обоснованным сопоставление с зоной *Collosphaera tuberosa* схемы Нигрины.

Помимо видовой разнообразия для названного комплекса характерна прекрасная сохранность радиолярий. Интересно обратить внимание на необычный морфологический признак скелетов радиолярий, связанный, по-видимому, с какими-то особенностями биономической обстановки: встречаются отдельные скелеты игольчатых радиолярий, иглы которых к дистальному концу расширены до такой степени, что представляют собой, по существу, лопасти. Аналогичные радиолярии отмечены в обр. 420-6-3, 49-51 см.

Совместное нахождение *Amphiplecta acrostoma*, *Lipmanella virchowii*, *Arachnocallium calvata*, *Pterocanium charibdeum*, *Dictyophimus infabricatus*, *Peridium* spp., возможно, свидетельствует о притоке вод из неритических районов и подъеме их с больших глубин.

В танатоценозах радиолярий из обр. 424В-1-2, 11-12 см и 424В-1-1, 11-12 см присутствуют многие виды, указанные Риделем и Санфилиппо (Riedel, Sanfilippo, 1974) из нижнего плиоцена формации Труби Италии: *Hexalonche heracliti*, *Drupptractus irregularis*, *Thecosphaera grecoi*, *Cladococcus* sp., *Carpocanistrum* sp., *Anthocyrtidium ehrenbergii* и др. Находятся ли эти виды *in situ* или они переотложены, пока недостаточно ясно. В обр. 424В-1-2, 11-12 см найдены переотложенные неогеновые радиолярии *Stychochocorys delmontensis* и *S. peregrina*.

Относительное содержание циртоидей (42,5-43,5%), дискоидей (12-20,5%), ларкоидей (8-17%) в осадках верхней части разреза близко к соотношению этих групп в отложениях бореальных районов. Между тем в составе ларкоидей значительна доля пилонид (3-11%), особенно характерных для тепловодных районов. Необычно велико, как и во всем районе бурения рейса 54, содержание сфероидей, а в их составе количество коллосферид (2-3,5%). Содержание панардид также велико (3,5-8%).

Диатомей в скв. 424 или полностью отсутствуют или отмечаются в незначительном количестве. Встречены они только в образцах 424-4-4, 11-12 см, 424-4-2, 11-12 см, 424-3-4, 11-12 см, 424-3-3, 11-12 см и 424-3-2, 11-12 см. Численно бедные комплексы часто содержат формы плохой сохранности, а в обр. 424-4-2, 11-12 см створки диатомей несут ярко выраженные следы растворения.

Смешанный видовой состав диатомей, сочетание *Nitzschia jouseae*, *Thalassiosira conveha*, *Th. praeconveha*, *Hemiaulus polymorphus*, отсутствие типично плейстоценовых и верхнеплиоценовых видов свидетельствуют о значительном переотложении диатомей преимущественно раннеплиоценового возраста. Переотложение имело место, вероятно, в течение всего времени накопления осадков. Определить это время на основании диатомей не представляется возможным. По-видимому, захоронение верхнеплиоценовых и плейстоценовых диатомей в осадках скв. 424 не происходило.

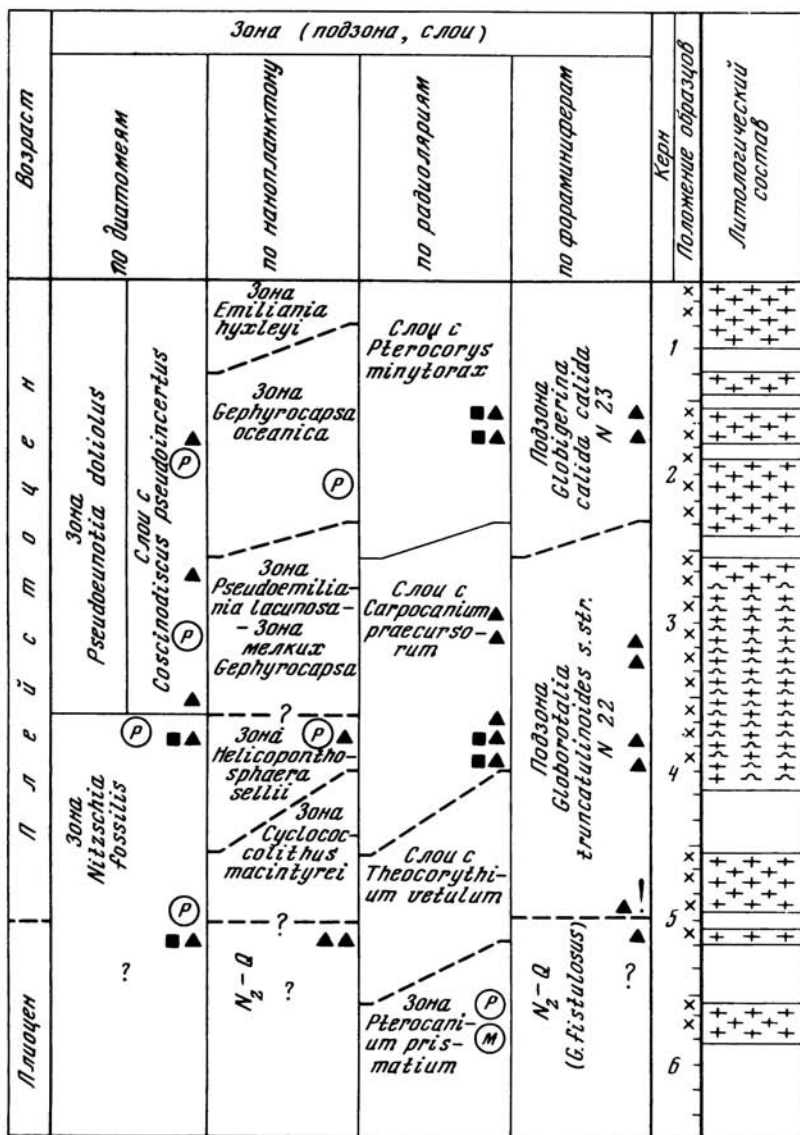


Рис. 5. Стратиграфическое расчленение плиоценовых и плейстоценовых отложений в скв. 425
Условные обозначения см. на рис. 2

В отложениях скв. 424А и 424В диатомеи не обнаружены.

Скважина 425

Базальты перекрываются сероватыми и зеленоватыми нано-фораминиферовыми илами мощностью 79 м. В средней части этой пачки преобладают нано-фораминиферовые илы с высоким содержанием (до 30%) кремневых скелетов (радиолярии, диатомеи, спикулы губок) (рис. 5).

Планктонные фораминиферы в интервале от обр. 425-3-1, 49-51 см до образца 425-6-2, 49-51 см представлены многочисленными *Globorotalia menardii*, *C. tumida*, *Neogloborotalia dutertrei*, *Globigerina ruber*, *G. trilobus*, к которым иногда добавляются столь же обильные *Orbulina universa*, *Globigerina rubescens*, *Pulleniatina obliquiculata*. Неизменно присутствуют, но в подчиненном количестве экземпляров, *Globorotalia*

loides hexagonus, Globigerinoides conglobatus, G. sacculifer, Globorotalia unguata, G. scitula, Globigerina bulloides, Globigerinella siphonifera, Sphaeroidinella dehiscens. Спорадически встречаются Globorotalia cavernula, G. hirsuta, Hastigerina pelagica, Globigerina calida praecalida. Единичные экземпляры Globorotalia truncatulinoides обнаружены только в обр. 425-3-3, 49-51 см и 425-5-3, 49-51 см; столь же редкие мелкие экземпляры Globorotalia tosaensis найдены в обр. 425-4-3, 49-51 см. В обр. 425-3-4, 49-51 см и 425-3-5, 49-51 см обычны Globorotalia inflata и Globigerina bulloides, что указывает на понижение температуры поверхностных вод. Вероятно, с некоторым ухудшением климатических условий связано присутствие в обр. 425-4-2, 49-51 см Globorotalia crassaformis oceanica и G. crassaformis crassaformis. Самые нижние слои рассматриваемой пачки осадков характеризуются присутствием редких экземпляров Globigerinoides fistulosus (обр. 425-6-1, 49-51 см и 425-6-2, 49-51 см). Очевидно, эти слои представляют переход от плиоцена к плейстоцену.

Большинство видов продолжает встречаться и в верхней части разреза (интервал от обр. 425-1-1, 40-42 см до обр. 425-2-5, 49-51 см). Исключение составляют Globorotalia truncatulinoides, G. tosaensis, G. crassaformis, G. inflata, Globigerinoides fistulosus. Здесь появляются многочисленные розовые Globigerinoides ruber и Globigerina rubescens в сочетании с редкими Globigerina calida calida. Экземпляры Globorotaloides hexagonus и Globorotalia tumida flexuosa установлены в самом верхнем по разрезу обр. 425-1-1, 40-42 см.

Известковый нанопланктон в изученном 21 образце встречается спорадически. В осадках нижней части разреза нанопланктон обилен (обр. 425-5-4, 49-51 см, 425-5-1, 49-51 см и 425-4-2, 49-51 см). В осадках верхней половины разреза кокколиты немногочисленны.

Во всех образцах среди кокколитов присутствуют современные виды, типичные для восточной части приэкваториального района Тихого океана: Ceratolithus cristatus, Gephyrocapsa oceanica, G. caribbeanica, G. aperta, G. protohuxleyi, Cyclococcolithus leptoporus, Umbilicosphaera mirabilis.

В осадках нижней части, наряду с современными видами, встречаются раннеплейстоценовые виды: Cyclococcolithus macintyrei, Helicopontosphaera sellii и холодноводный вид Coccolithus pelagicus. Их особенно много в обр. 425-5-4, 49-51 см. В основании разреза отмечены позднеплиоценовые виды дискоастров — Discoaster surculus, D. pentaradiatus. В обр. 425-5-1, 49-51 см, 425-4-2, 49-51 см и 425-2-4, 49-51 см присутствуют единичные экземпляры плиоценового Discoaster brouweri.

По всему разрезу установлены единичные экземпляры плейстоценового вида Pseudoemiliana lacunosa. В обр. 425-4-2, 49-51 см этот вид преобладает.

В кровле разреза (обр. 425-1-2, 40-42 см) присутствуют единичные экземпляры Emiliana huxleyi и Helicopontosphaera kamptneri.

Изменения видового состава кокколитов позволяют выделить шесть флористических комплексов, соответствующих зонам плейстоцена.

Зона Cyclococcolithus macintyrei (от обр. 425-6-1, 49-51 см до обр. 425-5-1, 49-51 см). Кокколиты многочисленны. В комплексе преобладают виды рода Gephyrocapsa. Присутствуют вид-индекс, холодноводный вид Coccolithus pelagicus, Ceratolithus cristatus, Helicopontosphaera sellii. В нижней части разреза (обр. 425-6-1, 49-51 см и 425-5-4, 49-51 см) встречены, вероятно, переотложенные плиоценовые виды (Discoaster brouweri, D. pentaradiatus, D. asymmetricus). В этом интервале в комплексе доминирует холодноводный вид Coccolithus pelagicus.

Зона Helicopontosphaera sellii (обр. 425-4-2, 49-51 см). Границы ее намечены приблизительно. Численно доминируют Pseudoemiliana lacunosa, редкими экземплярами отмечен Coccolithus pelagicus. Встречены последние экземпляры вида-индекса данной нижнеплейстоценовой зоны.

Выше обр. 425-4-2, 49-51 см лежат осадки, содержащие нанопланктон нерасчлененных среднеплейстоценовых зон мелких видов Gephyrocapsa и Pseudoemiliana lacunosa. Единичные экземпляры Pseudoemiliana lacunosa встречены обр. 425-3-6, 49-51 см.

Выше на протяжении почти 10 м кокколиты в осадке очень редки, все же удастся выделить бедные комплексы двух зон.

Зона *Gephyrocapsa oceanica* (от обр. 425-2-5, 49-51 см до обр. 425-2-1, 39-41 см). Комплекс кокколитов в этом интервале характеризуют современные виды. Преобладают виды *Gephyrocapsa* (особенно *G. oceanica*) и *Cyclococcolithus leptoporus*. Встречены единичные экземпляры холодноводного вида *Coccolithus pelagicus*.

Зона *Emiliania huxleyi* (обр. 425-1-2, 40-42 см). Нанопланктон разнообразен, хотя виды представлены единичными экземплярами. Отличительной чертой комплекса является присутствие *Emiliania huxleyi*. Встречены *Gephyrocapsa oceanica*, *Cyclococcolithus leptoporus* и тепловодный вид *Helicopontosphaera kamptneri*.

Суммируя данные о нанопланктоне из скв. 425, следует отметить следующее. Возраст осадков охватывает весь плейстоцен. Численность кокколитов вверх по разрезу уменьшается. Похолодание или подток холодных вод наиболее заметны в начале плейстоцена, снижаясь к среднему плейстоцену. В основании разреза отмечается незначительное по количеству присутствие плиоценового вида *Discoaster brouweri*, что указывает на близость плиоцен-плейстоценовой границы. Выше установлены его перетолженные экземпляры.

Радиолярии изучались из 21 образца. По всей толще отмечаются многочисленные и очень разнообразные комплексы хорошей сохранности. Исключение составляют обр. 425-2-5, 49-51 см и 425-2-3, 49-51 см, где в осадках много обломков радиолярий, а сохранившиеся скелеты носят заметные следы растворения.

Многие виды радиолярий составляют постоянный фон, встречаясь почти от подошвы осадочной толщи до ее кровли (кроме обр. 425-6-2, 49-51 см и 425-6-1, 49-51 см, танатоценоз которых резко обеднен). Комплекс радиолярий типичен для восточной части тропической зоны Тихого океана. Изменения видового состава вероятнее всего обуславливаются сменой биоэкономической обстановки.

В наиболее древних осадках (обр. 425-6-2, 49-51 см и 425-6-1, 49-51 см) комплекс радиолярий несколько обеднен по составу, но сравнительно богат по численности. Здесь отмечаются многочисленные экземпляры *Theocorythium vetulum*, *Artostrobium* aff. *tumidulum*, *Tricolocapsa mediterranea*, *Octopyle* sp., *Perichlamyidium* aff. *venustum*, *Phormostichoartus fistula*, *Axoprimum angelinum*. Перечисленные виды позволяют считать возраст отложений не моложе раннего плейстоцена. Присутствие единичных экземпляров *Anthocyrtidium ehrenbergii*, *Pterocanium prismatium*, *Bekomiiforma minx* предполагает позднеплиоценовый возраст отложений (зона *Pterocanium prismatium*). Нахождение отдельных экземпляров *Stichocorys peregrina*, *S. delmontensis*, *Cyrtocapsella tetrapera* свидетельствует о наличии переотложения.

Осадки в интервале от обр. 425-5-4, 49-51 см до обр. 425-5-2, 49-51 см вмещают очень разнообразную и хорошей сохранности фауну радиолярий. Кроме видов, уже отмеченных из обр. 425-6-2, 49-51 см и 425-6-1, 49-51 см, здесь присутствуют *Anthocyrtidium angulare*, *Pterocorys* aff. *cranoides*, *Lamprocystis neoheteroporus*, *L. nigrinae*, *Pseudodictyophimus gracilipes* и многочисленные *Anthocyrtidium* spp. Они сопровождаются *Pterocorys cranoides*, *Dictyophimus infabricatus*, *Ommatartus tetrathalamus*, *Eucecyrphalus craspedota*, *Eucyrtidium acuminatum*, *Pterocanium charibdeum*, *Tricolocampe cylindrica*, *Dimelissa thoracites*, *Artostrobium tumidulum*, *Tetrapyle quadriloba*, *Lophophaena cylindrica*, *Stylodictya* aff. *stellata validispina*, *Botryopyle dictyocephalus*, *Botryocystis scutum*, *Siphocampe corbula*, *Triceraspyris scaphipes*, *Pterocorys hirundo*, *Lampromitra* (?) sp., *Spirocystis scalaris*, *Lamprocyclas maritimalis*, *Pterocanium praetextum* и многие другие.

В интервале от обр. 425-5-4, 49-51 см до обр. 425-5-1, 49-51 см отмечаются единичные и редкие экземпляры *Pterocorys minytorax*, *Lophophaena hispida*, *Centrobotrys* aff. *termophila*, *Theocorythium trachelium trachelium*, *Pterocorys hertwigii*, *Artostrobium praetabulatus*, *Phormostichoartus fistula*. Представители видов *Theocorythium vetulum* и *Perichlamyidium* aff. *venustum* становятся весьма многочисленными. В обр. 425-5-1, 49-51 см впервые появляется *Carpocanium praecursorum*.

Присутствие многочисленных экземпляров *Lithomitra arachnea*, *Dipocyclus davisiana*, *Artostrobos annulatus*, *Botryopera boreale*, *Pterocanium charibdeum*, *Diplocyclus cornuta*, *Tolospira* sp., *Pseudodictyophimus gracilipes* и единичных экземпляров *Amphiplecta acrostoma*, *Pseudocubus obeliscus*, *P. vema*, *Amphimelissa setosa* в рассматриваемом интервале указывает, по-видимому, на приток холодных и прибрежных вод. Возможно, их появление связано с холодным Перуанским течением.

Комплекс радиолярий из яруса 425—4 заметно отличается от их ассоциаций из подстилающих осадков. Для него характерны *Pterocanium praetextum*, *P. charibdeum*, *Perichlamyidium* aff. *venustum*, *Pterocorys cranoides*, *P. junonis*, *Spongaster tetras tetras*, *Anthocyrtydium ehrenbergii pliocenica*?, *Amphirrhopalium upsilon* (с двумя проксимальными камерами до развилки скелета). Здесь резко увеличивается численность *Pterocorys minytorax* и *Carpocanium praecursorum*. Виды *Theocorythium trachelium*, *Lamprocyrtis nigrinia* и *Lophophaena hispida* немногочисленны, а *Theocorythium vetulum* и *Anthocyrtydium angulare* отсутствуют.

Наличие в ассоциации радиолярий из обр. 425—4—2, 49—51 см и 425—4—1, 49—51 см *Amphiplecta acrostoma*, *Arachnocorallium calvata*, *Lipmanella virchowii*, *Arachnocorys penthacantha*, многочисленных дискоидей и массы мелких форм насселлярий, как мы полагаем, является показателем притока прибрежных вод, а значительное число *Lithomitra arachnea*, *Artostrobos annulatus*, *Diplocyclus davisiana*, наряду с редкими *Tolospira* sp., *Artostrobos jorgenseni*, *Pseudocubus vema*?, *Diplocyclus cornuta*, *Artostrobium* aff. *aquilonaris*, *Spongaster tetras irregularis* предположительно свидетельствует о более холодноводных условиях осадкообразования. По-видимому, именно этот стратиграфический интервал отвечает условиям наиболее интенсивного подъема глубинных вод.

Начиная с обр. 425—3—5, 49—51 см состав ассоциации радиолярий существенно меняется. Многочисленными становятся *Pterocorys minytorax*, *Lamprocyrtis nigrinia*, *Lamprocyclus maritimalis ventricosa*. Часто встречается *Carpocanium praecursorum*. Наоборот, практически отсутствует *Perichlamyidium* aff. *venustum* и заметно уменьшается численность *Ahorgrunum angelinum*. Постоянно встречаются немногочисленные экземпляры *Amphirrhopalium upsilon*. От подошвы разреза до обр. 425—3—2, 49—51 см скелеты этого вида имеют две проксимальные камеры до развилки; выше по разрезу обнаружены раковины с тремя-четырьмя, а изредка и с пятью проксимальными камерами до развилки.

В отложениях верхней части яруса 425—3 в комплексе радиолярий начинает встречаться *Collosphaera tuberosa*, экземпляры которой при этом весьма малочисленны и редки. На том же уровне отмечены последние экземпляры *Ahorgrunum angelinum*. Роль представителей рода *Anthocyrtydium* уменьшается, а виды рода *Pterocorys* получают массовое распространение.

Колониальные радиолярии (в основном *Acrosphaera murguayana* и близкие к ней виды) не имеют существенного значения. *Acrosphaera murguayana* здесь практически не встречается, однако в небольших количествах почти постоянно присутствуют *Acrosphaera spinosa*, *Collosphaera huxleyi*, *Solenosphaera zanguebarica* и др.

Изменение комплекса радиолярий позволяет выделить в плейстоцене три стратиграфические единицы. Нижняя из них — слои с *Theocorythium vetulum*, верхняя граница которых лежит выше обр. 425—5—1, 49—51 см (из-за отсутствия осадков в основании яруса 425—4 точное положение этой границы остается неизвестным).

Отложения в интервале от обр. 425—4—3, 49—51 см до обр. 425—3—1, 49—51 см мы относим к слоям с *Carpocanium praecursorum*. Нижняя граница проводится по исчезновению *Theocorythium vetulum* и *Lamprocyclus neoheteroporus* и появлению многочисленных *Pterocorys minytorax*, а также регулярному нахождению и увеличению количества *Carpocanium praecursorum* и *Lamprocyclus maritimalis ventricosa*. В пределах этих слоев постоянно присутствует *Perichlamyidium* aff. *venustum*. Верхняя граница слоев с *Carpocanium praecursorum* совпадает с исчезновением или резким уменьшением численности типичных форм и близких к ним вариантов *Carpocanium praecursorum*

(последние более многочисленны, чем типичная форма), исчезновением *Ahorgrunum angelinum*, появлением *Collosphaera aff. tuberosa*.

Верхняя часть разреза отнесена к слоям с *Pterocorys minytorax*. Как и в подстилающих слоях, вид-индекс здесь многочислен. Однако для слоев с *Pterocorys minytorax* характерно присутствие *Carposanium nigrinae* (в кернах скв. 425 — редкие находки).

Находки *Anthocyrtdium angulare* позволяют сопоставлять слои с *Theocorythium vetulum* с зоной *Anthocyrtdium angulare* Нигрини, а присутствие вида-индекса предполагать соответствие этих слоев зоне *Eucyrtdium matuyamai* по схеме Клинга.

Единичные находки *Collosphaera aff. tuberosa* указывают на возможность сопоставления слоев с *Pterocorys minytorax* с зоной *Collosphaera tuberosa*, а подстилающих слоев с *Carposanium praecursorum* с зоной *Amphirrhopalum upsilon*. По схеме Нигрини появление *Collosphaera tuberosa* служит единственным основанием для проведения верхней границы зоны *Amphirrhopalum upsilon*.

Исчезновение приблизительно на этом же уровне *Ahorgrunum angelinum* делает возможным сопоставление слоев с *Carposanium praecursorum* с зоной *Ahorgrunum angelinum* по схемам Хейса и Клинга и слоев с *Pterocorys minytorax* с зоной *Eucyrtdium tumidulum* (учитывая к тому же присутствие *Artostrobium tumidulum*).

Совместное присутствие единичных экземпляров *Carposanium praecursorum* и *C. nigrinae* свидетельствует, по-видимому, о том, что самая верхняя часть четвертичных отложений в нашем материале отсутствует. *Buccinosphaera invaginata* в отложениях скв. 425 не встречена.

Количественные соотношения между таксонами радиолярий высокого ранга существенно различны в ассоциациях скв. 425 и скв. 420 на склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия. В отложениях скв. 425 в большинстве случаев циртоидеи составляют более 60% от ассоциации радиолярий, а доли дискоидей и ларкоидей незначительны, что характерно для холодноводных районов океанов. Тем не менее, относительное содержание лителид (типичны для холодноводных районов) среди ларкоидей меньше, чем в скв. 420; часто встречающиеся в тепловодных районах ларкоидеи здесь более разнообразны и многочисленны. Сравнительно многочисленны и панартиды, тогда как характерные для экваториальных районов океана факодисциды практически не встречаются.

Эти данные использованы для получения сведений о характере изменений температурного режима и солёности океана. Результаты достаточно хорошо совпадают с выводами, сделанными на основании данных об экологии и распространении отдельных видов (Кругликова, 1981б).

В целом накопление осадков скв. 425 происходило в условиях длительного существования апвеллинга, несколько ослабевавшего в определенные отрезки времени (например, во время накопления осадков керна 425-3).

Диатомеи и силикофлагелляты изучены из 22 образцов. Наиболее полно опробованы керны 2,3 и 5.

Диатомеи и силикофлагелляты присутствуют во всех образцах. В целом они имеют хорошую сохранность. Лишь в обр. 425-3-1, 49-51 см многие панцири диатомей корродированы и несут следы растворения. Видовой состав диатомей богат и разнообразен, определено 108 видов. Исключение составляют два образца из нижней части скважины (425-6-1, 49-51 см и 425-6-2, 49-51 см), где он значительно обеднен.

Облик флоры — тропический, диатомеи представлены главным образом современными видами. Наиболее массовыми из них являются *Coscinodiscus nodulifer*, *C. crenulatus*, *C. tabularis*, *Pseudoeunotia doliolus*, *Thalassiosira oestrupii*, *Nitzschia marina*, *Thalassionema nitzschioides*, *Rhizosolenia bergonii*; Реже встречаются *Hemidiscus cuneiformis*, *Planktoniella sol*, *Roperia tessellata*, *Thalassiosira lineata*. Отмечаются отдельные экземпляры *Coscinodiscus plicatoides*, *Asteromphalus arachne*, *A. hiltonianus* и др. Менее часто встречается, но очень характерна группа видов, свойственная неритической зоне океана. Наиболее типичными видами являются *Coscinodiscus perforatus*, *C. concinnus*, *Actinoptychus undulatus*, *A. bipunctatus*, *Actinocyclus ehrenbergii*, *Biddulphia alternans*, *Chaetoceros* (споры).

Систематический состав диатомей и силикофлагеллят и соотношение их видов в комплексе вверх по разрезу изменяется следующим образом.

1. На глубине около 33 м от кровли разреза (обр. 425-4-3, 49-51 см) обнаружена *Rhizosolenia matuyamai*. Этот вид описан из умеренных широт Тихого океана (33-39° с.ш.) и имеет важное стратиграфическое значение. Он характеризует узкий временной интервал в среднем плейстоцене, соответствующий палеомагнитной инверсии Харамильо (Burckle, Hammond, Seyb, 1978). На этот же интервал в скв. 425, который сопоставляется с событием Харамильо в палеомагнитной шкале и оценивается в 0,8-0,9 млн. лет (Жузе, Мухина, 1973), приходится максимум встречаемости силикофлагелляты *Mesocena elliptica*.

2. На уровне 30,5 м (обр. 425-4-2, 49-51 см) и выше по разрезу отмечено увеличение в осадках количества *Thalassiosira oestrupii*. Для экваториальных районов Тихого океана этот факт отмечался для временного уровня в 745 тыс. лет (Burckle, 1977).

3. На глубине около 29 м (обр. 425-4-1, 49-51 см) из комплекса выпадает *Nitzschia fossilis*. По данным Г.Х. Казариной (1978), вымирание *N. fossilis* маркирует границу палеомагнитных эпох Матуяма и Брюнес и соответствует приблизительно рубежу в 700 тыс. лет. Баркл (Burckle, 1977) для этого интервала использует вид *Nitzschia reinholdii*, который по его данным, а также по данным Канаи и Коицуми (Канаи, Koizumi, 1970; Koizumi, 1975), как в умеренных, так и в тропических районах Тихого океана, вымирает в начале эпохи Брюнес (около 630 тыс. лет). Изучение диатомей из осадков умеренных и тропических районов Тихого океана, полученных в рейсах НИС "Витязь" и "Дм. Менделеев", позволяет высказать предположение о более холодноводной природе *Nitzschia reinholdii* по сравнению с *Nitzschia fossilis*. Первый из них, по всей вероятности, наиболее характерен для субтропических и умеренных широт Тихого океана. В осадках скв. 425 *Nitzschia reinholdii* встречается крайне редко и не во всех изученных образцах.

4. На глубине около 28 м (обр. 425-3-6, 49-51 см) возрастает число форм (в 10-12 раз) и увеличиваются размеры створок диатомей *Roperia tessellata* var. *ovata*. Подобное явление отмечалось при изучении диатомей из осадков восточной части тропической области Тихого океана, полученных в рейсе 8 НИС "Дмитрий Менделеев" (Лисицын и др., 1976). В дальнейшем Баркл (Burckle, 1977) также указал на численный пик *R. tessellata* var. *ovata* в осадках экваториальной области Тихого океана. При сопоставлении данных диатомового анализа, палеомагнитной стратиграфии и изотопии кислорода Баркл приходит к выводу, что кратковременный расцвет *R. tessellata* var. *ovata* соответствует временному интервалу 610-620 тыс. лет и вызван климатическими изменениями.

5. В обр. 425-2-2, 39-41 см, 425-2-5, 49-51 см, 425-3-1, 49-51 см и 425-3-2, 49-51 см присутствует *Rhizosolenia curvirostris*, характерная для отложений нижнего-среднего плейстоцена бореальной области Тихого океана (Жузе, 1969). Верхняя граница распространения этого вида в бореальной и субтропической областях северного полушария совпадает с таковой радиолярий *Axoprunum angelinum* и *Stylocontarium aquilonium* и приходится на временной интервал 310-410 тыс. лет (Кругликова, 1977), т.е. на среднюю часть эпохи Брюнес палеомагнитной шкалы.

6. В кровле разреза (обр. 425-1-1, 40-42 см) и ниже до его основания в комплексе диатомей встречается вымерший вид *Coscinodiscus pseudoincertus*. Этот вид, по данным Г.Х.Казариной (1978), в тропической области Индийского океана характеризует осадки древнее 100 тыс. лет. Принимая во внимание, по-видимому, сходное распределение вида в тропической области Тихого океана, можно говорить об отсутствии голоценовых и позднплейстоценовых осадков в скв. 425.

Изменения в видовом составе диатомей и силикофлагеллят по разрезу позволили стратифицировать осадки следующим образом.

Осадки в основании разреза (обр. 425-6-2, 49-51 см и 425-6-1, 49-51 см) содержат комплекс диатомей, обедненный количественно и по видовому составу. Встреченные виды - *Coscinodiscus nodulifer*, *C. crenulatus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thal-*

siosira oestrupii, *Hemidiscus cuneiformis*, *Rhizosolenia bergonii* и др. имеют широкий возрастной диапазон. Возраст осадков определить невозможно, так как в них отсутствуют виды-индексы плиоцена и плейстоцена. Наличие *Nitzschia fossilis* свидетельствует о том, что эти отложения древнее 0,7 млн. лет.

Выше по разрезу (от обр. 425-5-4, 49-51 см до обр. 425-4-1, 49-51 см) отложения отнесены к зоне *Nitzschia fossilis*. В комплексе помимо ряда видов широкого стратиграфического диапазона (*Coscinodiscus nodulifer*, *C. crenulatus*, *Nitzschia marina*, *Rhizosolenia bergonii*, *Thalassiosira oestrupii*, *Hemidiscus cuneiformis*, *Ethmodiscus rex*) присутствует группа видов, характерная для нижнечетвертичных отложений. Это представители рода *Nitzschia* (*N. fossilis*, *N. prolongata*, *N. reinholdii*), *Rhizosolenia matuyamai*, *Mesocena elliptica*: Отмечаются также *Thalassiosira plicata*, *Th. leptopus* var. *elliptica*. Поскольку *Rhizosolenia praerbergonii* не установлена, зона вскрыта не в полном объеме.

В интервале от обр. 425-5-4, 49-51 см до обр. 425-5-2, 49-51 см значительно возрастает число относительно холодноводных неритических видов: *Coscinodiscus perforatus*, *C. pseudoincertus*, *C. concinnus*, *Asteromphalus robustus*, *Actinoptychus undulatus*, *Biddulphia alternans*, *Actinocyclus ehrenbergii*, *Chaetoceros* (споры) и др.

Осадки в интервале от обр. 425-3-6, 49-51 см до обр. 425-1-1, 40-42 см отнесены к зоне *Pseudoeunotia doliolus* (слои с *Coscinodiscus pseudoincertus*). Для них характерно выпадение из комплекса *Nitzschia fossilis* и наличие *Rhizosolenia curvirostris*. В обр. 425-3-6, 49-51 см отмечено значительное увеличение содержания *Roperia tessellata* var. *ovata*. На этот же интервал приходится высокая встречаемость *Coscinodiscus pseudoincertus* и *Pseudoeunotia doliolus*. Данные палеотемпературного анализа позволяют предположить, что формирование комплекса проходило в относительно холодных условиях (Burckle, 1977). Несколько выше в интервале от обр. 425-3-5, 49-51 см до обр. 425-3-2, 49-51 см в осадках присутствует в массовом количестве экземпляры *Thalassiosira oestrupii* (чаще мелкие формы). Вверх по разрезу отмечается исчезновение ряда видов диатомей: *Thalassiosira leptopus* var. *elliptica* (обр. 425-2-5, 49-51 см), *Rhizosolenia curvirostris* и *Thalassiosira plicata* (обр. 425-2-2, 39-41 см).

Смена флористических комплексов в отложениях скв. 425 свидетельствует о неоднократной перемене биономической обстановки. Относительно холодноводный состав диатомей встречен в образцах 425-5-4, 49-51 см; 425-5-3, 49-51 см; 425-4-2, 49-51 см; 425-3-6, 49-51 см; 425-3-2, 49-51 см; 425-3-1, 49-51 см; 425-2-2, 39-41 см. Наличие в осадках (обр. 425-6-1, 49-51 см; 425-5-3, 49-51 см; 425-5-2, 49-51 см) субантарктических видов диатомей — *Nitzschia kerguelensis* и *Hemidiscus karstenii* связано, вероятно, с активизацией водной циркуляции в периоды похолодания климата и миграцией этих форм в тропические широты.

Спорадически в осадках встречаются единичные экземпляры плиоценовых видов, а также пресноводных диатомей, что обусловлено наличием переотложения.

Результаты изучения диатомей и силикофлагеллят свидетельствуют о том, что отложения в скважине 425 относятся к плейстоцену. Осадки в интервале 47-31 м (от обр. 425-5-4, 49-51 см до обр. 525-4-1, 49-51 см) соответствуют зоне *Nitzschia fossilis*, в интервале 31-0,5 м (от обр. 425-3-6, 49-51 см до обр. 425-1-1, 40-42 см) принадлежат к слоям с *Coscinodiscus pseudoincertus* зоны *Pseudoeunotia doliolus*. Осадки позднего плейстоцена и голоцена в скв. 425 отсутствуют.

Расчленение отложений в скв. 425 мы считаем хорошо обоснованным, поскольку намечается закономерная смена диатомовых комплексов и видов-индексов.

Наличие в осадках тропических районов зональных видов умеренных широт позволяет провести дополнительные временные границы и является важным фактором при корреляции зональных шкал тропической и умеренной областей.

На западном склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия скв. 419–423, 427–429 бурились на значительных глубинах океана – от 3161 м до 3834 м. В относительно глубоководных осадках планктонные фораминиферы и радиолярии в той или иной степени затронуты избирательным растворением. В скв. 419 и 420 разрезы начинаются осадками позднего плиоцена; в других – базальты покрываются органогенными илами четвертичного возраста.

С к в а ж и н а 419

На базальтах залегают пачка светло-серых, серых, серо-зеленоватых и серо-желтоватых нано-фораминиферовых илов с прослоями радиоляриево-нанопланктонных илов в средней части разреза и бурых известковых глин в его кровле; мощность 46 м (рис. 6,7).

Планктонные фораминиферы в основании разреза (обр. 419–5–4, 39–41 см) состоят из редких экземпляров *Globorotalia tumida*, *G. menardii*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Globorotaloides hexagonus*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Globigerinoides ruber*, *G. trilobus*, *G. conglobatus*, *G. sacculifer*, *G. obliquus extremus*. Присутствие последнего позволяет относить осадки к самой верхней части плиоцена. Плиоценовый возраст подтверждается наличием дискоастеров. Раковины фораминифер обнаруживают сильные следы избирательного растворения, обильны обломки килей *Globorotalia*.

В интервале от обр. 419–3–2, 39–41 см до обр. 419–5–3, 38–40 см планктонные фораминиферы бедны по количеству экземпляров. Среди них преобладают *Globorotalia tumida*, *G. menardii*, *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*, *Pulleniatina obliquiloculata*; совсем редки *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globigerinoides trilobus*, *G. conglobatus*, *Globigerinita glutinata*, *Globorotaloides hexagonus*, *Globorotalia unguolata*, *G. hirsuta*, *Orbulina universa*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Globigerinella siphonifera*, *Globigerina bulloides*, *G. rubescens*. Следы растворения раковин очевидны, обильны обломки килей *Globorotalia*. Эти отложения имеют четвертичный возраст.

Выше по разрезу перечисленные виды сопровождаются *Globorotalia fimbriata*, *G. tumida flexuosa*, *Globigerina calida calida* и розовыми *G. rubescens* и *Globigerinoides ruber*. Осадки с подобным комплексом планктонных фораминифер относятся к позднему плейстоцену. Обычны следы растворения и многочисленные обломки килей *Globorotalia*. Интервал: от обр. 419–2–2, 29–31 см до обр. 419–3–1, 40–42 см; от обр. 419А–1–1, 39–41 см до обр. 419А–1–2, 35–37 см. Вид *Globorotaloides hexagonus* встречен в самом верхнем из взятых образцов (419А–1–1, 39–41 см).

Известковый нанопланктон присутствует во всех 19 образцах и отличается хорошей сохранностью. Количество кокколитов заметно колеблется по разрезу – от массовых экземпляров в основании до единичных в верхней части. В комплексе кокколитов преобладают субтропические и тропические виды. В основании разреза отмечены плиоценовые *Discoaster brouweri* и *Ceratolithus rugosus*. В изобилии встречаются *Gephyrocapsa oceanica*, мелкие виды рода *Gephyrocapsa* (*G. protohuxleyi*, *G. aperta*), *Cyclococcolithus leptoporus*. Им сопутствуют *Cyclococcolithus macintyreii*, *Pseudoemiliana lacunosa*, *Helicopontosphaera sellii*, *Ceratolithus cristatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster brouweri*. Представители рода *Gephyrocapsa* типичны практически для всего разреза.

Изменения в составе кокколитов по разрезу позволили выделить семь флористических комплексов, соответствующих зонам по нанопланктону.

1. Комплекс верхнеплиоценовой зоны *Discoaster brouweri* (обр. 419–5–4, 39–41 см). Количество и видовое разнообразие кокколитов максимальное для всего разреза. Встречены виды широкого стратиграфического диапазона: *Ceratolithus cristatus*, мелкие виды рода *Gephyrocapsa*, *Coccolithus pelagicus*. Присутствует плиоцен-раннеплейстоценовый вид *Helicopontosphaera sellii*. Наиболее характерной особенностью комплекса является обилие плиоценового *Discoaster brouweri*, который вымирает у верхней границы палеомагнитного события Олдувей. Этот вид маркирует рубеж плиоцена и плейстоцена. Подтверждением верхнеплиоценового возраста осадков явля-

Возраст	Зона (подзона, слой)				Керн	Положение образцов	Лито-логический состав
	по диатомеям	по нанопланктону	по радиоляриям	по фораминиферам			
Плейстоцен	Диатомеи отсутствуют	Зона Emilia huxleyi	Не изучались	Подзона Globigerina salida calida N 23	1	+	+
		Зона Gephyrocapsa oceanica					
	Зона Pseudoemilia lacunosa	+		+			
	Зона Nitzschia fossilis				Зона ? мелкий Gephyrocapsa	+	+
	Диатомеи отсутствуют	Зона Neobornolaspiera sellii		+	+		
	Зона Cyclococcolithus macintyrei	+	+				
Плиоцен				Зона Discoaster broweri		Зона Globorotalia eosdensis N 21	5

Рис. 6. Стратиграфическое расчленение плиоценовых и плейстоценовых отложений в скв. 419
Условные обозначения см. на рис. 2

Возраст	Зона (подзона, слой)				Керн	Положение образцов	Лито-логический состав
	по диатомеям	по нанопланктону	по радиоляриям	по фораминиферам			
Плейстоцен	Диатомеи отсутствуют	Зона Emilia huxleyi Acme Зона Emilia huxleyi	Не изучались	Подзона Globigerina salida calida N 23 ?	1	x	+

Рис. 7. Стратиграфическое расчленение плейстоценовых отложений в скв. 419А
Условные обозначения см. на рис. 2

ется присутствие *Ceratolithus rugosus*, вымирающего в начале плейстоцена (Вукгу, 1971). Холодноводный *Coccolithus pelagicus* представлен многочисленными экземплярами. Возможен подток арктических вод, характерный также для плейстоценовой зоны *Cyclococcolithus macintyreii*.

2. Комплекс зоны *Cyclococcolithus macintyreii* (обр. 419-5-3, 38-40 см). В значительных количествах присутствует вид-индекс, исчезающий в отложениях вышележащей зоны. Встречаются редкие экземпляры нижнеплейстоценового вида *Helicorontosphaera sellii* и *Pseudoemiliana lacunosa*.

3. Комплекс зоны *Helicorontosphaera sellii* (обр. 419-5-2, 40-42 см). Для него характерна относительно высокая численность зонального вида *Helicorontosphaera sellii* и отсутствие *Cyclococcolithus macintyreii*. Основной фон кокколитов сходен с их составом из нижележащей зоны.

4. Комплекс зоны мелких *Gephyrocapsa* обеднен по систематическому составу. Преобладают кокколиты рода *Gephyrocapsa* (обр. 419-5-1, 40-42 см). Присутствуют редкие экземпляры холодноводного вида *Coccolithus pelagicus*, что может указывать на подток арктических вод. В составе комплекса отсутствует *Helicorontosphaera sellii*, что указывает на среднеплейстоценовый возраст отложений.

5. Комплекс зоны *Pseudoemiliana lacunosa* сходен с таковым нижележащей зоны, отличаясь большим разнообразием видов (обр. 419-4-3, 39-41 см, 419-4-2, 39-41 см). Встречаются *Ceratolithus cristatus*, в массовом количестве вид *Cyclococcolithus leptoporus*, единичные экземпляры холодноводного *Coccolithus pelagicus*. Исчезли мелкие виды рода *Gephyrocapsa*. В значительных количествах присутствует *Pseudoemiliana lacunosa*.

6. Комплекс зоны *Gephyrocapsa oceanica* (отобр. 419-4-1, 39-41 см до обр. 419-2-2, 29-31 см) имеет современный облик. В нем исчезает *Pseudoemiliana lacunosa*. Типичны виды рода *Gephyrocapsa*, в частности *G. oceanica*. Увеличивается количество *Ceratolithus cristatus*. Появляются современные виды — *Umbilicosphaera mirabilis* и *Helicorontosphaera kamptneri*. В незначительном количестве экземпляров встречается холодноводный *Coccolithus pelagicus*.

7. Комплекс зоны *Emiliana huxleyi* (обр. 419-2-1, 35-37 см) характеризуется появлением вида-индекса. Как и в нижележащем комплексе, преобладают представители рода *Gephyrocapsa*. Присутствуют редкие экземпляры субтропического вида *Rhabdosphaera stylifera*. Данная ассоциация кокколитов могла существовать в более холодноводных условиях по сравнению с современными. По палеомагнитной стратиграфической схеме зона *Emiliana huxleyi* соответствует эпохе Брунес.

В итоге исследования нанопланктона из осадков скв. 419 можно сделать заключение о позднеплиоценовом и четвертичном их возрасте. Они соответствуют позднеплиоценовой зоне *Discoaster brouweri* и шести плейстоценовым зонам.

Скв. 419 и 419А перекрывают друг друга, смыкаясь в зоне *Emiliana huxleyi*. В результате мы получаем непрерывный разрез позднеплиоценовых, плейстоценовых и, возможно, голоценовых осадков (восемь зон известкового нанопланктона).

Из скв. 419А изучено три образца. В них обнаружены современные тропические виды кокколитов. Массовым количеством экземпляров представлены виды *Emiliana huxleyi* и *Gephyrocapsa oceanica*. Заметны количественные изменения в распределении *Ceratolithus cristatus*, *Cyclolithella annulus*, *Cyclococcolithus leptoporus*. Наибольшая численность *Emiliana huxleyi* приурочена к обр. 419А-1-1, 39-40 см, что, возможно, отвечает голоценовой зоне *Emiliana huxleyi* Асте. По разрезу скв. 419А отмечается смена двух флористических комплексов кокколитов, соответствующих зонам *Emiliana huxleyi* (возраст 0,27 млн. лет; обр. 419А-1-3; 1-2 см) и *Emiliana huxleyi* Асте (моложе 0,1 млн. лет; обр. 419А-1-1, 39-40 см).

Расчленение отложений, вскрытых скв. 419, можно считать достаточно обоснованным, т.к. в осадках отмечена непрерывная последовательность кокколитовых комплексов. Сомнение вызывает точное разграничение осадков зоны мелких *Gephyrocapsa* и зоны *Pseudoemiliana lacunosa*, что связано с отсутствием образцов из нижней части керна 419-4.

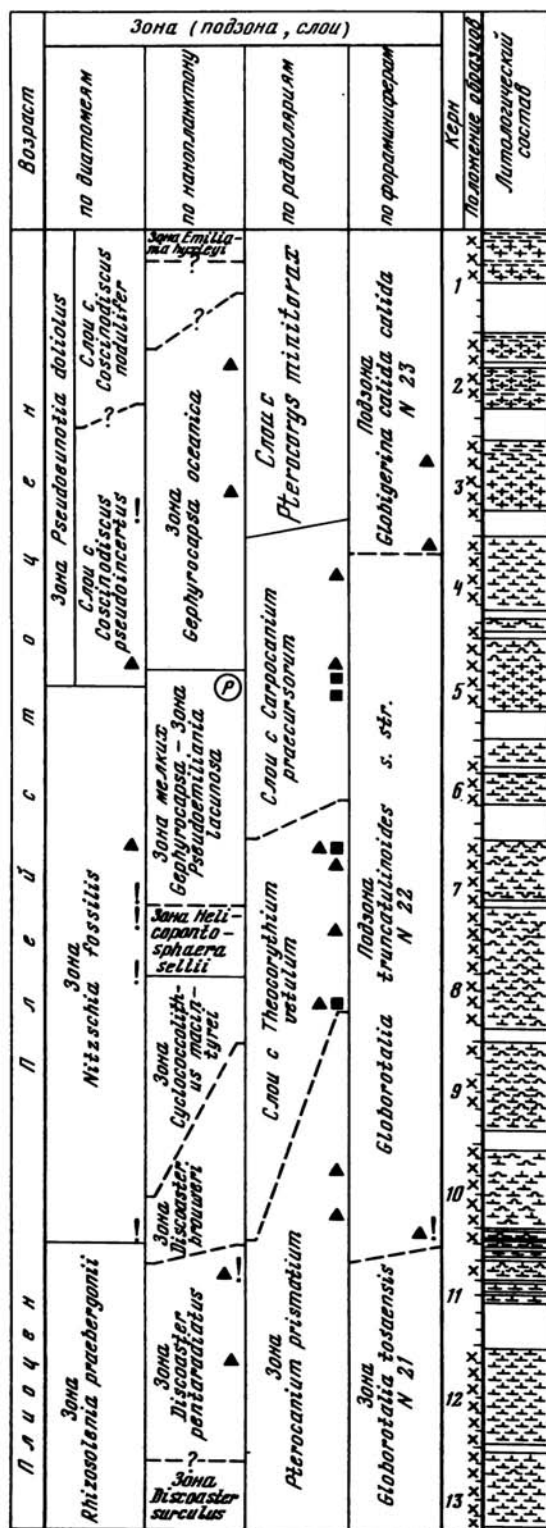


Рис. 8. Стратиграфическое расчленение плиоценовых и плейстоценовых отложений в скв. 420

Условные обозначения см. на рис. 2

Диатомеи в отложениях скв. 419 практически отсутствуют. В секции 1 керна 2 единичными экземплярами представлен вид *Thalassiosira oestrupii*, характерный для плиоцен-четвертичных отложений тропических широт Тихого и Индийского океанов. В секции 3 керна 4 на фоне очень редких обломков диатомей найдена силикофлагеллята *Mesocena elliptica*. В секции 2 керна 5 обнаружены обломки *Ethmodiscus rex* и единичные створки *Coscinodiscus marginatus*. Экземпляры последнего вида, вероятно, находятся во вторичном залежании.

Присутствие в керне 419-4 *Mesocena elliptica* предполагает нижне-четвертичный возраст осадков.

В осадках из скв. 419А диатомеи не обнаружены. Отмечены единичные обломки *Ethmodiscus rex* в секции 1 керна 1.

Скважина 420

Эта скважина выше базальтов вскрыла толщу осадков мощностью до 120 м. Среди них преобладают нано-фораминиферовые илы (нано-планктон 45-70%, фораминиферы 5-25%) светло-серой, зеленоватой или желтоватой окраски. При повышении содержания нано-планктона до 75-85%, кремнистых микроорганизмов (радиолярии, диатомеи, силикофлагелляты) до 40-50% и диатомовых до 50-80% эти осадки переходят, соответственно, в нано-планктонные, кремнистые нано-планктонные и диатомовые илы. В самой верхней части разреза органогенные илы чередуются с бурыми известковыми глинами (рис. 8, 9).

Планктонные фораминиферы относительно немногочисленны и сильно затронуты избирательным растворением — от раковин *Globorotalia* нередко сохраняются

Возраст	Зона (слои, подзона)				Керн	Лито-логический состав
	по диатомеям	по нанопланктону	по радиоляриям	по фораминиферам		
Плейстоцен	Диатомеи отсутствуют	Зона <i>Emiliania huxleyi</i> Зона <i>Berthya capsa oceanica</i> Зона <i>Pseudomiliania lacunosa</i>	Не изучались	Подзона <i>Globigerina calida calida</i> N 23 ?	1	

Р и с. 9. Стратиграфическое расчленение плейстоценовых отложений в скв. 420А
Условные обозначения см. на рис. 2

лишь утолщенные кили и межкамерные сутуры. На основании этой группы планктона отложения подразделяются на верхнеплиоценовые (зона *Globorotalia tosaensis*) и четвертичные (зона *Globorotalia truncatulinoides*). В четвертичных осадках различают нижняя и верхняя части.

Верхний плиоцен (зона *Globorotalia tosaensis*) определяется присутствием *Globorotalia pseudomiocenica*, *G. pertenuis*, *Globigerinoides obliquus extremus*; сам вид-индекс отсутствует. Эти виды сопровождаются *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globorotaloides hexagonus*, *Globorotalia tumida*, *G. menardii*, *G. cultrata*, *G. scitula*, *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*, *G. trilobus*, *G. conglobatus*, *Orbulina universa*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Globigerinella siphonifera*. Интервал верхнего плиоцена — от обр. 420—11—2, 50—52 см до обр. 420—13—5, 39—41 см. Следует отметить, что граница плиоцена и плейстоцена определена в известной мере условно. Она проводится ниже первого образца, в котором встречена *Globorotalia truncatulinoides* (420—10—6, 40—42 см). Однако последние экземпляры плиоценовых *Globorotalia pseudomiocenica* и *Globigerinoides obliquus extremus* установлены в обр. 420—12—3, 40—42 см. Таким образом, несомненно плиоценовые и несомненно четвертичные осадки разделены интервалом (от обр. 420—11—2, 50—52 см до обр. 420—12—2, 40—42 см, мощность около 12 м) с плиоцен-четвертичными планктонными фораминиферами. Возраст этой пачки осадков остается неясным.

Нижняя часть четвертичных отложений характеризуется присутствием *Globorotalia menardii*, *G. tumida tumida*, *Globigerinoides trilobus*, *G. ruber*, *G. sacculifer*, *Orbulina universa*, *Neogloboquadrina dutertrei*, которые сопровождаются редкими или даже единичными экземплярами *Pulleniatina obliquiloculata*, *Globorotaloides hexagonus*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Globorotalia cultrata*, *G. tumida flexuosa*, *G. unguolata*, *G. hirsuta*, *G. scitula*, *Globigerinoides conglobatus*, *Globigerinella siphonifera*, *Turborotalita iota*, *Globigerina bulloides*, *G. rubescens*, *G. calida praecalida*, *Globigerinita uvula*, *G. glutinata*. Как уже отмечалось, единичные экземпляры *Globorotalia truncatulinoides* встречены только в одном образце 420—10—6, 40—42 см. В обр. 420—9—3, 39—41 см и 420—10—3, 40—42 см установлены единичные экземпляры *Candeina nitida*. Интервал этого подразделения — от обр. 420—4—2, 39—41 см до обр. 420—10—6, 40—42 см.

В верхней части четвертичных отложений развит сходный комплекс планктонных фораминифер. К новым элементам микрофауны относятся *Globorotalia fimbriata*, *Globigerina calida calida* и розовые *G. rubescens* и *Globigerinoides ruber*. В обр. 420—4—1, 39—41 см отмечаются единичные экземпляры *Globorotalia truncatulinoides*; вид *Globorotaloides hexagonus* зафиксирован в самом верхнем из изученных образцов (420А—1—1, 59—61 см). Интервал: от обр. 420—1—1, 33—35 см до обр. 420—4—1, 39—41 см; от обр. 420А—1—1, 59—61 см до обр. 420А—1—4, 40—42 см.

Известковый нанопланктон в скв. 420 изучен в 56 образцах, отобранных достаточ-

но равномерно. Исключение составляет керн 11, где был взят только один образец. Из осадков в скв. 420А просмотрены четыре образца.

Содержание кокколитов в осадках, вскрытых скважинами 420 и 420А, заметно колеблется. В ряде интервалов нанопланктон отсутствует. В нижней части разреза скв. 420 (керны 11–13) он встречается часто, а выше единично или отсутствует. В скв. 420А содержание кокколитов вверх по разрезу постепенно уменьшается до единичных экземпляров.

Несмотря на относительно незначительное количество кокколитов, встречены достаточно представительные их ассоциации с хорошей сохранностью форм. Это обстоятельство позволило расчленить осадки на ряд зон. Скв. 420 вскрыла максимальную толщю осадков (около 120 м), где был получен наиболее полный в стратиграфическом отношении разрез.

По составу нанопланктона отложения разделяются на две части: плиоценовую и плейстоценовую.

В нижней части встречены в значительных количествах позднеплиоценовые виды рода *Discoaster* (*D. brouweri*, *D. pentaradiatus*). Для базальных слоев отмечено интенсивное переотложение миоценовых дискоастеров (*Discoaster quinqueramus*, *D. challengerii*, *D. neohamatus*, *D. tarorus*).

Плейстоценовый комплекс кокколитов близок к современному нанопланктону тропической области Тихого океана и включает *Ceratolithus cristatus*, *C. telesmus*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Pontosphaera discopora*, *Gephyrocapsa oceanica*, *G. caribbeanica*. В кровле разреза встречен космополитный вид *Emiliania huxleyi*. Помимо тепловодных кокколитов отмечается холодноводный вид *Coccolithus pelagicus*, приуроченный к среднеплейстоценовому и плиоценовому интервалам.

В нижней части плейстоценовой толщи последовательно исчезает ряд видов (*Cyclococcolithus macintyreii*, *Ceratolithus rugosus*, *Helicopontosphaera sellii*, *Pseudoemiliania lacunosa*).

Вверх по разрезу по нанопланктону выделяются следующие зоны: *Discoaster surculus*, *Discoaster pentaradiatus*, *Discoaster brouweri* (плиоцен), *Cyclococcolithus macintyreii*, *Helicopontosphaera sellii* (нижний плейстоцен), мелких *Gephyrocapsa*, *Pseudoemiliania lacunosa* (средний плейстоцен), *Gephyrocapsa oceanica*, *Emiliania huxleyi* (верхний плейстоцен и голоцен).

К зоне *Discoaster surculus* относятся отложения из нижней части скважины от обр. 420–13–5, 39–41 см до обр. 420–13–2, 40–42 см. Наряду с плиоцен-плейстоценовыми мелкими видами *Gephyrocapsa* комплекс нанопланктона содержит типично верхнеплиоценовые *Discoaster surculus*, *D. brouweri*, *D. pentaradiatus*, *Cyclococcolithus macintyreii*, *Ceratolithus rugosus*. Как отмечалось выше, в основании скважины встречены переотложенные миоценовые виды рода *Discoaster* (*D. neohamatus*, *D. druggii*, *D. quinqueramus*, *D. kugleri*, *D. calcaris*). Верхняя граница зоны определяется исчезновением *Discoaster surculus*.

Выше по разрезу в отложениях зоны *Discoaster pentaradiatus* (от обр. 420–13–1, 40–42 см до обр. 420–11–2, 50–52 см) известковый нанопланктон встречается часто. Только в интервале от обр. 420–12–5, 40–42 см до обр. 420–12–6, 40–42 см кокколиты единичны или совсем отсутствуют. Комплекс их сходен с ассоциацией нижележащей зоны *Discoaster surculus* (нет лишь *Discoaster surculus*). В значительном количестве экземпляров найден холодноводный вид *Coccolithus pelagicus* (обр. 420–12–1, 40–42 см и 420–11–2, 50–52 см). Верхняя граница зоны фиксируется исчезновением *Discoaster pentaradiatus*.

Зона *Discoaster brouweri* (от обр. 420–10–4, 40–42 см до обр. 420–9–1, 39–41 см) венчает плиоцен. Граница с вышележащей зоной из-за фрагментарности находок кокколитов выделяется в интервале от обр. 420–9–3, 40–42 см до обр. 420–9–1, 39–41 см. Отложения данной зоны содержат бедный в количественном и видовом отношении комплекс нанофоссилий – *Discoaster brouweri*, *Ceratolithus rugosus*, *C. cristatus*, *Gephyrocapsa caribbeanica*, *Helicopontosphaera sellii*.

Отложения зоны *Cyclococcolithus macintyreii* (от обр. 420-9-3, 40-42 см и 420-9-1, 39-41 см до обр. 420-8-3, 39-41 см) содержат редкие экземпляры *Ceratolithus rugosus*, *C. cristatus*, *Helicopontosphaera sellii*, *Pseudoemiliana lacunosa*. Верхняя граница устанавливается по исчезновению вида-индекса и *Ceratolithus rugosus*.

К зоне *Helicopontosphaera sellii* отнесены осадки в интервале от обр. 420-8-2, 39-41 см до обр. 420-7-4, 29-31 см на основании присутствия вида-индекса. Комплекс нанопланктона беден. Встречены редкие экземпляры *Ceratolithus cristatus*, *Gephyrocapsa caribbeanica*, *Helicopontosphaera sellii*. Верхняя граница зоны определяется исчезновением вида-индекса.

Верх по разрезу от обр. 420-7-3, 29-31 см до обр. 420-5-3, 39-41 см осадки практически лишены известкового нанопланктона. Встречаются лишь единичные *Ceratolithus cristatus* и мелкие *Gephyrocapsa*. В обр. 420-5-4, 39-41 см отмечены последние редкие экземпляры *Pseudoemiliana lacunosa*. Очевидно, осадки относятся к нерасчленяемым среднеплейстоценовым зонам мелких *Gephyrocapsa* и *Pseudoemiliana lacunosa*. Верхняя граница последней из них проводится по исчезновению вида *Pseudoemiliana lacunosa*.

К интервалу от обр. 420-5-2, 39-41 см до обр. 420-2-2, 39-41 см принадлежат осадки с нанопланктоном зоны *Gephyrocapsa oceanica*. Эта зона выделена также в осадках скв. 420А (от основания до обр. 420А-1-2, 39-41 см). В единичных экземплярах присутствуют все виды, характерные для современного тропического нанопланктона (за исключением *Emiliana huxleyi*). В обр. 420-3-4, 39-41 см, 420-2-3, 39-41 см и 420А-1-3, 40-42 см встречены единичные экземпляры холодноводного вида *Coccolithus pelagicus*. Верхняя граница зоны определяется по первому появлению вида-индекса вышележащей зоны.

Зона *Emiliana huxleyi* выделяется в осадках самой верхней части разреза (от обр. 420-1-2, 49-51 см до обр. 420-1-1, 33-35 см и от обр. 420А-1-2, 39-41 см до обр. 420А-1-1, 39-41 см). Кокколиты в скв. 420А отмечаются несколько чаще, чем в скв. 420. Присутствуют единичные экземпляры *Cyclococcolithus leptoporus*, *Gephyrocapsa oceanica*, *G. protohuxleyi*, *G. aperta*, *Ceratolithus cristatus*, *C. telesmus*, *Emiliana huxleyi*.

Таким образом, скв. 420 и 420А вскрыли толщу осадков от верхнего плиоцена (зона *Discoaster surculus*, скв. 420) до голоцена (зона *Emiliana huxleyi*, скв. 420 и 420А). Достаточно четко подразделены на зоны плиоценовые, нижнеплейстоценовые и верхнеплейстоценовые отложения. Среднеплейстоценовые зоны обособить не удалось из-за малочисленности образцов и бедности в них кокколитов.

Изменения климатических условий за период осадконакопления были, по-видимому, относительно невелики. Похолодание наиболее отчетливо отражено в ассоциациях нанопланктона из поздней части зоны *Discoaster pentaradiatus* (интервал от обр. 420-12-1, 40-42 см до обр. 420-11-2, 50-52 см); к этому времени приурочено резкое увеличение видового разнообразия и численности нанопланктона в осадках и появление в комплексе многочисленных экземпляров холодноводного вида *Coccolithus pelagicus*. Расцвет флоры обусловлен усилением интенсивности циркуляции вод в период похолодания и увеличением подтока питательных элементов в приповерхностные воды. Менее интенсивное похолодание, фиксируемое в верхней части зоны *Gephyrocapsa oceanica* (интервал от обр. 420-3-4, 39-41 см до обр. 420-2-3, 39-41 см), проявилось лишь в наличии в осадках редких экземпляров холодноводного *Coccolithus pelagicus*.

Радиолярии изучены из 55 образцов. Судя по их составу, скв. 420 прошла плейстоцен и вскрыла отложения верхнего плиоцена. В отложениях плиоцена выделяется зона *Pterocanium prismatium*; плейстоцен подразделяется на местные слои с *Theocorythium vetulum*, *Carposanium praecursorum* и *Pterocorys minytorax*. Фауна радиолярий достаточно обильна; разнообразие, численность и сохранность ее многократно меняются по разрезу.

Найденные в интервале от обр. 420-13-5, 39-41 см до обр. 420-8-5, 39-41 см единичные экземпляры *Pterocanium prismatium*, *Becomiforma minx*, *Artostrobium*

rhinoceros, *Lamprocyclus heteroporos*, *Theocorythium vetulum* позволяют отнести наиболее древние осадки к верхнему плиоцену — зоне *Pterocanium prismatium* по стратиграфической схеме Ридела и Санфилиппо.

Зона *Pterocanium prismatium* четко подразделяется на две части. Вероятнее всего у рубежа, соответствующего интервалу от обр. 420—12—6, 40—42 см до обр. 420—12—5, 40—42 см, имела место смена биомической обстановки, объясняющая значительные отличия в составе комплексов.

В нижней части зоны (интервал от обр. 420—13—5, 39—41 см до обр. 420—13—1, 39—41 см) видовой набор радиолярий очень ограничен, численность их мала. Присутствует большое количество колониальных *Acrosphaera* aff. *murrayana*. Чаше других встречаются *Tetrapyle* spp., *Acrosphaera* aff. *murrayana*, *Thecosphaera grecoi*, *Artostrobium* aff. *tumidulum*, *Cornutella* sp. A, виды семейства *Carpocaniidae*. Постоянно присутствуют *Axoprunum angelinum*, *Anthocyrtdium ehrenbergii* *pliocenica*, а также *Theocorythium vetulum*. В обр. 420—13—4, 39—41 см и 420—13—1, 40—42 см найден *Anthocyrtdium ehrenbergii*.

Очень характерно относительно большое число сфероидей, пилонид, лителид и колониальных спумеллярий.

Повышенное содержание определенных групп радиолярий — сфероидей, лителид, эллипсид, вида *Tricolocampe cylindrica* и некоторых других при незначительном общем количестве видов в танатоценозе наводит на мысль, что в данном случае преобладание этих групп связано с их избирательной устойчивостью к растворению (виды "преимущественной сохраняемости" по М.Г.Петрушевской, 1969), а не с прижизненными соотношениями таксонов в биоценозах.

Из видов, которые предположительно можно считать переотложенными из миоцена — нижнего плиоцена, встречены единичные экземпляры *Phormostichoartus corona* (обр. 420—13—1, 40—42 см) и *Artostrobium doliolum* (обр. 420—12—5, 40—42 см).

В верхней части зоны *Pterocanium prismatium* отдельные образцы также заметно различаются по степени сохранности и разнообразию радиолярий.

Состав радиолярий из осадков в интервале от обр. 420—12—5, 40—42 см до обр. 420—11—2, 50—52 см представляется в основе своей единым. Здесь особенно многочисленны артостробииды, пилониды, карпоканииды; постоянно встречаются *Tricolocampe cylindrica*, *Theocorythium vetulum*, *Acrosphaera* aff. *murrayana*, *Anthocyrtdium ehrenbergii* *pliocenica*, *Ommatartus* spp., *Axoprunum angelinum*, *Artostrobus praetabulatus*, *Lamprocyrtis neoheteroporos*, *Dictyophimus infabricatus*, *Pterocanium charibdeum*, *Tricolocapsa* spp. Помимо *Acrosphaera* aff. *murrayana* присутствуют колониальные *A. spinosa*, *Solenosphaera collina*, *Siphonosphaera* spp. Найдены также многочисленные *Anthocyrtdium* spp., *Euchitonia virchowii*. Нередки *Peromelissa phalacra*, *Pterocorys hertwigii*, *Saturnalis circularis*; встречены *Lithopera bacca*, *Amphirrhopalum upsilon*. Практически отсутствует *Theocorythium trachelium*. Впервые появляются единичные *Carpocanium nigriinae*, *Pterocorys minytorax*, *Lamprocyclus maritima* *ventricosa*.

В интервале от обр. 420—10—6, 40—42 см до обр. 420—9—5, 39—40 см ассоциации радиолярий отличаются хорошей сохранностью за исключением нескольких образцов, где она хуже и присутствует значительное количество раздробленных форм (обр. 420—10—4, 40—42 см). В этих осадках наиболее многочисленны сфероидей, артостробииды и лителлиды. Резко выраженной отличительной чертой ассоциации является преобладание коллосферид. Наряду с указанными группами весьма существенна роль карпоканиид. Среди коллосферид, кроме упоминавшейся ранее *Acrosphaera* aff. *murrayana*, массовым видом становится *Collosphaera* aff. *huxleyi*.

В числе постоянно встречающихся радиолярий прежде всего следует назвать *Theocorythium vetulum*, *Lamprocyrtis neoheteroporos*, *Artostrobus praetabulatus*, *Phormostichoartus fistula*, *Tricolocapsa* sp., *Artostrobium auritum* — *australe* group, *Siphocampe corbula*, *Botryocyrtis scutum*. Представители родов *Pterocorys* и *Anthocyrtdium* единичны.

В обр. 420—10—5, 40—42 см впервые встречен *Pterocorys cranoides*. Единичны находки *Pterocorys minytorax*, *Lamprocyrtis nigriinae*, *Nephrosyris renilla*. Начиная с этого

уровня, вверх по разрезу вместе с типичными экземплярами *Theocorythium vetulum* почти постоянно присутствуют формы, имеющие несколько меньшие размеры и значительно укороченный абдомен.

Выше обр. 420-9-4, 39-41 см по всему разрезу скв. 420 присутствуют *Pterocorys minytorax*, *Carpocanium nigrinae*, *Theocorythium trachelium trachelium*; значительно увеличиваются численность и частота встречаемости *Theocorythium vetulum*, *Perichlamydidium aff. venustum*, *Ommatartus tetrathalamus*. Увеличивается количество представителей родов *Pterocorys* и *Anthocyrtydium*. Следует отметить единичные находки *Anthocyrtydium angulare* (обр. 420-9-1, 39-41 см), *Pterocanium prismatium* (обр. 420-9-3, 39-41 см и 420-9-1, 39-41 см), *Lamprocyclas heteroporos*. В обр. 420-9-4, 39-41 см в последний раз был встречен *Artostrobium rhinoceros*.

Граница между плиоценовыми и плейстоценовыми отложениями лежит, очевидно, в пределах интервала между кернами 420-11 и 420-8. Именно в этом интервале имеет место появление сначала немногочисленных экземпляров *Pterocorys minytorax* и *Carpocanium nigrinae*, а также значительное увеличение численности *Theocorythium vetulum* и возникновение его форм с укороченным абдоменом. Вид был достаточно многочисленным и в нижней части разреза, однако появление этих форм нам представляется как момент эволюционного перехода к *Theocorythium trachelium trachelium*. В этом же слое обнаружен *Pterocorys aff. cranoides* с расширенным абдоменом, а также очень многочисленные на протяжении короткого стратиграфического интервала раковины *Collosphaera aff. huxleyi*. Установленные здесь формы *Lamprocyrtytis neoheteroporos* можно рассматривать как переходные к *Lamprocyrtytis nigrinae*. Сам же вид *Lamprocyrtytis nigrinae* в кернах скв. 420 начинает постоянно встречаться в заметных количествах приблизительно на том же уровне, где отмечены последние находки *Pterocanium prismatium*.

Плейстоценовые отложения в скв. 420 начинаются слоями с *Theocorythium vetulum*. Верхняя граница этих слоев проводится на стратиграфическом уровне, где перестают встречаться *Theocorythium vetulum*, *Anthocyrtydium angulare*, *Lamprocyrtytis neoheteroporos* и становятся более многочисленными и постоянными компонентами танатоценоза *Carpocanium praecursorum*, *Pterocorys minytorax*, *Lamprocyclas maritilis ventricosa*, *Carpocanium nigrinae* (на уровне обр. 420-6-4, 29-31 см и 420-6-3, 49-51 см).

Численность радиолярий и их сохранность в слоях с *Theocorythium vetulum* в интервале от обр. 420-8-5, 39-41 см до обр. 420-7-1, 39-41 см заметно колеблется. Выше обр. 420-7-6, 39-41 см сохранность плохая, присутствует значительное количество обломков радиолярий, в отдельных образцах радиолярии единичны (обр. 420-7-4, 29-31 см, 420-7-3, 39-41 см).

Комплекс радиолярий в интервале от керна 420-8 до керна 420-7 в основном представлен скелетами мелких циртоидей (главным образом артостробииды и карпоканииды). Существенную роль играют виды, более характерные для отложений умеренных и субтропических широт. Весьма многочисленным становится *Pterocorys cranoides*, чаще встречается *Lamprocyrtytis nigrinae*, по-прежнему нередок *Lamprocyrtytis neoheteroporos*. Резко уменьшается количество *Collosphaera aff. huxleyi*, *Acrosphaera aff. murgaуana*; выше керна 420-8 оба вида практически перестают встречаться. Постоянно присутствует и весьма многочислен *Theocorythium vetulum*, выше обр. 420-6-3, 49-51 см вид исчезает. В интервале от обр. 420-8-3, 39-41 см до обр. 420-7-1, 39-41 см отмечены единичные экземпляры *Anthocyrtydium angulare*. Начиная с обр. 420-8-4, 39-41 см встречаются экземпляры *Amphirrhopalum upsilon* с четырьмя-пятью проксимальными камерами до развилки скелета, характерные, по данным Нигрини, для верхнего плейстоцена. В интервале от обр. 420-8-5, 39-41 см до обр. 420-6-3, 49-51 см найдены единичные экземпляры *Sphaeropyle robusta*.

Нижняя граница слоев с *Carpocanium praecursorum* проводится в интервале от обр. 420-6-4, 29-31 см до обр. 420-6-3, 49-51 см, верхняя — на уровне обр. 420-4-1, 39-41 см. Сохранность радиолярий становится худшей, численность меньшей, а видовой состав существенно иным. Значительно уменьшается доля карпоканиид, но, как и в

самой нижней части разреза, велика роль артостробиид и сфероидей. Снова большое значение приобретают виды рода *Anthocyrtidium* (в интервале от керна 420–6 до керна 420–5).

Выше подошвы слоев с *Carpocanium praecursorum* практически перестает встречаться *Lamprocyrtis neoheteroporos*; не были найдены *Theocorythium vetulum*, *Lamprocyclus heteroporos*, *Sphaeropyle robusta*; почти не известна *Collosphaera aff. huxleyi*. Роль *Diplocyclus (?) davisiana* в составе комплекса резко снижается. Постоянно присутствуют *Lamprocyclus maritalis ventricosa* и *Carpocanium praecursorum* (доля последнего вида особенно велика в ассоциации радиолярий в интервале от керна 420–6 до керна 420–4).

Особенно существенную роль в танатоценозе играют спонгодисциды, зухитонииды, артостробииды. Весьма многочисленны (в наиболее полно представленных ассоциациях радиолярий) *Tricolocampe cylindrica*, *Tetrapyle quadriloba* group, *Siphocampe corbula*, *Tricolocapsa* spp., *Spongaster tetras tetras*, *Carpocanium obliqua*, *Anthocyrtidium ophirensis*, *Lamprocyrtis nigrinae*, *Perichlamydidium aff. venustum*, *Diplocyclus (?) davisiana*, *Acrosphaera murrayana*. В то же время *Pterocorys minytorax*, *Carpocanium praecursorum*, *C. nigrinae*, *Lamprocyclus maritalis*, *L. ventricosa*, *Lamprocyrtis nigrinae* становятся особенно многочисленными и постоянно встречаются вплоть до верхней части разреза (исключение составляет *Carpocanium praecursorum*, который выше обр. 420–4–2, 39–41 см представлен единичными экземплярами).

Из видов-индексов, на которых основаны схемы Нигрини и Клинга, в интервале от обр. 420–6–4, 29–31 см до обр. 420–4–1, 39–41 см помимо названных видов присутствуют: *Amphirrhopalum upsilon* с двумя-тремя проксимальными камерами до развилки скелета; *Theocorythium trachelium* (выше керна 420–5 почти не встречается); единичные экземпляры *Lithopera bacca*; в обр. 420–5–3, 39–41 см впервые обнаружена *Collosphaera tuberosa*.

Верхняя граница слоев с *Carpocanium praecursorum* проводится, как уже указывалось, на уровне обр. 420–4–1, 39–41 см. Однако следует обратить внимание, что в пределах слоев с *Carpocanium praecursorum* существует еще одна граница, которая отмечена заметными различиями экологических ассоциаций радиолярий и указывает на некоторые эволюционные изменения в их составе. Выше обр. 420–5–2, 39–41 см не найден ряд видов: *Xiphatractus brevispina*, *Pterocorys aff. cranoides* (раковина с сильно расширенным абдоменом), *Tricolocapsa (Carpocanium ?) sp.* Весьма многочисленные в нижней части разреза представители рода *Anthocyrtidium* выше обр. 420–5–3, 39–41 см обнаруживаются редко и в качестве единичных экземпляров. Вплоть до этого образца чаще типичного *Anthocyrtidium ophirensis* встречается форма, которую с достаточной степенью уверенности можно относить к *Anthocyrtidium ehrenbergii piocensis* (раковина имеет два четко выраженных ряда перистомальных зубов).

Тем не менее нам представляется, что эволюционные изменения радиолярий на уровне обр. 420–4–1, 39–41 см более существенны. Выше этой границы резко меняется облик всей фауны радиолярий, исчезает ряд видов, развитых на протяжении значительного отрезка геологического времени: *Axogrünium angelinum*, *Artostrobos praetabulatus*, *Tricolocapsa* sp., *Perichlamydidium aff. venustum*, *Phormostichoartus fistula*. Лишь в виде единичных экземпляров присутствует *Carpocanium praecursorum*. Чаще (хотя сам вид и очень немногочислен) распространены формы *Amphirrhopalum upsilon* с четырьмя-пятью проксимальными камерами до развилки.

Отложения выше уровня обр. 420–4–1, 39–41 см и до кровли разреза отнесены к слоям с *Pterocorys minytorax*. В данном интервале сохранность радиолярий от средней до очень плохой. Численность незначительна, а иногда они вообще единичны.

В наиболее богатых комплексах радиолярий присутствуют *Tetrapyle quadriloba*, *Acrosphaera murrayana*, *Spongodiscus oculosus*, *Lithostrobos botryocyrtis*, *Siphocampe corbula*, *Tricolocampe cylindrica*, *Tricolocapsa mediterranea*, *Lamprocyclus maritalis* и др. По-прежнему многочисленны и часто встречаются *Pterocorys minytorax*, *Carpocanium nigrinae*, *Lamprocyclus maritalis ventricosa*. Из видов-индексов схемы Нигрини в

рассматриваемых слоях установлены: *Amphirrhopalum upsilon* с четырьмя-пятью проксимальными камерами до развилки скелета; единичные экземпляры *Theocorythium trachelium trachelium*; в обр. 420-2-1, 49-51 см найден единственный экземпляр *Collosphaera tuberosa*. Вид *Buccinosphaera invaginata* в осадках скв. 420 не обнаружен.

В обр. 420-1-3, 49-51 см и 420-1-2, 49-51 см присутствуют сравнительно многочисленными радиолярии, более характерные для умеренных и холодноводных районов океана: *Stylodictya* aff. *stellata validispina*, *S. aculeata*, *S. tenuispina*, *Lithomitra arachnea*, *Diplocyclas* (?) *davisiana*, *Dimelissa thoracites*, *Eucyrtidium* spp., *Tholospira* sp., *Artostrobos annulatus*, *Echinomma delicatum*, *Cornutella* spp., *Cromyechinus antarctica*.

Находки немногочисленных экземпляров видов-индексов, используемых Нигрини для обоснования предложенной ею стратиграфической схемы плейстоцена, позволяют с некоторой долей уверенности сопоставить подразделения этой схемы со слоями, предлагаемыми в настоящей работе. Сделана также попытка установить соответствие слоев с фауной зонам в схеме Хейса и ее модификации, предложенной Клингом.

Слой с *Theocorythium vetulum*, судя по массовому количеству экземпляров этого вида, могут быть сопоставлены с зоной *Anthocyrtidium angulare*. Единичные находки последнего делают это сопоставление до некоторой степени обоснованным. Тем не менее следует обратить внимание на тот факт, что вид *Theocorythium vetulum*, который в схеме Нигрини появляется в верхней половине плиоцена и исчезает в нижней части отложений зоны *Anthocyrtidium angulare*, в осадках скв. 420 имеет значительно более широкий диапазон вертикального распространения. Присутствие в отложениях слоев с *Theocorythium vetulum* многочисленных *Pterocorys minytorax*, *Sagrosanium nigri-nae*, *S. praecursorum*, *Lamprocyclas maritimalis ventricosa* и множества экземпляров силикофлагелляты *Mesocena elliptica* позволяет предположить, что верхняя граница распространения *Theocorythium vetulum* в исследованном районе лежит вблизи палеомагнитного события Харамильо (около 0,9 млн. лет).

Theocorythium vetulum указан Клингом (Kling, 1973) как вид, распространенный в пределах зоны *Eucyrtidium matuyamai* из осадков северо-восточной части Тихого океана. Это обстоятельство, а также единичные находки экземпляров *Eucyrtidium* aff. *matuyamai* в керне 420-7 позволяют условно считать слой с *Theocorythium vetulum* аналогом зоны *Eucyrtidium matuyamai*.

Слой с *Sagrosanium praecursorum* достаточно уверенно могут быть сопоставлены с зоной *Ahorrunum angelinum* Хейса и Клинга. Вид-индекс *Ahorrunum angelinum* исчезает там же, где и *Sagrosanium praecursorum*. Время вымирания *Ahorrunum angelinum*, по данным определений абсолютного возраста, около 400 тыс. лет тому назад.

Слой с *Sagrosanium praecursorum*, вероятно, следует сопоставлять с зоной *Amphirrhopalum upsilon* Нигрини. В составе радиолярий из этих слоев почти постоянно присутствует вид-индекс *A. upsilon* с двумя-тремя проксимальными камерами до развилки скелета, а также немногочисленные *Theocorythium trachelium* и редкие экземпляры *Lithopera bassa*. Верхняя граница зоны *Amphirrhopalum upsilon* проводится здесь условно: в отложениях верхней части скв. 420 найдены лишь единичные экземпляры *Collosphaera aff. tuberosa* (обр. 420-5-3, 39-41 см и 420-2-1, 49-51 см). Появление *Collosphaera tuberosa*, по схеме Нигрини, — основание для проведения границы между отложениями зон *Amphirrhopalum upsilon* и *Collosphaera tuberosa*.

Слой с *Pterocorys minytorax* соответствуют, вероятно, зоне *Collosphaera tuberosa* в схеме Нигрини и зоне *Eucyrtidium tumidulum*, установленной Хейсом и Клингом для отложений умеренных широт Тихого океана. Нижняя граница зоны проводится по последним находкам *Ahorrunum angelinum*. Распространение в районе бурения рейса 54 *Artostrobium tumidulum* и ряда других видов, характерных для умеренных и холодноводных районов, делает это сопоставление вполне обоснованным. *Buccinosphaera invaginata*, время существования которой определяет границы верхнеплейстоценовой зоны *Buccinosphaera invaginata* по схеме Нигрини, в отложениях скв. 420 встречена не была.

Голл (Goll, 1980), изучавший радиолярии в отложениях скв. 420, выделяет осадки верхнего плиоцена (зона *Pterocanium prismatium*) и плейстоцена. Последний он расчленяет на две вновь предлагаемые им зоны *Collosphaera huxleyi* и *Conarachnum nigrinae*. Граница между этими зонами совпадает с границей слоев с *Theocorythium vetulum* и слоев с *Carrocantium praecursorum*.

В отложениях, вскрытых скв. 420; прослеживаются рубежи, отвечающие смене биономической обстановки, отразившейся существенным образом на составе фауны радиолярий.

Наиболее ярко эти изменения проявляются в увеличении в танатоценозах числа видов, характерных для умеренных и субтропических районов. Совместное присутствие в комплексе этих видов следует связывать, по-видимому, с похолоданием и интенсивным притоком в район скв. 420 холодных глубинных вод. Среди таких видов следует назвать: *Diplocyclus* (?) *davisiana*, *Perichlamydidium* aff. *venustum*, *Diplocyclus cornuta*, *Eucoscyphalus craspedota*, *Pterocanium charibdeum*, *Dictyophimus infabricatus*, *Tricolocampe cylindrica*, *Stylodictya tenuispina*, *Pterocorys cranoides*, *Lithomitra arachnea*, *Artostrobos annulatus*, *Tholospira* sp., *Dimelissa thoracites*, *Spongodiscus osculosus*.

Особенно многочисленны холодноводные ассоциации радиолярий в обр. 420-12-4, 40-42 см, 420-12-1, 40-42 см, 420-10-6, 40-42 см, 420-10-5, 40-42 см, 420-10-1, 39-41 см, 420-8-4, 39-41 см, 420-7-1, 39-41 см, 420-5-4, 39-41 см, 420-5-3, 39-41 см, 420-4-1, 39-41 см. Время накопления осадков, относящихся к обр. 420-8-4, 39-41 см, 420-7-1, 39-41 см, 420-5-4, 39-41 см и 420-4-1, 39-41 см, по-видимому, отвечало интенсивной циркуляции в пределах восточно-тропического циклонического круговорота. Именно в ассоциациях из этих образцов наиболее полно представлены виды, совместное присутствие которых характерно для прибрежных районов океана или находившихся вблизи них.

Судя по совместному присутствию в танатоценозах *Pseudocubus vema*, *Arachnocallium calvata*, *Arachnocorys penthacantha*, *Tholospira* sp., *Artostrobium aquilonaris*, *Diplocyclus davisiana*, *Pseudocubus octostylus*, *Lipmanella virchowii*, *Botryocampe* sp., *Dictyophimus infabricatus*, *Acrosphaera murrayana*, *Pseudocubus obeliscus*, *Spongodiscus resurgens*, *Amphiplecta acrostoma*, *Ceratocyrtis histricosa*, *Peripyramis circumtexta*, *Androcyclas gamphonicha*, встречающихся также и в поверхностном слое осадков на шельфе в районе Чилийско-Перуанского апвеллинга, можно предположить, что поднимавшиеся в поверхностные слои в районе скв. 420 глубинные воды связаны в своем происхождении с холодным Перуанским течением.

Диатомеи изучены в 56 образцах, отобранных почти в каждой из шести секций 13 кернов, т. е. относительно равномерно по всему разрезу. Количество диатомей, содержащихся в грамме сухого осадка, заметно меняется по разрезу. Наиболее богатая в количественном отношении флора диатомей, достигающая 7-8 млн. створок на грамм осадка, обнаружена в интервале от обр. 420-11-2, 50-52 см до обр. 420-4-1, 39-41 см. Исключение составляют осадки в интервале от обр. 420-6-4, 29-31 см до обр. 420-6-1, 39-41 см, где диатомеи единичны. В верхней части разреза (от обр. 420-3-4, 39-41 см до обр. 420 1-1, 33-35 см) и у его основания (от обр. 420-13-5, 39-41 см до обр. 420-13-1, 40-42 см) диатомеи практически отсутствуют.

Независимо от количества диатомей в осадке они хорошей сохранности, без заметных следов растворения. Суммарно определено 75 видов диатомей, подавляющая часть которых должна быть отнесена к категории видов тропического комплекса (Жузе, Козлова, Мухина, 1969). Наиболее характерными из них и численно богатыми являются океанические виды: *Coscinodiscus nodulifer*, *Thalassiosira oestrupii*, *Nitzschia marina*, *Rhizosolenia bergonii*, *Coscinodiscus crenulatus*, *Planktoniella sol*, *Hemidiscus cuneiformis*, *Pseudoeunotia doliolus*.

Осадки нескольких интервалов очень богаты обломками тропической диатомеи *Ethmodiscus rex*, имеющей важное осадкообразующее значение. Ее присутствие типично для обр. 420-12-3, 40-42 см, а также для интервалов от обр. 420-9-5, 39-41 см до обр. 420-8-1, 39-41 см и от обр. 420-7-6, 39-41 см до обр. 420-7-4, 29-31 см.

Массовым присутствием фрагментов *Ethmodiscus rex* отличаются осадки в интервале от обр. 420-9-3, 39-41 см до обр. 420-9-1, 39-41 см и в обр. 420-8-1, 39-41 см.

В комплексах диатомей, как правило, отсутствуют перетолженные формы, а те изменения в видовом составе, которые наблюдаются вверх по разрезу, в целом аналогичны установленным ранее в тропической области Тихого и Индийского океанов.

Видовые изменения в составе диатомовой флоры позволяют выделить в разрезе три зоны: *Rhizosolenia praebergonii* (верхний плиоцен), *Nitzschia fossilis* и *Pseudoeunotia doliolus* (плейстоцен). Последняя зона подразделяется на слои с *Coscinodiscus pseudoincertus* и слои с *Coscinodiscus nodulifer*.

Осадки зоны *Rhizosolenia praebergonii* (интервал от обр. 420-13-5, 39-41 см до обр. 420-11-2, 50-52 см) содержат обедненный в количественном и видовом отношении комплекс диатомей. Несмотря на ограниченное видовое разнообразие, наряду с длительно существующими плиоцен-плейстоценовыми видами (*Coscinodiscus nodulifer*, *Thalassiosira oestrupii*, *Rhizosolenia bergonii*) комплекс содержит типично верхнеплиоценовую флору. Характерно широкое распространение *Rhizosolenia praebergonii*, а в самой нижней части разреза присутствует *Thalassiosira convexa*. Этим двум наиболее показательным плиоценовым видам сопутствуют *Thalassiosira plicata* (forma), *Coscinodiscus nodulifer* f. *cyclopus*, *C. praelineatus* — виды, более редкие, но также свойственные исключительно плиоцену тропической области Тихого и Индийского океанов. Принадлежность осадков к зоне *Rhizosolenia praebergonii* подтверждается также негативными данными — отсутствием нижнеплиоценовых диатомей (например *Nitzschia jouseae*) и исключительно плейстоценовых (*Pseudoeunotia doliolus*, *Asteromphalus hiltonianus*). Верхняя граница зоны проведена на основании появления *Pseudoeunotia doliolus*.

В отложениях зоны *Nitzschia fossilis* (интервал от обр. 420-10-6, 40-42 см до обр. 420-5-4, 39-41 см) появляется довольно разнообразная и представительная флора нижнечетвертичных диатомей. Наиболее характерны виды рода *Nitzschia* (*N. fossilis*, *N. reinholdii*, *N. prolongata*), содержащиеся в значительных количествах (иногда до 15%), а также *Thalassiosira plicata*, *Th. leptopus* var. *elliptica*, *Thalassiosira* sp. 1, *Actinocyclus* sp. 1. В основании зоны исчезает *Rhizosolenia praebergonii*. Чуть выше появляется новый, ранее не упоминавшийся в литературе вид *Thalassiosira* sp. 2. Распределение вида *Thalassiosira* sp. 2 в скв. 420 позволяет предположить его стратиграфическую приуроченность исключительно к зоне *Nitzschia fossilis*, где он встречен в количестве 2-6%. В обр. 420-6-3, 24-26 см встречена *Rhizosolenia matuyamai* (6%). Многочисленны также представители тропической флоры: *Coscinodiscus nodulifer*, *C. crenulatus*, *Nitzschia marina* и др. В пределах этой зоны распространена силикофлагеллята *Mesocena elliptica*.

Вышележащая зона *Pseudoeunotia doliolus* подразделяется, как указывалось выше, на слои с *Coscinodiscus pseudoincertus* и слои с *Coscinodiscus nodulifer*.

Верхняя граница слоев с *Coscinodiscus pseudoincertus* (интервал от обр. 420-5-3 39-41 см до обр. 420-3-1, 39-41 см) проведена условно. Условность ее объясняется обедненностью комплексов диатомей в вышележащих осадках, но в обр. 420-2-1, 24-26 см, содержащем диатомей в достаточном количестве, вид-индекс отсутствует. В то же время, в пределах рассматриваемого подразделения *Coscinodiscus pseudoincertus* встречается относительно часто (до 2-7%). В нижней части данного интервала постепенно исчезают последние экземпляры *Thalassiosira plicata* и *Thalassiosira* sp. 1.

Выше комплекс приобретает современный облик и все виды, исключая *Coscinodiscus pseudoincertus*, переходят в осадки слоев с *Coscinodiscus nodulifer*. Эти слои (интервал от обр. 420-2-3, 39-41 см до обр. 420-1-1, 33-35 см) содержат исключительно современные диатомей. Нижняя граница фиксируется исчезновением *Coscinodiscus pseudoincertus*.

Как уже указывалось выше, подавляющее большинство видов в отложениях скв. 420 принадлежит к типично тропическим, обычным в осадках этих широт. О возможных изменениях климата можно судить с большой степенью осторожности и только на ос-

gocarpa oceanica, G. aperta. Массовое присутствие субтропического вида *Ceratolithus cristatus* отмечено в двух нижних образцах. В верхнем обр. 421-1-2, 40-43 см встречены только единичные особи вида-индекса. Таким образом, скв. 421 вскрыла отложения верхнего квартера (зона *Emiliana huxleyi*).

Радиолярии исследовались из трех образцов керна 421-1. Сквжина 421 вскрыла отложения верхнего плейстоцена — слой с *Pterocorys minytorax*. Радиолярии многочисленны и разнообразны. Сохранность скелетов недостаточно хорошая, раковины сильно ожелезнены.

Комплекс радиолярий типичен для открытой части океана. Наиболее характерны *Euchitonia mulleri*, *E. elegans*, *Botryocyrtes scutum*, *Lamprocyclas maritalis ventricosa*, *Tetrapyle quadriloba* group, *Carpocanium nigrinae*, *Ommatartus tetrathalamus*, *Tricolocampe* aff. pupa, *T. cylindrica*, *Laphophaena cylindrica*, *Theocorytium trachelium*, *Pterocorys minytorax*, *Nephropsyris renilla*, *Pterocanium praetextum*, *Spongaster tetras*, *Amphirrhoralum upsilon* (с четырьмя-пятью проксимальными камерами до развилки скелета, наиболее характерный, по мнению Нигрины, для верхней части плейстоценовых отложений) и др. Интересно отметить отсутствие в танатоценозе радиолярий *Lamprocyrtis nigrinae* (= *L. haysi*), хотя в осадках других скважин изученного района этот вид не был особенно многочисленным. *Anthocyrtidium angulare* и *Eucyrtidium matuyamai* также отсутствуют в танатоценозах скв. 421. Не обнаружена здесь и *Vucinosphaera invaginata*.

Находки *Collosphaera tuberosa* в обр. 421-1-6, 40-42 см делают обоснованным сопоставление слоев с *Pterocorys minytorax* с зоной *Collosphaera tuberosa* стратиграфической схемы Нигрины. Отсутствие *Ahorunum angelinum* указывает, что возраст осадков керна 421-1, по-видимому, моложе 0,4 млн. лет и они соответствуют зоне *Eucyrtidium tumidulum* по схемам Хейса и Клинга (Hays, 1970; Kling, 1973).

На примере комплекса радиолярий из обр. 421-1-3, 40-42 см можно говорить, что содержание циртоидей менее 40%, дискоидей — 19%. Относительно обильны ларкоидеи — 9,6%, однако более половины из них составляют пилониды. Это характерно только для тепловодных районов. Очень значительно в исследованном районе вообще и в данной скважине, в частности, содержание сфероидей (13,1%), из которых 3,6% составляют коллосфериды. Содержание таксонов высокого ранга, как и видовой состав, свидетельствует о меньшем влиянии относительно холодных вод на фауну радиолярий в районе скв. 421, чем это можно предположить в ряде других скважин.

Диатомеи и силикофлагелляты изучались из пяти образцов (421-1-1, 40-42 см, 421-1-3, 40-42 см, 421-1-4, 40-42 см, 421-1-5, 40-42 см, 421-1-6, 40-42 см). Численность диатомей и силикофлагеллят в осадках невелика. Сохранность видов хорошая. Во всех образцах комплекс диатомей представлен современными тропическими видами: *Coscinodiscus nodulifer*, *Thalassiosira oestrupii*, *Th. lineata*, *Pseudoeunotia doliolus*, *Hemidiscus cuneiformis*, *Ethmodiscus rex*, *Nitzschia marina*, *Thalassionema nitzschioides*, *Asteromphalus arachne*, *Pseudotriceratium cinnamomeum*, *Coscinodiscus crenulatus*.

Для обр. 421-1-3, 40-42 см характерно увеличение видового разнообразия и количества диатомей, появление умеренно-тепловодных неритических видов *Rhizosolenia calcar-avis* и *Rh. setigera*, не свойственных комплексам из других образцов.

Возраст осадков — поздний плейстоцен, зона *Pseudoeunotia doliolus*.
С к в а ж и н а 422

Четвертичные осадки мощностью около 45 м представлены зеленовато-серыми, серыми и светло-серыми нано-фораминиферовыми и нанопланктонными илами с редкими прослоями кремнистых нанопланктонных илов в средней части разреза и бурых известковистых глин в его кровле. Осадки залегают на базальтах, но контактная зона отличается плохим выходом керна (рис. 11).

Планктонные фораминиферы позволяют подразделить четвертичные отложения на две части.

В нижней их части преобладают *Globorotalia menardii*, *G. cultrata*, *G. tumida tumida*,

П л е й с т о ч е н	Зона (подзона, слой)				Керн	Лито-логический состав
	по диаграмме	по нанопланктону	по радиоляриям	по фораминиферам		
П л е й с т о ч е н	Зона <i>Nitzschia fossilis</i>	Зона <i>Pseudoeponia doliolus</i>	Зона <i>Berthoussarsia oceanica</i>	Слои не выделены		
	Зона <i>Helicopontosphaera sellii</i>	Зона <i>Berthoussarsia</i> ?	Слой с <i>Sagoracium praecursorum</i>	?		
	?	?	Слой с <i>Theocorythum vetulum</i>			
	Подзона <i>Globorotalia truncatulinoides</i> s. str. N 22					
	Подзона <i>Globigerina calida calida</i> N 23					

Р и с. 11. Стратиграфическое расчленение плейстоценовых отложений в скв. 422
Условные обозначения см. на рис. 2

Neogloboquadrina dutertrei, *Globigerinoides ruber*, *G. trilobus*; иногда к ним добавляются *Pulleniatina obliquiloculata*, *Globigerinoides sacculifer*, *Orbulina universa*, *Globorotaloides hexagonus*. Остальные виды фораминифер занимают подчиненное положение: *Globorotalia unguata*, *G. hirsuta*, *G. scitula*, *G. obesa*, *Sphaeroidinella dehiscentis*, *Globigerinoides conglobatus*, *Globigerinella siphonifera*, *Hastigerina pelagica*, *Globigerinita uvula*, *G. glutinata*, *Globigerina bulloides*, *G. rubescens*, *G. calida praecalida*. В обр. 422-5-3, 39-41 см присутствуют редкие *Globorotalia crassaformis oceanica*. Интервал от обр. 422-3-3, 39-41 см до обр. 422-5-6, 39-41 см.

В верхней части разреза перечисленные виды планктонных фораминифер (отсутствует лишь *Globorotalia crassaformis*) сопровождаются *Globorotalia fimbriata* и розовыми *Globigerina rubescens* и *Globigerinoides ruber*. Интервал от обр. 422-1-1, 39-41 см до обр. 422-3-2, 39-41 см. В органогенных илах скв. 422 *Globorotalia truncatulinoides* полностью отсутствует; *Globorotaloides hexagonus* встречен в самом верхнем образце осадков (422-1-1, 39-41 см).

Известковый нанопланктон присутствует в 70% изученных образцов (21 образец). Количество кокколитов колеблется от единичных экземпляров в большинстве проб

до многочисленных в обр. 422-5-3, 39-41 см и 422-3-5, 40-42 см. По всему разрезу встречаются современные тепловодные виды (*Ceratolithus cristatus*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Gephyrocapsa oceanica*, *G. caribbeanica*, *G. protohuxleyi*). Изменение видового состава известкового нанопланктона позволило выделить четыре зональных подразделения.

Отложения зоны *Helicopontosphaera sellii* (от обр. 422-5-6, 39-40 см до обр. 422-5-4, 39-41 см) включают *Pseudoemiliana lacunosa*, *Gephyrocapsa aperta*, *G. protohuxleyi*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Ceratolithus rugosus*, *Helicopontosphaera kampneri*, *H. sellii*. Вид-индекс исчезает в кровле зоны.

Граница между зоной мелких *Gephyrocapsa* и зоной *Pseudoemiliana lacunosa* (от обр. 422-5-3, 39-41 см до обр. 422-3-6, 39-41 см) проводится условно. Комплекс кокколитов из этих зон отличается от нижележащего отсутствием *Helicopontosphaera sellii* и возрастанием роли видов *Gephyrocapsa* (особенно в обр. 422-4-5, 40-42 см). Кровля зоны *Pseudoemiliana lacunosa* фиксируется исчезновением вида-индекса.

В отложениях зоны *Gephyrocapsa oceanica* (интервал от обр. 422-3-5, 40-42 см до кровли разреза) встречены многочисленные *Gephyrocapsa oceanica*, *G. aperta*, *G. protohuxleyi*, *Ceratolithus cristatus*, *Cyclococcolithus leptoporus*. Зона выделяется по отсутствию видов-индексов нижележащей зоны *Pseudoemiliana lacunosa* и вышележащей зоны *Emiliana huxleyi*.

Таким образом, скв. 422 вскрыла толщу осадков от раннего (зона *Helicopontosphaera sellii*) до позднего (зона *Gephyrocapsa oceanica*) плейстоцена.

Радиолярии изучались из 17 образцов, принадлежащих пяти кернам. В интервале от керна 422-5 до керна 422-4 радиолярии имеют относительно хорошую сохранность; выше по разрезу раковины их единичны или практически отсутствуют. Состав встреченных в кернах ассоциаций радиолярий позволяет отнести осадки нижней части скважины к слоям с *Theocorythium vetulum* и *Carpocanium praecursorum* плейстоцена, граница между которыми проводится на уровне обр. 422-5-4, 39-41 см. Стратификация отложений выше обр. 422-5-4, 39-41 см практически невозможна из-за бедности радиолярий.

Для танатоценозов радиолярий наиболее характерны *Tricolocampe cylindrica*, *Artostrobium auritum-australe* group, *A. tumidulum*, *Lithostrobos botryocyrtes*, *Cornutella* spp., *Carpocanium* aff. *praecursorum*, *C. nigrinae*, *C. aff. nigrinae*, *Stylodictya stellata validispina?*, *S. tenuispina*, *Perichlamyidium* aff. *venustum*, *Phormostichoartus fistula*, *Acrosphaera murrayana*, *Pterocorys cranoides*, *P. minytorax*, *Artostrobos praetabulatus*, *Axoprunum angelinum*, *Pterocanium praetextum*, *Spongaster tetras tetras*, *Anthocyrtydium ophirensis*, *Lithomitra arachnea*, *Diplocyclus* (?) *davisiana*, *Artostrobos annulatus*, *Amphirrhopalum upsilon* (с двумя проксимальными камерами до развилки скелета. Эта форма, по данным Нигрины, более типична для нижней части плейстоценовых отложений).

Весьма немногочисленны *Theocorythium trachelium trachelium*, *Pterocorys hertwigii*, *Lamprocyrtis nigrinae*. В некоторых прослоях встречаются *Lipmanella virchowii*, *Dictyophimus infabricatus*, *Amphiplecta acrostoma*, *Litharachnium tentorium*, *Peromelissa phalacra*. Иногда присутствуют в значительных количествах панартиды, спонгодисциды, пилониды или лителлиды.

Единичные скелеты, найденные в образцах из верхней части разреза, принадлежат *Pterocorys cranoides*, *P. minytorax*, *Humeniastum euclidis*, *Octorpyle* spp.

В целом описанный комплекс радиолярий характерен для восточной части тропической зоны Тихого океана.

Единичные находки *Theocorythium vetulum* в нижней части разреза указывают, что слои с *Theocorythium vetulum*, вероятно, следует сопоставлять с зоной *Anthocyrtydium angulare* стратиграфической схемы Нигрины, а слои с *Carpocanium praecursorum* с зоной *Amphirrhopalum upsilon*. Необходимо отметить, что вид-индекс *Anthocyrtydium angulare* здесь, как и в ряде других разрезов, обнаружен не был.

Несмотря на отсутствие *Eucyrtidium matuyamai* в исследованных осадках, находки *Theocorythium vetulum* в обр. 422-5-5, 36-38 см и 422-5-4, 39-41 см позволяют предположительно считать отложения слоев с *Theocorythium vetulum* аналогом зоны *Eucyrtidium matuyamai* в схемах Хейса и Клинга (Hays, 1970; Kling, 1973).

Присутствие немногочисленных экземпляров *Ahorprunum angelinum* в слоях с *Carposanium praecursorum* дает основание полагать, что эти слои соответствуют следующей зоне плейстоцена тех же авторов — зоне *Ahorprunum angelinum*.

Постоянное нахождение в отложениях нижней части разреза *Carposanium praecursorum*, *C. nigrinae*, *Pterocorys minytorax*, *Lamprocyclus maritilis ventricosa* в сочетании с единичными *Lamprocyrtis neoheteroporos* и *Lamprocyrtis nigrinae* позволяет предполагать, что диапазон вертикального распространения *Theocorythium vetulum* шире, чем это было указано Нигрини. В исследованном районе вид встречается в более молодых отложениях, нежели в осадках более западных районов экваториальной зоны.

Изменение комплексов радиолярий по видовому составу и сохранности свидетельствует, очевидно, о смене биономической обстановки за время накопления плейстоценовых осадков. Наиболее разнообразны ассоциации радиолярий в обр. 422-4-6, 19-21 см и 422-4-4, 40-42 см, напоминающие типичные комплексы экваториальной зоны открытого океана. Прежде всего об этом свидетельствуют такие виды, как *Euchitonia elegans*, *Ciathrocanium coarctatum*, *Spongocore puella*, *Pterocanium praetextum*, *Botryocyrtis scutum*, *Ommatartus tetrathalamus*.

Увеличение в отдельных образцах численности *Lithomitra arachnea*, *Diplocyclus* (?) *davisiana*, *Artostrobos annulatus* и некоторых других видов, составляющих существенную часть танатоценозов умеренных и холодноводных районов океана, говорит о значительном влиянии холодных вод на состав радиолярий исследуемого района. Может быть, на то же указывают данные об относительном обилии преобладающих таксонов высокого ранга. Численность циртоидей здесь значительно выше, а дискоидей — ниже, чем это свойственно экваториальной зоне океана. Содержание циртоидей более 40% и дискоидей 12-15% более характерно для отложений бореальной зоны (Кругликова, 1979).

В изученном материале встречены явно переотложенные неогеновые *Pterocanium prismatium*, *Artostrobium doliolum* и *Ommatartus penultimus*. Интересно отметить почти постоянное присутствие редких экземпляров *Artostrobos praetabulatus*, установленного М.Г. Петрушевской в отложениях олигоцена-миоцена Антарктики (Петрушевская, 1975).

Диатомеи и силикофлагелляты изучены из 23 образцов. Их число в осадках по разрезу непостоянно. В интервале от обр. 422-4-1, 39-41 см до обр. 422-1-1, 39-41 см встречено незначительное количество диатомей, в ряде проб они практически отсутствуют. В интервале от обр. 422-5-6, 39-41 см до обр. 422-4-2, 39-41 см количество диатомей в осадках возрастает. Сохранность панцирей диатомей и силикофлагеллят хорошая.

Подавляющее большинство в комплексе составляют современные тропические виды: *Coscinodiscus nodulifer*, *C. crenulatus*, *Asteromphalus hiltonianus*, *A. arachne*, *Nitzschia marina*, *Planktoniella sol*, *Pseudoeunotia doliolus*, *Pseudotriceratium cinnamomeum*, *Thalassiosira oestrupii*, *Rhizosolenia bergonii*, *Roperia tessellata*, *Thalassionema nitzschioides*, *Th. nitzschioides var. parva*.

В отдельных образцах встречены единичные неогеновые виды диатомей, а также пресноводные и слабосоленатоводные виды, что указывает на наличие переотложения.

Филогенетические изменения в составе диатомей дали возможность расчленить толщу плейстоценовых осадков на две зоны: *Nitzschia fossilis* и *Pseudoeunotia doliolus*.

В осадках зоны *Nitzschia fossilis* (интервал от обр. 422-5-6, 39-41 см до обр.

422-4-6, 19-21 см) встречены, помимо вышеперечисленных, как вымершие, так и современные виды, характерные для отложений плиоцена—нижнего плейстоцена: *Coscinodiscus pseudoincertus*, *Thalassiosira plicata*, *Th. leptopus* var. *elliptica*, *Actinocyclus ellipticus elongatus*, *A. ellipticus lanceolata*, *Rhizosolenia matuyamai*. В этом же интервале развит вымерший вид силикофлагеллят *Mesocena elliptica*. В обр. 422-5-4, 39-41 см и 422-5-5, 36-38 см отмечена максимальная численность данного вида и наличие *Rhizosolenia matuyamai*, что типично для отложений, соответствующих событию Харамильо в палеомагнитной шкале.

На глубине 37 м (обр. 422-4-6, 19-21 см) из комплекса выпадает зональный вид *Nitzschia fossilis*, маркирующий границу палеомагнитных эпох Брунес и Матуйама и верхнюю границу одноименной зоны.

Осадки зоны *Pseudoeunotia doliolus* (интервал от обр. 422-4-5, 29-31 см до обр. 422-1-1, 39-41 см) содержат бедный комплекс плейстоценовых диатомей. Более подробно стратифицировать осадки не представляется возможным, поскольку число диатомей в них невелико и виды-индексы, характерные для определенных слоев, не были встречены.

С к в а ж и н а 423

В этой скважине выше базальтов залегает толща нано-фораминиферовых и нано-планктонных илов мощностью 42 м, относящихся к четвертичному времени. В кровле среди органогенных илов появляются прослой бурых известковистых глин (рис. 12).

Планктонные фораминиферы в количественном отношении обедненные, нередко плохой или умеренной сохранности, что отражает влияние избирательного растворения. Обломки килей *Globorotalia* образуют значительные скопления.

Отложения нижней части разреза характеризуются присутствием *Globorotalia tumida tumida*, *G. tumida flexuosa*, *G. menardii*, *G. scitula*, *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globorotaloides hexagonus*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Orbulina universa*, *Globigerinoides trilobus*, *G. ruber*, *G. sacculifer*, *G. conglobatus*, *Globigerina bulloides*, *G. rubescens*. В обр. 423-4-4, 40-42 см встречены единичные экземпляры *Candeiina nitida*. Интервал от обр. 423-4-2, 40-42 см до обр. 423-5-4, 40-42 см.

В верхней части четвертичных отложений развит сходный комплекс планктонных фораминифер (отсутствует лишь *Candeiina nitida*). Совместно с этими видами здесь встречаются розовые *Globigerina rubescens* и *Globigerinoides ruber*, а также *Globorotalia fimbriata*, *G. unguolata*, *G. cultrata*, *G. cavernula*, *G. subsцитula*, *Hastigerina siphonifera*. Экземпляры *Globorotaloides hexagonus* известны из самого верхнего образца в нашем материале (423-1-1, 40-42 см). Интервал от обр. 423-1-1, 40-42 см до обр. 423-3-5, 40-42 см.

Как и в скв. 422, среди четвертичных планктонных фораминифер совершенно отсутствуют *Globorotalia truncatulinoidea* и *Globigerina calida calida*.

Известковый нанопланктон встречается спорадически (изучено восемь образцов из пяти кернов). Незначительное увеличение численности наблюдается в обр. 423-3-3, 40-42 см и 423-1-2, 40-42 см. Во всей толще осадков отмечены плейстоцен-голоценовые виды, характерные для современного тропического комплекса (Ушакова, 1969): *Gephyrocapsa oceanica*, *G. caribbeanica*, *G. aperta*, *G. protohuxleyi*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Umbilicosphaera mirabilis*. В нижней части разреза (от обр. 423-5-4, 40-42 см до обр. 423-4-4, 40-42 см) присутствует среднеплейстоценовый вид *Pseudoemiliana lacunosa*. В обр. 423-3-2, 40-42 см отмечается относительное увеличение численности мелких *Gephyrocapsa*.

Данные кокколитового анализа позволяют считать, что скв. 423 вскрыла средне- и верхнеплейстоценовые осадки. Между обр. 423-4-4, 40-42 см и обр. 423-3-2, 40-42 см проходит граница зон *Pseudoemiliana lacunosa* и *Gephyrocapsa oceanica*, что маркируется вымиранием вида-индекса *Pseudoemiliana lacunosa*.

Радиолярии изучались в 19 образцах из пяти кернов. Численность, сохранность и

П л е й с т о ч е н	Зона (подзона, слой)				Керн	Лито-логический состав
	по диатомеям	по нанопланктону	по радиоляриям	по фораминиферам		
Нерасчлененный	Зона <i>Pseudoeumiliania lacunosa</i>	Зона <i>Berthousoarpsa oesaniica</i>	Слой с <i>Pterocorys minytorax</i>	Подзона <i>Globobulimina calida</i> N 23	1	[Лито-логический состав]
			Слой с <i>Carpocanium praecursorum</i>		2	
	Подзона <i>Globobulimina truncatulinoides</i> s. str. N 22				3	[Лито-логический состав]
					4	
					5	

Р и с. 12. Стратиграфическое расчленение плейстоценовых отложений в скв. 423
Условные обозначения см. на рис. 2

разнообразие меняются незначительно. Сохранность в большинстве случаев плохая, а количество радиолярий невелико. Многочисленные раковины содержатся лишь в двух образцах: 423-2-2, 40-42 см и 423-2-1, 40-42 см. Наиболее обычны *Tricolocampe cylindrica*, *Lithomitra arachnea*, *Cornutella* spp., *Carpocanium praecursorum*, *Pterocorys minytorax*, *Tricolocapsa mediterranea*, *Acrosphaera murrayana*, *Lithostrobos botrycyrctis*, *Lamprocyclus maritilis ventricosa*, *Amphirrhopalum upsilon*, *Perichlamydidium aff. venustum*, *Artostrobium praetabulatus*. Судя по составу, можно предположить, что время накопления этих осадков отвечало условиям относительного похолодания.

Ahorrunum angelinum встречен в трех образцах. Отложения на уровне обр. 423-3-4, 40-42 см, где вид был обнаружен в последний раз, отвечают возрасту не менее 0,4 млн. лет. Состав ассоциации радиолярий позволяет отнести отложения к слоям с *Carpocanium praecursorum*. Весьма условно, учитывая плохую сохранность и малое фаунистическое разнообразие танатоценоза, осадки в интервале от обр. 423-1-3, 50-52 см до обр. 423-1-1, 40-42 см можно сопоставить со слоями с *Pterocorys minytorax*. В обр. 423-4-2, 40-42 см и 423-4-4, 40-42 см найдены единичные экземпляры позднемиоценового *Artostrobium dolium*.

Диатомеи в осадках немногочисленны, а в обр. 423-3-3, 40-42 см и 423-4-3, 40-42 см они полностью отсутствуют.

Диатомеи весьма обедненные, плохой сохранности, их панцири оплывшие, со следами растворения на поверхности. Комплекс состоит из видов, развитых в пределах всего плейстоцена: *Coscinodiscus nodulifer*, *C. crenulatus*, *Pseudoemiliana doliolus*, *Thalassiosira oestrupii*, *Nitzschia marina*, *Rhizosolenia bergonii*, *Ethmodiscus rex*, *Thalassionema nitzschioides*. В ряде случаев в осадках найдены лишь пресноводные переотложенные диатомеи — *Pinnularia mesolepta*, *Pinnularia* sp., *Navicula radiosa*, *Melosira* sp., *Cymbella* sp., *Stephanodiscus* sp. и др.

С к в а ж и н а 427

Эта скважина, пробуренная в самой глубокой мульдe разрывной зоны Сикейрос, вскрыла наиболее мощную толщу четвертичных отложений (146 м). Они представлены чередованием сероватых и зеленоватых глинистых нано-фораминиферовых, радиolarиево-нанопланктонных и диатомово-нанопланктонных илов; в верхней части разреза наблюдаются тонкие прослойки бурых известковистых глин (рис. 13).

Планктонные фораминиферы, очевидно, в связи со значительной глубиной океана (3834 м) несут явные следы влияния избирательного растворения. В интервале от обр. 427-6-1, 59-61 см до обр. 427-8-6, 59-61 см бедный их комплекс включает немногочисленные *Globorotalia menardii*, *G. tumida tumida*, *G. unguolata*, *G. scitula*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Globorotaloides hexagonus*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Neoglobobulimina dutertrei*, *Globigerinoides trilobus*, *G. ruber*, *G. sacculifer*, *G. conglobatus*, *Orbulina universa*, *Globigerinella siphonifera*, *Globigerina bulloides*.

В интервале от обр. 427-1-1, 3-5 см до обр. 427-2-3, 6-8 см указанные виды планктонных фораминифер сопровождаются розовыми *Globigerina rubescens* и *Globigerinoides ruber*. Положение границы между этими двумя пачками осадков с несколько различной микрофауной остается неясным, поскольку в интервале между кернами вторым и шестым бурение проводилось с эпизодическим отбором керна, а образцы осадков из кернов третьего и четвертого в нашем материале отсутствовали.

Во всех образцах встречаются обильные обломки килей *Globorotalia tumida* и *Globorotalia menardii* с травленной поверхностью.

Известковый нанопланктон присутствует в незначительных количествах, за исключением обр. 427-8-6, 59-61 см, где кокколиты обильны. Все виды нанофоссилий присутствуют в единичных экземплярах — *Ceratolithus cristatus*, *Gephyrocapsa oceanica*, *G. aperta*, *G. protohuxleyi*, *G. caribbeanica*, *Umbilicosphaera mirabilis*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Emiliana huxleyi*. В обр. 427-8-6, 59-61 см доминирует *Pseudoemiliana lacunosa*, а в обр. 427-6-4, 59-61 см — разнообразные *Gephyrocapsa*.

Из-за неполноты отбора образцов и низкой численности кокколитов отложения скв. 427 разделены на четыре нанопланктонные зоны без четкого обоснования границ.

Зона *Helicopontosphaera sellii* выделяется в осадках самой нижней части разреза (обр. 427-8-6, 59-61 см) благодаря наличию в комплексе единичных экземпляров вида-индекса. Ассоциация содержит все вышеперечисленные виды, исключая *Emiliana huxleyi*.

Комплекс кокколитов зоны мелких *Gephyrocapsa* (от обр. 427-8-5, 100-102 см до обр. 427-6-4, 59-61 см) характеризуется относительным обилием и видовым разнообразием представителей рода *Gephyrocapsa*, а также отсутствием *Helicopontosphaera sellii*.

Зона *Pseudoemiliana lacunosa* (от обр. 427-6-3, 59-61 см до обр. 427-6-1, 59-61 см) отличается уменьшением разнообразия и численности мелких *Gephyrocapsa*, присутствием вида-индекса *Pseudoemiliana lacunosa*, исчезающего в кровле отложений этой зоны.

В интервале от обр. 427-6-1, 59-61 см до обр. 427-2-3, 6-8 см материалы отсутствуют.

Комплекс нанопланктона зоны *Emiliana huxleyi* (от обр. 427-2-3, 6-8 см до обр. 427-1-1, 3-5 см) имеет типичный тропический облик. Его характеризует появление вида-индекса *Emiliana huxleyi*. В верхнем обр. 427-1-1, 3-5 см отмечается резкое обеднение комплекса. Встречены только единичные экземпляры *Emiliana huxleyi* и *Gephyrocapsa caribbeanica*.

П л е й с т о ч е н		Зона (подзона, слои)				Керн Молодые образцы
		по диаметрам	по нанопланктону	по радиолариям	по фораминиферам	
Н е и з у ч а л и с б	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	1
	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	2
	Зона <i>Mitachia fossilis</i>	Зона <i>Mitachia fossilis</i>	Зона <i>Mitachia fossilis</i>	Зона <i>Mitachia fossilis</i>	Зона <i>Mitachia fossilis</i>	3
	Зона <i>Helicopora tasphaera sellii</i>	Зона <i>Helicopora tasphaera sellii</i>	Зона <i>Helicopora tasphaera sellii</i>	Зона <i>Helicopora tasphaera sellii</i>	Зона <i>Helicopora tasphaera sellii</i>	4
	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	5
	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	6
	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	Зона <i>Pseudoepona</i> <i>obovata</i>	7
	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	8
Зона <i>Emilia</i> <i>huxleyi</i>	Зона <i>Emilia</i> <i>huxleyi</i>	Зона <i>Emilia</i> <i>huxleyi</i>	Зона <i>Emilia</i> <i>huxleyi</i>	Зона <i>Emilia</i> <i>huxleyi</i>	1	
Слои с <i>Pterocorys</i> <i>trifurcata</i>	Слои с <i>Pterocorys</i> <i>trifurcata</i>	Слои с <i>Pterocorys</i> <i>trifurcata</i>	Слои с <i>Pterocorys</i> <i>trifurcata</i>	Слои с <i>Pterocorys</i> <i>trifurcata</i>	2	
Подзона <i>Globorotalia</i> <i>caudata</i> <i>N 23</i>	Подзона <i>Globorotalia</i> <i>caudata</i> <i>N 23</i>	Подзона <i>Globorotalia</i> <i>caudata</i> <i>N 23</i>	Подзона <i>Globorotalia</i> <i>caudata</i> <i>N 23</i>	Подзона <i>Globorotalia</i> <i>caudata</i> <i>N 23</i>	3	
Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	4	
Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	5	
Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	6	
Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	7	
Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	Слои с <i>Coscinodiscus pseudoincaratus</i>	8	

Рис. 13. Стратиграфическое расчленение плейстоценовых отложений в скв. 427
Условные обозначения см. на рис. 2

Таким образом, скв. 427 вскрыла толщу осадков от раннего плейстоцена (зона *Helicorontosphaera sellii*) до голоцена (зона *Emiliania huxleyi*). Осадки зоны *Gephyrocapsa oceanica* в средней части разреза не установлены из-за отсутствия образцов.

Радиолярии изучались из 19 образцов, отобранных из восьми кернов. Скважиной 427 вскрыты отложения плейстоцена – слои с *Carpocanium praecursorum* и слои с *Pterocorys minytorax*. Численность и сохранность радиолярий резко колеблется. В ряде образцов радиолярии малочисленны, представлены обломками или отсутствуют совсем. Хорошей сохранности, многочисленный и разнообразный комплекс радиолярий присутствует в образцах 427–8–1, 140–142 см, 427–7–3, 119–121 см, 427–2–3, 6–8 см, 427–2–2, 6–8 см, 427–1–2, 3–5 см.

Ассоциация радиолярий в интервале от обр. 427–8–6, 59–61 см до обр. 427–6–1, 49–51 см позволяет отнести эти отложения к слоям с *Carpocanium praecursorum*. Здесь встречены *Axoprunum angelinum*, *Perichlamyidium aff. venustum*, *Artostrobos praetabulatus*, *Phormostichoartus fistula*, *Carpocanium praecursorum*, *C. nigrinae*, *Pterocorys minytorax*, *P. aff. cranoides* (с расширенным абдоменом), *Tricolocapsa sp.* (*Carpocanarium sp.?*), *Tricolocampe cylindrica*, *Tricerapyris scaphipes*, *Stylodictya tenuispina*, *Lamprocyrtis nigrinae*, *Botryocyrtis scutum*, *Cornutella spp.*, *Acrosphaera murrayana*, *A. aff. murrayana*, *Amphirrhopalum upsilon* с тремя проксимальными камерами до развилки скелета (последний вид встречался лишь изредка и в единичных экземплярах), *Lamprocyclas maritalis ventricosa*, *Pterocorys zancleus*. Вид *Pterocorys minytorax* в интервале от обр. 427–8–6, 59–61 см до обр. 427–7–1, 119–121 см немногочислен, выше по разрезу (кern 427–6) он становится массовым.

В интервале от обр. 427–6–4, 59–61 см до обр. 427–6–2, 59–61 см встречены единичные экземпляры *Theocorythium vetulum*, *Lamprocyrtis neoheteroporos*, *Eucyrtidium aff. matuyamai*, *Anthocyrtidium angulare* (возможно, переотложены). Кроме того, в интервале от обр. 427–8–6, 59–61 см до обр. 427–8–4, 119–121 см в массовом количестве присутствует силикофлагеллята *Mesocena elliptica*.

Все сказанное позволяет считать, что скв. 427 вскрыла нижнюю часть слоев с *Carpocanium praecursorum*, граничащую со слоями с *Theocorythium vetulum*.

Отложения верхней части разреза в интервале от обр. 427–2–2, 6–8 см до обр. 427–1–1, 3–5 см отнесены к слоям с *Pterocorys minytorax*. Здесь практически не встречаются *Perichlamyidium aff. venustum*, *Carpocanium praecursorum*, *Phormostichoartus fistula*, *Axoprunum angelinum*. Весьма многочисленны *Pterocorys minytorax*, *Carpocanium nigrinae*, *Lamprocyrtis nigrinae*, *Diplocyclas (?) divisiana*, *Artostrobium tumidulum*, *Tricolocampe cylindrica*, *Ommatartus sp.* Нередко присутствуют *Theocorythium trachelium* и *Amphirrhopalum upsilon* (с шестью проксимальными камерами до развилки – форма, характерная, по мнению Нигрины, для верхней части плейстоцена), *Pterocanium praetextum*.

В образцах из верхней части разреза обнаружены единичные экземпляры *Collosphaera aff. tuberosa*. Это делает возможным осадки в интервале от обр. 427–1–2, 3–5 см до обр. 427–1–1, 3–5 см весьма условно сопоставлять с зоной *Coilosphaera tuberosa*.

Наличие в комплексе *Collosphaera aff. tuberosa* в сочетании с негативным критерием – отсутствием в базальных слоях *Theocorythium vetulum* и *Anthocyrtidium angulare* – служит основанием для сопоставления отложений в интервале от обр. 427–8–6, 59–61 см до обр. 427–2–1, 27–29, см с зоной *Amphirrhopalum upsilon* по схеме Нигрины.

Отсутствие образцов из средней части скв. 427 не позволяет провести достоверную верхнюю границу распространения *Axoprunum angelinum*. В связи с этим слои с *Carpocanium praecursorum* соответствуют зоне *Axoprunum angelinum* схемы Хейса или составляют ее часть.

В ассоциациях радиолярий скв. 427 отсутствуют указания на существенный приток прибрежных вод. Комплексы радиолярий свидетельствуют лишь о моментах значительного похолодания, по-видимому, усиливавшего подъем холодных глубинных вод. Наиболее отчетливо похолодание было выражено во время накопления осадков

обр. 427-8-1, 140-142 см. Здесь встречен океанический комплекс, характерный для умеренных и холодноводных районов. Он включает многочисленные или обычные экзоспиралы *Lithomitra arachnea*, *Artostrobium tumidulum*, *A. europa*, *Tricolocapsa papillosa*, *Diplocyclas* (?) *davisiana*, *A. aquilonaris*, *Artostrobium annulatus*, *Pterocyrtidium reschettjakae*, *Echinomma delicatulum*, *Acrosphaera murrayana*, *Artostrobium praetabulatus*, *Stylodictya tenuispina*, *Perichlamyidium aff. venustum*.

Лишь в верхней части разреза, начиная с обр. 427-2-3, 6-8 см, встречается *Dictyophimus infabricatus*, который часто ассоциируется с видами, приуроченными к холодному прибрежному Перуанскому течению. Присутствие его характерно для большинства плейстоценовых и современных отложений восточной части тропической зоны Тихого океана, гидрология которой определяется влиянием Перуанского течения.

Диатомей были изучены из 19 образцов, крайне неравномерно распределенных по разрезу. В интервале от обр. 427-6-1, 59-61 см до обр. 427-2-3, 6-8 см отбор проб не производился.

Количество содержащихся в грамме сухого осадка диатомей, как правило, минимально; в интервале от обр. 427-8-3, 59-61 см до обр. 427-8-1, 140-142 см и от обр. 427-6-5, 49-51 см до обр. 427-6-3, 59-61 см диатомовые полностью отсутствуют.

Обнаруженные комплексы диатомей бедны также и по набору видов. Скучная флора отличается хорошей сохранностью, не несет следов переотложения и содержит наиболее часто встречающиеся современные тропические океанические виды: *Coscinodiscus nodulifer*, *C. crenulatus*, *Thalassiosira oestrupii*, *Th. lineata*, *Rhizosolenia bergonii*, *Nitzschia marina*.

Резко выделяются прослойки, обогащенные обломками *Ethmodiscus rex*; наиболее обилен вид в обр. 427-8-4, 119-121 см и 427-7-2, 119-121 см.

Изменения видового состава диатомей позволяют выделить две зоны: *Nitzschia fossilis* и *Pseudoeunotia doliolus*.

Зона *Nitzschia fossilis* (интервал от обр. 427-8-4, 119-121 см до обр. 427-7-1, 119-121 см) содержит типичный зональный набор видов: вид-индекс, *Nitzschia prolongata*, *N. reinholdii*, *Thalassiosira plicata*, *Th. leptopus var. elliptica* и др. Достоверность выделения зоны подтверждается присутствием в осадках силикофлагелляты *Mesosena elliptica*. Верхняя граница зоны проводится условно, так как в расположенных выше осадках (интервал от обр. 427-6-5, 49-51 см до обр. 427-6-3, 59-61 см) диатомей полностью отсутствуют.

В связи с обедненностью флоры диатомей зона *Pseudoeunotia doliolus* (интервал от обр. 427-7-1, 119-121 см до обр. 427-1-1, 3-5 см) подразделяется на слои достаточно условно. Слои с *Coscinodiscus pseudoincertus* содержат обычный комплекс диатомей и характеризуются хорошо известной последовательностью изменений в его составе: снизу вверх один за другим исчезают *Nitzschia reinholdii*, *Thalassiosira plicata* и, наконец, *Coscinodiscus pseudoincertus*, фиксирующий верхнюю границу слоев.

Слой с *Coscinodiscus nodulifer* (обр. 427-1-1, 22-24 см) содержит исключительно современную флору.

С к в а ж и н а 428

Плиоцен — четвертичные осадки залегают на базальтах и сложены серыми и зеленоватыми глинистыми нано-фораминиферовыми и кремнистыми (радиоляриями, диатомовыми, силикофлагеллятами, спикулы губок) нанопланктонными илами с двумя прослоями бурых известковых глин в кровле разреза; мощность 66 м (рис. 14).

Содержание **планктонных фораминифер** в осадках довольно низкое (5-25%), хотя видовой состав их сравнительно разнообразен: *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globorotalia menardii*, *G. tumida tumida*, *G. unguolata*, *G. scitula*, *G. hirsuta*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Orbulina universa*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Globorotaloides hexagonus*, *Hastigerina pelagica*, *Globigerinella siphonifera*, *Globigerinella uvula*, *G. glutinata*, *Globigerina quinqueloba*, *G. bulloides*, *G. rubescens*, *Globigerinoides ruber*, *G. trilobus*, *G. sacculifer*, *G. conglobatus*, *G. elongatus*, *G. tenellus*. Они свойственны всему разрезу

воляют выделить в осадках плиоцена и плейстоцена шесть зон. Отложения позднеплиоценовой зоны *Discoaster brouweri* (от обр. 428–5–3, 99–101 см до обр. 428–5–2, 99–101 см) содержат богатый и разнообразный комплекс кокколитов: *Discoaster brouweri*, *Ceratolithus rugosus*, *C. cristatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclococcolithus macintyreii*, *Helicopontosphaera sellii*, *Pseudoemiliana lacunosa*, разнообразные виды *Gephyrocapsa*. Численно преобладают мелкие виды *Gephyrocapsa* и холодноводный *Coccolithus pelagicus*.

К нижнеплейстоценовой зоне *Cyclococcolithus macintyreii* относятся отложения в интервале от обр. 428–5–1, 99–101 см до обр. 428–4–5, 99–101 см. Комплекс кокколитов отличается от верхнеплиоценового меньшим видовым разнообразием, отсутствием *Discoaster brouweri* и *Ceratolithus rugosus*, уменьшением численности *Coccolithus pelagicus*.

Выше лежащая толща от обр. 428–4–4, 99–101 см до кровли разреза бедна кокколитами, поэтому выделение нанопланктонных зон менее обосновано. Особенно затруднено установление нижней и верхней границ среднеплейстоценовой зоны *Pseudoemiliana lacunosa*.

Осадки в интервале от обр. 428–4–4, 99–101 см до обр. 428–4–1, 99–101 см содержат обедненный комплекс мелких *Gephyrocapsa* (*G. caribbeanica*, *G. aperta*) и могут быть условно отнесены к зонам *Helicopontosphaera sellii* и мелких *Gephyrocapsa*. Нижняя граница установлена по исчезновению *Cyclococcolithus macintyreii*.

В обр. 428–3–3, 99–101 см встречен комплекс кокколитов среднеплейстоценовой зоны *Pseudoemiliana lacunosa*. Присутствуют редкие экземпляры вида-индекса, *Coccolithus pelagicus* и *Ceratolithus rugosus*. Обычные для этой ассоциации виды *Gephyrocapsa* отсутствуют.

В интервале от обр. 428–2–3, 99–101 см до обр. 428–1–2, 89–91 см отложения относятся к зоне *Gephyrocapsa oceanica*. Комплекс кокколитов содержит единичные экземпляры *Gephyrocapsa*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Ceratolithus cristatus*.

Осадки обр. 428–1–1, 119–121 см включают кокколиты зоны *Emiliana huxleyi*: мелкие *Gephyrocapsa*, *Umbilicosphaera mirabilis* и вид-индекс *Emiliana huxleyi*. Комплекс нанопланктона данной зоны отличается от нижележащего появлением вида-индекса.

Таким образом, скв. 428 вскрыла отложения от позднего плиоцена (зона *Discoaster brouweri*) до верхнего квартала (зона *Emiliana huxleyi*).

Радиолярии изучались из 17 образцов, принадлежащих пяти кернам. Выделяются слои с *Theocorythium vetulum* (интервал от обр. 428–5–3, 87–89 см до обр. 428–3–3, 99–101 см) и слои с *Carposanum praecursorum*. В отложениях нижней части разреза численность радиолярий относительно большая, и сохранность сравнительно хорошая (имеется значительное количество обломков радиолярий, однако целые раковины не несут признаков растворения). В верхней части отложений вплоть до обр. 428–3–5, 89–91 см радиолярии либо отсутствуют, либо численность их мала, а сохранность плохая.

Наиболее многочисленны и часто встречаются *Siphocampe corbula*, *Tricolocampe cylindrica*, *Tricolocapsa* sp., *Diplocyclas* (?) *davisiana*, *Dictyophimus infabricatus*, *Pterocorys cranoides*, *Pterocorys* sp. (с расширенным абдоменом), *P. minytorax*, *Ommatartus tetrathalamus*, *Spongopyle osculosa*, *Pterocanium charibdeum*, *Lithomitra arachnea*, *Stylocictya tenuispina*, *Botryocyrtilis scutum*.

Как и в отложениях скв. 420, существенную роль играют коллосфериды – *Collosphaera* aff. *huxleyi* и *Acrosphaera* aff. *muirguyana*. По стратиграфическому положению этот прослой приблизительно соответствует в скв. 420 интервалу от керна 420–8 до керна 420–7.

Представители вида *Theocorythium vetulum* многочисленны и постоянно встречаются в пределах слоев с *Theocorythium vetulum*. В нижней части слоев (обр. 428–5–2, 99–101 см) присутствуют единичные экземпляры *Anthocyrtilidium ehrenbergii* и *Pterocanium prismatium*.

Сравнительно многочисленны экземпляры *Anthocyrtidium ophirensense*, тогда как *A. angulare* не обнаружен. Также не установлена и *Lithopora bacca*. Единичные экземпляры *Theocorythium trachelium trachelium* встречены в четырех образцах из слоев с *Theocorythium vetulum*. В нижней части этих слоев уже найдены единичные экземпляры типичных *Carposanium praecursorum* и *C. nigriinae*.

Для слоев с *Carposanium praecursorum* характерно массовое присутствие *Pterocorys minutora*х и *Carposanium praecursorum* (как типичных, так и заметно варьирующих форм). Немногочисленные экземпляры *Amphirrhopalum upsilon* имеют три-пять камер до развилки скелета. *Ahorgunum angelinum*, постоянно присутствующий в нижней части разреза, в слоях с *Carposanium praecursorum* найден лишь в обр. 428-2-3, 99-101 см. В верхней части разреза исчезает и *Artostrobus praetabulatus*. По-видимому, причиной этого является плохая сохранность микрофауны.

По материалам скв. 428 слои с *Theocorythium vetulum* сопоставляются с зоной *Anthocyrtidium angulare* Нигрины и предположительно с зоной *Eucyrtidium matuyamai* Клинга, а слои с *Carposanium praecursorum* — с зоной *Amphirrhopalum upsilon* на основании негативного признака (отсутствия *Collosphaera tuberosa* и *Anthocyrtidium angulare*).

Верхнеплейстоценовые отложения в скв. 428, по-видимому, отсутствуют.

Диатомеи и силикофлагелляты в осадках распространены неравномерно: в обр. 428-5-3, 87-89 см, 428-1-4, 99-101 см и 428-1-1, 119-121 см они не встречены, в остальных образцах содержание диатомей и силикофлагеллят сравнительно низкое, однако сохранность панцирей хорошая. Видовое разнообразие невелико.

Ассоциация диатомей в интервале от обр. 428-5-1, 99-101 см до обр. 428-1-2, 89-91 см представлена плейстоценовыми тропическими видами. Наиболее характерны *Coccinodiscus nodulifer*, *Thalassiosira oestrupii*, *Pseudoeunotia doliolus*, *Etomodiscus rex*.

На фоне плейстоценовых видов в интервале от обр. 428-5-2, 99-101 см до обр. 428-3-5, 89-91 см постоянно встречается зональный вид *Nitzschia fossilis* и ряд вымерших, характерных для отложений нижнего и среднего плейстоцена видов — *Thalassiosira leptopus var. elliptica*, *Nitzschia prolongata*, *Thalassiosira plicata*.

Выше по разрезу появляется комплекс с *Rhizosolenia matuyamai* и *Mesocena elliptica*, с численным максимумом в обр. 428-3-3, 99-101 см. В обр. 428-3-2, 59-61 см и 428-3-1, 99-101 см найдены единичные переотложенные экземпляры плиоценового вида *Rhizosolenia praebergonii*.

Изменение в составе диатомей по разрезу позволяет сделать следующее заключение о возрасте осадков.

1. Возраст осадков двух нижних образцов (428-5-3, 87-89 см и 428-5-2, 99-101 см) определить затруднительно, так как в первом из них диатомей нет, а во втором — они крайне бедны. Виды-индексы, характеризующие осадки либо плиоцена, либо плейстоцена отсутствуют.

2. Осадки в интервале от обр. 428-5-1, 99-101 см до обр. 428-1-2, 89-91 см имеют плейстоценовый возраст. Более дробное расчленение плейстоценовых осадков не представляется возможным, ибо комплекс диатомей обеднен и стратиграфическая последовательность характерных видов нарушена. Это может быть вызвано двумя причинами — или переотложением более древних плейстоценовых видов в молодые осадки, или отсутствием видов-индексов в комплексе в связи с его большой обедненностью.

С к в а ж и н а 429

При бурении этой скважины осадки (мощность 31 м) были вымыты до контакта с базальтовым фундаментом (рис. 15). Взят только один керн — нанопланктонные и нано-фораминиферовые илы.

Планктонные фораминиферы немногочисленны — *Sphaeroidinella dehiscens*, *Neoglobobulimina dutertrei*, *Globigerinoides ruber*, *G. trilobus*, *G. sacculifer*, *Globobulimina menardii*, *G. tumida tumida*, *G. tumida flexuosa*, *G. scitula*, *G. unguolata*, *Pulleniatina*

Возраст	Зона (подзона, слои)				Керн	Лито-логический состав
	по диатомеям	по микропланктону	по радиоляриям	по фораминиферам		
Плиоцен	Диатомей отсутствуют	Зона <i>Discoaster pentaradiatus</i> Зона <i>Discoaster surculus</i> (M)	N_2-Q (бедный комплекс)	N_2-Q (бедный комплекс)	1 x x	

Р и с. 15. Стратиграфическое расчленение плиоценовых отложений в скв. 429
Условные обозначения см. на рис. 2

obliquiloculata, *Globorotaloides hexagonus*, *Orbulina universa*, *Globigerinella siphonifera*, *Globigerina bulloides*, *G. rubescens*. Они свидетельствуют лишь о плиоцен-четвертичном возрасте отложений.

Известковый нанопланктон в обр. 429-1-3, 50-52 см встречается часто, а в обр. 429-1-2, 39-41 см и обр. 429-1-1, 50-52 см обилен. Флора представлена разнообразными плиоценовыми видами (*Discoaster brouweri*, *D. surculus*, *D. pentaradiatus*, *D. asymmetricus*, *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Ceratolithus rugosus*). Встречены виды, характерные для раннего плейстоцена: *Cyclococcolithus macintyreii*, *Pseudoemiliania lacunosa*, а также кокколиты, типичные для всего плейстоцена (*Ceratolithus cristatus*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Coccolithus pelagicus*).

В двух нижних образцах отмечены единичные переотложенные миоценовые виды — *Discoaster quinqueramus*, *D. kugleri*, *D. challengerii*.

Богатый состав дискоастров, присутствие *Reticulofenestra pseudoumbilica* и *Ceratolithus rugosus* позволяют отнести отложения к верхней части плиоцена. Между обр. 429-1-1, 50-52 см и обр. 429-1-2, 39-41 см, возможно, проходит граница зон *Discoaster pentaradiatus* и *Discoaster surculus*. На это указывает присутствие в нижней части разреза *Discoaster surculus*, а в верхней — *D. pentaradiatus* в сочетании с обильным (обр. 429-1-1, 50-52 см) холодноводным *Coccolithus pelagicus*. Последний вид в отложениях данного района характерен для зон *Discoaster pentaradiatus* и *Discoaster brouweri*.

Таким образом, скв. 429 вскрыла осадки верхнего плиоцена (зона *Discoaster pentaradiatus* и зона *Discoaster surculus*). Подток холодных вод в районе скв. 429, по-видимому, начался в период накопления осадков обр. 429-1-2, 39-41 см и позднее заметно усилился, о чем свидетельствует увеличение численности холодноводного *Coccolithus pelagicus* в кровле разреза (обр. 429-1-1, 50-52 см).

Радиолярии во всех трех образцах немногочисленные и плохой сохранности: *Tricolocampe mediterranea*, *Acrosphaera* aff. *murrayana*, *Theocorythium* sp., *Tricolocampe pupa*, *Artostrobium* aff. *tumidulum*, *Cenosphaera* sp., *Collosphaera* aff. *huxleyi*, *Bathrogyramis woodringi*?, *Cornutella* sp. А (часто встречается в низах скв. 420 и 425). Среди них отсутствуют руководящие виды, позволяющие достоверно определить возраст отложений в пределах плиоцен-плейстоцена.

По составу комплекс радиолярий близок к таковому из осадков станций 520-4 и 521-4 (НИС "Дм.Менделеев"), находящихся ниже осадков зоны *Anthocyrtdium angulare* (Кругликова, 1978) (т. е. слоев с *Theocorythium vetulum* в настоящей работе).

Диатомеи в обр. 429-1-1, 50-52 см, 429-1-2, 50-52 см и 429-1-3, 50-52 см практически отсутствуют. Были встречены лишь единичные мелкие их обломки, не поддающиеся определению.

ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ПЛИОЦЕНОВЫХ
И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В СКВАЖИНАХ 54 РЕЙСА
ПО РАЗЛИЧНЫМ ГРУППАМ ПЛАНКТОНА

Ф о р а м и н и ф е р ы

Как известно, за последние годы зональная стратиграфия плиоцена и квартера по планктонным фораминиферам сделала большие успехи. Было предложено несколько зональных шкал для подразделения отложений этого возраста (Blow, 1969; Bolli, 1970; Bolli, Premoli Silva, 1973; Berggren, 1973; Rögl, Bolli, 1973; Kennett, 1973; Lamb, Beard, 1972; Rögl, 1974; Saito et al., 1975). Очевидно, наиболее рациональным и обоснованным является трехчленное деление плиоцена: зоны *Globorotalia margaritae evoluta* (или зона *Sphaeroidinella dehiscens* – *Globoquadrina altispira*), *Globorotalia miocenica*, *Globorotalia tosaensis*.

Большие трудности вызывает биостратиграфическое расчленение четвертичных отложений, образовавшихся за относительно короткий отрезок геологического времени (1,8 млн. лет). Их следует рассматривать в качестве зоны *Globorotalia truncatulinoides s.l.*

Блоу (Blow, 1969) подразделил четвертичные отложения на две зоны (их правильнее считать подзонами): *Globorotalia truncatulinoides s. str.* и *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*. Анализ материалов глубоководного бурения показывает, что эти зоны (подзоны) установлены во многих разрезах Индийского, Атлантического и Тихого океанов (Крашенинников, 1977, 1978).

Значительно более детально расчленены четвертичные отложения (зона *Globorotalia truncatulinoides*) во впадине Кариаку Карибского моря: подзоны *Globorotalia crassaformis viola*, *Globorotalia crassaformis hessi*, *Globigerina calida calida*, *Globigerina bermudezi*, *Globorotalia fimbriata* (Bolli, Premoli Silva, 1973; Rögl, Bolli, 1973). Позднее эти подзоны были установлены в Срединно-Атлантическом хребте (скв. 395 и 396, рейсы 45 и 46) (Крашенинников, 1978a, b), у западного побережья Африки (скв. 366, 367, 368, 369, рейс 41) (Pflaumann, Krashennikov, 1978), в Тиморской впадине Индийского океана (скв. 262, рейс 41) (Rögl, 1974). Столь широкая географическая протяженность этих подзон указывает на их хроностратиграфический характер.

Однако надежное установление подзон четвертичных отложений возможно лишь при условии богатых комплексов планктонных фораминифер. Обеднение последних в связи с неблагоприятными экологическими факторами, избирательным растворением при опускании через толщу воды или при диагенетических преобразованиях в осадке создает большие трудности для стратиграфии. Именно подобные обедненные комплексы планктонных фораминифер свойственны осадкам верхнего плиоцена и квартера в районах бурения скважин 54 рейса.

Верхнеплиоценовые отложения установлены на западном склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 419, 420). Возраст осадков определяется единичными экземплярами *Globigerinoides obliquus extremus*, *Globorotalia pertenuis* и редкими *Globorotalia pseudomiocenica*. Очевидно, следует признать, что редкие экземпляры этих видов продолжают встречаться до кровли плиоцена. Рассматриваемые отложения мы относим к зоне *Globorotalia tosaensis*, хотя сам индекс-вид отсутствует. Принадлежность их к более древним слоям плиоцена (зона *Globorotalia miocenica*) маловероятна, поскольку полностью отсутствуют *Globorotalia miocenica*, *G. multicamerata*, а также представители *Globoquadrina* и *Sphaeroidinellopsis*. Тропический комплекс планктонных фораминифер включает *Globorotalia tumida*, *G. menardii*, *G. scitula*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Orbulina universa*, *Globorotaloides hexagonus*, *Globigerinoides ruber*, *G. conglobatus*, *G. sacculifer*, *G. trilobus*, *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globigerinella siphonifera*.

Все они переходят в четвертичные отложения. Виды, характерные для субтропических и более высоких широт, отсутствуют – *Globorotalia crassaformis*, *G. infiata*,

Hastigerina pelagica, *Globigerinita glutinata*, *Globigerina bulloides*, *G. calida praecalida*, *G. quinqueloba*.

Видовой состав четвертичных планктонных фораминифер более разнообразен за счет присутствия немногочисленных экземпляров субтропических и умеренных видов. Очевидно, это связано с общим ухудшением климатических условий и проникновением в экваториальную область в некоторые интервалы четвертичного времени более холодных водных масс. Правда, необходимо помнить, что в рейсе 54 мы имели ограниченный материал по верхнеплиоценовым отложениям.

В Галапагосской спрединговой зоне (0–2° с.ш.) планктонные фораминиферы не затронуты избирательным растворением и представлены экваториальным комплексом: доминируют *Globorotalia tumida tumida*, *G. tumida flexuosa*, *G. menardii*, *G. cultrata*, *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*, *G. conglobatus*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Neogloboquadrina dutertrei*; обычны *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinella siphonifera*, *Hastigerina pelagica*, *Orbulina universa*, *Globorotaloides hexagonus*, *Globorotalia unguata*, *G. scitula*, *G. hirsuta*, *Globigerina bulloides*, *G. rubescens*, *G. calida praecalida*; единичны и спорадичны *Globorotalia truncatulinoides*, *G. inflata*, *G. crassaformis oceanica*, *Globigerinita glutinata*, *G. uvula*, *Globigerina quinqueloba*. По планктонным фораминиферам четвертичные отложения скв. 424 и 425 подразделяются на две части: нижнюю с указанным комплексом видов в сочетании с единичными *Globorotalia tosaensis*, а также редкими *Globigerinoides fistulosus* в основании разреза; верхнюю часть, где названный выше комплекс сопровождается *Globigerina calida calida*, розовыми *G. rubescens* и *Globigerinoides ruber*.

На западном склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия (8–9° с.ш.) планктонные фораминиферы неожиданно обнаруживают сильное влияние избирательного растворения. Содержание фораминифер в осадке довольно значительное (от 10 до 25%, редко 30–50%). Однако после процесса отмывки количество их весьма невелико — несколько первых сотен экземпляров, а нередко вообще несколько десятков экземпляров. Они сопровождаются массовыми скоплениями обломков килей, принадлежащих *Globorotalia*. Объясняется это тем, что полурастворенные тонкие хрупкие стенки раковин фораминифер при отмывке превращаются в карбонатный порошок, а утолщенные кили сохраняются. Нередко встречаются корродированные экземпляры *Globorotalia tumida* и *G. menardii* с травленной поверхностью раковины. Необходимо все же отметить, что наряду с корродированными раковинами присутствуют и редкие экземпляры хорошей сохранности; последнее трудно объяснить.

В целом, четвертичные отложения Восточно-Тихоокеанского поднятия характеризуются резистентными видами — *Globorotalia tumida*, *G. menardii*, *G. scitula*, *G. hirsuta*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globorotaloides hexagonus*. Экземпляры прочих видов немногочисленны — *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*, *G. conglobatus*, *G. elongatus*, *G. tenellus*, *G. trilobus*, *Orbulina universa*, *Globigerinella siphonifera*, *Hastigerina pelagica*, *Globorotalia cultrata*, *G. unguata*, *Globigerina bulloides*, *G. rubescens*, *G. calida praecalida*. Совсем редки *Globorotalia truncatulinoides*, *G. cavernula*, *G. subscitula*, *G. crassaformis crassaformis*, *G. crassaformis oceanica*, *Candeina nitida*, *Globigerinita glutinata*, *G. uvula*, *Globigerina quinqueloba*.

В этом районе четвертичные отложения подразделяются на те же две части, что и в Галапагосской спрединговой зоне: нижнюю часть с названными выше видами планктонных фораминифер и верхнюю часть, где совместно с ними встречаются *Globigerina fimbriata*, *Globigerina calida calida* и розовые *G. rubescens* и *Globigerinoides ruber*.

Таким образом, в районе исследований рейса 54 позднеплиоценовые и четвертичные отложения характеризуются обедненными комплексами планктонных фораминифер. Отсутствие или крайняя редкость *Globorotalia tosaensis* и *G. truncatulinoides* затрудняет проведение границы плиоцена и квартера. Квартер подразделяется на две части, нижняя из которых соответствует, очевидно, зоне (подзоне) *Globorotalia truncatulinoides* s. str., а верхняя — зоне (подзоне) *Globigerina calida calida* — *Sphaeroidi-*

nella dehiscens excavata по терминологии Блоу. Точное определение границы между этими зонами (подзонами) затруднительно в связи с редкостью экземпляров *Globigerina calida calida* и отсутствием *Hastigerina (Bolliella) adamsi*. Тем более важно отметить, что эта граница занимает фиксированное положение по отношению к зональным шкалам по радиоляриям, нанопланктону и диатомеям.

Подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str. шкалы Блоу соответствует подзонам *Globorotalia crassaformis viola* и *Globorotalia crassaformis hessi* шкалы Болли и Премоли Сильва. Установление двух последних подзон в районе исследований рейса 54 невозможно, поскольку эти подвиды *G. crassaformis* полностью отсутствуют.

Подзону *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata* шкалы Блоу следует коррелировать с подзонами *Globigerina calida calida*, *Globigerina bermudezi*, *Globorotalia fimbriata* шкалы Болли и Премоли Сильва. Граница подзон *Globigerina calida calida* и *Globigerina bermudezi* определяется исчезновением *Globorotalia tumida flexuosa* и *Globorotaloides hexagonus*, а граница подзон *Globigerina bermudezi* и *Globorotalia fimbriata* – появлением в подошве последней *Globorotalia fimbriata*. Все эти три индекса-вида встречаются и в материалах рейса 54, но выделение подзон *Globigerina calida calida*, *Globigerina bermudezi* и *Globorotalia fimbriata* не представляется возможным. Дело в том, что *Globorotalia fimbriata*, *G. tumida flexuosa* и *Globorotaloides hexagonus* встречаются совместно, причем два последних вида обнаружены в самых верхних из изученных образцов (30–40 см ниже поверхности океанического дна). Можно было бы предположить, что наши данные о стратиграфических диапозонах *Globorotalia fimbriata*, *G. tumida flexuosa* и *Globorotaloides hexagonus* требуют ревизии и корректировки. Однако, по нашему мнению, необычное совместное нахождение этих трех руководящих видов объясняется механическим нарушением нормальной последовательности слабо консолидированных осадков в процессе бурения; мало-мощный осадочный чехол выше базальтов не способствовал стабилизации колонны буровых труб.

Сравнение стратиграфических результатов рейсов 54, 16 и 9 в восточной экваториальной области Тихого океана показывает их большое сходство.

Канепс (Kaneps, 1973) отмечает отсутствие в осадках верхнего плиоцена и квартера *Globorotalia tosaensis* и *G. truncatulinoides*. Поэтому осадки верхнего плиоцена выделяются им в качестве зоны *Globorotalia limbata*, а квартера – как зона *Pulleniatina obliquiloculata*. Граница плиоцена и квартера определяется исчезновением *Globigerinoides obliquus* и *Globorotalia limbata*, причем синонимом последней считается *G. pseudomiocenica*. На хребте Карнеги (скв. 157, глубина океана 1591 м) планктонные фораминиферы отличаются умеренной и хорошей сохранностью, но видовое разнообразие их низкое, некоторые руководящие виды отсутствуют. На хребте Койба (скв. 155), где глубина более значительна (2752 м), планктонные фораминиферы несут явные следы растворения, обедненный их комплекс включает главным образом резистентные виды.

Дженкинс и Опп (Jenkins, Orr, 1972) также указывают на крайнюю редкость или отсутствие *Globorotalia tosaensis* и *G. truncatulinoides*. Верхнеплиоценовые осадки называются зоной *Globigerinoides fistulosus*, причем исчезновение этого вида определяет границу плиоцена и квартера; четвертичные отложения соответствуют зоне *Pulleniatina obliquiloculata*. В Панамской впадине (скв. 84) и на восточном склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 83) некоторые прослои четвертичных отложений содержат *Globorotalia inflata*, указывая на моменты похолодания.

Отсутствие *Globorotalia truncatulinoides*, *G. tosaensis* и группы *G. crassaformis* в плиоцен–четвертичных отложениях Галапагосской спрединговой зоны, очевидно, связано с экваториальным положением района, а на западном склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия (9° с.ш.) – и с избирательным растворением. Во всяком случае, на той же широте в Карибском море (10–11° с.ш.) и в Тиморской впадине Индийского океана (11° ю.ш.) первые два вида не представляют редкости, а группа *Globorotalia crassaformis* успешно используется для подзонального расчленения нижнечетвертичных осадков. Каждая зона определяется комплексом планктонных фораминифер.

фер, состав которых не может не испытывать вариаций в зависимости от климатических поясов, местных экологических условий и вторичных причин. Поэтому, по нашему мнению, отсутствие того или иного вида не должно служить основанием для выделения новых зональных единиц. Стратиграфические исследования в Мировом океане требуют унификации и зональных шкал и зональных названий. Мы считаем вполне допустимым использовать зоны *Globorotalia tosaensis* и *Globorotalia truncatulinoides* в зональной шкале плиоцен–четвертичных отложений восточной экваториальной части Тихого океана.

Стратиграфические исследования становятся наиболее успешными, когда им свойственна комплексность, т.е. когда одновременно изучаются различные группы планктона. В этом случае недостатки одной группы возмещаются достоинством другой. Действительно, относительно низкая стратиграфическая разрешаемость четвертичных планктонных фораминифер в районе исследований рейса 54 (из-за обедненности видового состава) восполняется детальной стратификацией осадков с помощью радиолярий, диатомовых и нанопланктона.

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН

В отложениях, вскрытых бурением в 54 рейсе "Гломар Челленджер", встречена разнообразная плиоцен-плейстоценовая флора кокколитофорид. В последние годы кокколиты с успехом используются при решении вопросов стратиграфии и палеогеографии океанических осадков этого возраста. Биостратиграфическое расчленение отложений данного района по известковому нанопланктону базируется на схеме Мартини (Martini, 1971), детализированной Гартнером (Gartner, 1977). Мартини расчленил верхний плиоцен на зоны *Discoaster surculus*, *Discoaster pentaradiatus*, *Discoaster brouweri*, а четвертичные осадки на зоны *Pseudoemiliana lacunosa*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Emiliana huxleyi*. Бакри (Bukry, 1973) для тропиков предложил шкалу, сходную со схемой Мартини в своей верхней части (зоны *Gephyrocapsa oceanica*, *Emiliana huxleyi*); расхождения были лишь в объемах зон. Для расчленения средней части шкалы Бакри использовал ряд других видов. Позднее Бакри (Bukry, 1978), проанализировав имеющиеся шкалы, включая предложенные для субтропиков (Wise, 1973; Bukry, 1973), опубликовал суммарную зональную схему для кайнозойских осадков.

Схема Гартнера (Gartner, 1977) дает возможность более детально расчленить четвертичные осадки. Им выделено семь зон: *Cyclococcolithus macintyreii* (1,65–1,51 млн. лет), *Helicopontosphaera sellii* (1,51–1,22 млн. лет), зона мелких *Gephyrocapsa* (1,22–0,92 млн. лет), *Pseudoemiliana lacunosa* (0,92–0,44 млн. лет), *Gephyrocapsa oceanica* (0,44–0,27 млн. лет), *Emiliana huxleyi* (0,27–0,07 млн. лет), *Emiliana huxleyi* Асме (0,07 млн. лет – ныне). Гартнер базировался на материалах западной части экваториального пояса Тихого океана и Карибского моря.

Данная схема использовалась при стратиграфическом расчленении осадков центральной и восточных частей тропического пояса Индийского океана (25 рейс НИС "Дм. Менделеев"), а также в районе поднятия Шатского и в тропическом поясе Тихого океана (21 и 28 рейсы НИС "Дм. Менделеев"). Широкая протяженность плейстоценовых зон Гартнера свидетельствует об их хроностратиграфическом характере, во всяком случае для тропической области Мирового океана. Изучение материалов 54 рейса позволило использовать и подтвердить рациональность схемы Гартнера.

При выделении зон тщательно изучался и учитывался весь комплекс кокколитов в осадках. Критериями при зональном расчленении принимались следующие характерные изменения в комплексах известкового нанопланктона. В основном границы между зонами *Discoaster surculus* и *Discoaster pentaradiatus*, *Discoaster pentaradiatus* и *Discoaster brouweri*, *Discoaster brouweri* и *Cyclococcolithus macintyreii*, *Cyclococcolithus macintyreii* и *Helicopontosphaera sellii*, *Helicopontosphaera sellii* и зоной мелких *Gephyrocapsa*, *Pseudoemiliana lacunosa* и *Gephyrocapsa oceanica* проводятся по исчезновению видов–индексов более древних зон. Зона мелких *Gephyrocapsa* принимается как ин-

тервал доминирования мелких видов рода *Gephyrocapsa* (*G. caribbeanica*, *G. aperta*, *G. sinuosa*). Следует отметить, что установить верхнюю границу этой зоны с зоной *Pseudoemiliana lacunosa* довольно сложно, так как количественный критерий изменения соотношения численности видов мелких *Gephyrocapsa* и *G. oceanica* часто недостаточно конкретен. Эта граница — единственная в плейстоцене, сопоставленная с палеомагнитной шкалой. Она совпадает с началом события Харамильо. Граница зон *Gephyrocapsa oceanica* и *Emiliana huxleyi* проводится по первому появлению вида-индекса последней зоны. Зона *Emiliana huxleyi* Асте является интервалом доминирования в современном комплексе *Emiliana huxleyi*.

В отложениях 54 рейса "Гломар Челленджер" встречен обильный и разнообразный известковый нанопланктон, насчитывающий более 30 видов кокколитоидов, относящихся к 13 родам. Основную часть видов составляют формы, экология и биогеография которых хорошо изучены (Ушакова, 1974; McIntyre, Be, 1967; Uschakova, 1970). Большая часть их относится к теплолюбивым тропическо-субтропическим видам широкого географического распространения: *Cyclococcolithus leptoporus*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Pseudoemiliana lacunosa*, ряд мелких *Gephyrocapsa* (*G. caribbeanica*, *G. aperta*). Эти виды составляют основную по численности часть комплексов. Реже встречаются виды умеренных широт (*Rhabdosphaera stilifera*, *Ph. clavigera*, *Ceratolithus cristatus*, *C. rugosus*). Относительно редок холодноводный *Coccolithus pelagicus*, наиболее типичный для верхней части плиоцена (зона *Discoaster brouweri*) и нижнего плейстоцена (зона *Cyclococcolithus macintyreii*).

В осадках ряда скважин, в основном из района Галапагосской спрединговой зоны (скв. 424, 425), на фоне инситуальной флоры кокколитоидов встречены в небольшом количестве переотложенные и худшей сохранности виды неогенового возраста: *Discoaster neohamatus*, *D. challengerii*, *D. quinqueringus*, *D. kugleri*, *D. calcaris*, *D. tarorus*, *Reticulofenestra pseudoumbilica*. Во вторичном залегании в плейстоценовых осадках в незначительных количествах отмечен позднеплиоценовый вид *Discoaster brouweri*. Достаточно богатый комплекс кокколитоидов хорошей сохранности дает возможность надежно стратифицировать изученные осадки. Эволюционные изменения флоры кокколитоидов позволили расчленить плиоцен-четвертичные осадки на 10 зон.

Наиболее древние осадки плиоцена (зона *Discoaster surculus*) вскрыты скв. 420 и 429 на Восточно-Тихоокеанском поднятии. Возраст определяется единичными экземплярами вида-индекса *Discoaster surculus*. Более древний возраст мало вероятен в связи с отсутствием в осадках скв. 420 *Reticulofenestra pseudoumbilica*. Единичные экземпляры этого вида встречены по всему разрезу скв. 429, даже выше уровня вымирания *Discoaster surculus*, что свидетельствует о его переотложении. Достаточно богатый комплекс видов включает *Discoaster brouweri*, *D. pentaradiatus*, *D. asymmetricus*, *Ceratolithus rugosus*, *C. cristatus*, *Pseudoemiliana lacunosa*, *Coccolithus pelagicus*. Большинство их принадлежит к типичным тропическим формам. Однако встречены редкие экземпляры субтропических видов (*Ceratolithus rugosus*, *C. cristatus*) и бореального *Coccolithus pelagicus*.

Осадки вышележащей зоны *Discoaster pentaradiatus* вскрыты теми же скв. 420 и 429 на Восточно-Тихоокеанском поднятии. Подошва ее проводится по исчезновению *Discoaster surculus*. Кокколитоиды встречаются часто, их видовое разнообразие больше, чем в подстилающих осадках. Появляются виды, переходящие в плейстоцен (*Cyclococcolithus leptoporus*, разнообразные виды рода *Gephyrocapsa*). В значительно больших количествах встречается холодноводный вид *Coccolithus pelagicus*. Особенно обильны *Discoaster brouweri*.

В скв. 419, 420 и 428 Восточно-Тихоокеанского поднятия выделены отложения позднеплиоценовой зоны *Discoaster brouweri*. Кокколитоиды в этой зоне образуют богатые комплексы, в которых преобладают *Discoaster brouweri* и холодноводный вид *Coccolithus pelagicus*. Им сопутствуют *Helicopontosphaera sellii* и *Cyclococcolithus macintyreii*. Подошву зоны не переходит *Discoaster pentaradiatus*. У верхней границы (событие Олдувей) происходит практически полное исчезновение *Discoaster brouweri*.

и резкое уменьшение численности *Ceratolithus rugosus*. Выше появляется типичный плейстоценовый вид *Gephyrocapsa oceanica*.

Видовой состав нанопланктона из четвертичных отложений более разнообразен, чем из плиоценовых. По всему разрезу плейстоцена отмечены фактически все виды кокколитов, присутствующие в современной флоре данного района Тихого океана. Доминируют разнообразные виды рода *Gephyrocapsa*, *Cyclococcolithus leptoporus*. Основную часть флоры составляют представители тропических видов. Субтропические виды *Ceratolithus cristatus*, *Rhabdosphaera clavigera* и *Rh. stylifera* присутствуют в раннеплейстоценовых осадках Галапагосской спрединговой зоны. В кернах скважин на склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия отмечены единичные экземпляры субтропического вида *Ceratolithus cristatus*. В нижнем плейстоцене (зоны *Cyclococcolithus macintyreii* и *Helicopontosphaera sellii*) в значительных количествах развит холодноводный вид *Coccolithus pelagicus*. Некоторые представители современной флоры кокколитофорид встречаются редко и спорадически: *Umbilicosphaera mirabilis*, *Cycloolithella annulus*, *Helicopontosphaera kamptneri*, *Pontosphaera discopora*, *Syracosphaera pulchra*, *Ceratolithus telesmus*, *Ellipsoplacolithus productus*.

Четвертичные отложения обоих изученных районов содержат сходные комплексы кокколитов хорошей сохранности. Резких отличий между ними не отмечено. Плейстоцен разделяется на семь зон.

Зона *Cyclococcolithus macintyreii* установлена в осадках скв. 424 и 425 Галапагосской спрединговой зоны и скв. 419, 420 и 428 Восточно-Тихоокеанского поднятия. Основанием для выделения зоны является практическое отсутствие в осадках верхнеплиоценовых видов *Discoaster brouweri* и *Ceratolithus rugosus* и относительно редкая встречаемость холодноводного вида *Coccolithus pelagicus* (по сравнению с комплексом верхнеплиоценовой зоны *Discoaster brouweri*). К доминирующим видам относятся *Cyclococcolithus macintyreii*, *Helicopontosphaera sellii* и мелкие виды рода *Gephyrocapsa*.

Зона *Helicopontosphaera sellii* содержит комплекс, лишенный *Cyclococcolithus macintyreii*. Она установлена в скв. 419, 420, 422 и 428 на Восточно-Тихоокеанском поднятии и в скв. 424 и 425 Галапагосской спрединговой зоны. В последнем районе кокколиты встречаются в значительно больших количествах, а их видовое разнообразие возрастает. Среди кокколитов здесь найдены редкие экземпляры холодноводного вида *Coccolithus pelagicus*, полностью отсутствующего в осадках данной зоны в районе Восточно-Тихоокеанского поднятия.

Зона мелких *Gephyrocapsa* (*G. aperta*, *G. caribbeanica*, *G. sinuosa*, *G. protohuxleyi*), в которой эти виды доминируют, фиксируется в скв. 419, 420, 422, 427 и 428 на Восточно-Тихоокеанском поднятии и в скв. 424 и 425 Галапагосской спрединговой зоны. Нижняя ее граница определяется достаточно четко по исчезновению *Helicopontosphaera sellii*. В осадках большинства скважин кокколиты встречаются редко; исключение составляет скв. 424, где они присутствуют в массовом количестве. Отмечены редкие экземпляры холодноводного вида *Coccolithus pelagicus*. В целом, комплекс зоны состоит из типичных представителей современных тропических видов с преобладанием мелких видов рода *Gephyrocapsa*. Однако, еще присутствует плиоцен-плейстоценовый вид *Pseudoemiliana lacunosa*.

Как уже отмечалось, из-за субъективных количественных оценок сложно разграничить зону мелких *Gephyrocapsa* и зону *Pseudoemiliana lacunosa*. Лишь в скв. 424 верхняя часть разреза отнесена к зоне мелких *Gephyrocapsa*. Для разграничения осадков этих зон могут быть привлечены палеомагнитные данные, так как нижний рубеж события Харамильо совпадает с границей между рассматриваемыми зонами.

Отложения зоны *Pseudoemiliana lacunosa* широко распространены в исследуемом районе. Они встречены и в Галапагосской спрединговой зоне и на Восточно-Тихоокеанском поднятии (скв. 419, 420, 422, 423, 427, 428). Среди кокколитофорид доминирует вид-индекс и разнообразные *Gephyrocapsa*. Содержатся единичные экземпляры холодноводного *Coccolithus pelagicus*. Кровля зоны четко определяется по исчезновению вида-индекса.

Зона *Gephyrocapsa oceanica* установлена в скв. 419, 420, 423 и 428 на Восточно-Тихоокеанском поднятии и в скв. 425 Галапагосской спрединговой зоны. Она содержит разнообразные современные тропические виды, среди которых обилие *Gephyrocapsa oceanica*. Постоянно присутствуют в незначительных количествах субтропический *Ceratolithus cristatus* и холодноводный *Coccolithus pelagicus*. Данная зона охватывает интервал от вымирания *Pseudoemiliana lacunosa* до появления вида кокколитофорид *Emiliana huxleyi*.

Зона *Emiliana huxleyi* выделена в скв. 419, 421, 427 и 428 на Восточно-Тихоокеанском поднятии и в скв. 425 Галапагосской спрединговой зоны по появлению вида-индекса. В комплексе нанопланктона доминируют *Gephyrocapsa oceanica* и *Cyclococcolithus leptoporus*. В скв. 421 встречены многочисленные экземпляры субтропического вида *Ceratolithus cristatus*.

В кровле скв. 419, в которой прослеживается вся последовательность зон по нанопланктону, удалось выделить комплекс самой поздней зоны *Emiliana huxleyi* Асме. Доминирующим видом в нем является *Emiliana huxleyi* на фоне относительно редких экземпляров современных кокколитофорид (*Cyclococcolithus leptoporus*, *Gephyrocapsa oceanica*).

Таким образом, в Галапагосской спрединговой зоне скважины вскрыли только плейстоценовые осадки, начинающиеся зоной *Cyclococcolithus macintyreii*. Не известны лишь отложения самой поздней зоны *Emiliana huxleyi* Асме, что, по-видимому, обусловлено техническими сложностями отбора проб. Кокколиты здесь встречаются в значительно больших количествах, нежели в полосе Восточно-Тихоокеанского поднятия. Лишь в верхней части плейстоцена содержание известкового нанопланктона заметно снижается.

В районе Восточно-Тихоокеанского поднятия кокколиты в осадках менее обильны. Здесь вскрыты плиоценовые отложения. Самые древние осадки установлены в скв. 420 и 429 (зона *Discoaster surculus*), самые молодые (зона *Emiliana huxleyi* Асме) — в скв. 419. Непрерывный наиболее полный разрез вскрыт скв. 420 (от зоны *Discoaster surculus* до зоны *Emiliana huxleyi*).

Сравнение стратиграфических результатов рейсов 54, 9 и 16 "Гломар Челленджер" (Вукруг, 1972, 1973) в восточной области Тихого океана показывает их большое сходство. Состав нанопланктона в осадках позднего плиоцена и квартера однотипен и имеет одинаковую последовательность комплексов кокколитов. В плиоцен-нижнеплейстоценовой части разрезов неизменно присутствует холодноводный *Coccolithus pelagicus* и редкие перетолженные миоцен-плиоценовые виды. Граница плиоцена и плейстоцена устанавливается по практически полному исчезновению дискоастеров (*Discoaster brouweri*, *D. asymmetricus*).

Зональные подразделения, использованные Бакри в 9 и 16 рейсах, следующим образом сопоставляются с зонами, применяемыми для расчленения осадков, пройденных скважинами в 54 рейсе. Плиоценовая зона *Discoaster brouweri* схемы Бакри (с подзонами *Discoaster surculus*, *Discoaster pentaradiatus*, *Cyclococcolithus macintyreii*) соответствует зонам *Discoaster surculus*, *Discoaster pentaradiatus* и *Discoaster brouweri*. Плейстоцен в зональной шкале Бакри начинается зоной *Coccolithus dornicoides*. Нижняя ее подзона *Emiliana annula* коррелируется с зонами *Cyclococcolithus macintyreii* и *Helicopontosphaera sellii*, а верхняя подзона *Gephyrocapsa caribbeanica* с зоной мелких *Gephyrocapsa*. Вышележащая зона схемы Бакри *Gephyrocapsa oceanica* отвечает зонам *Pseudoemiliana lacunosa* и *Gephyrocapsa oceanica*, а зона *Emiliana huxleyi* — зонам *Emiliana huxleyi* и *Emiliana huxleyi* Асме. К сожалению, некоторые одноименные зоны в схемах Бакри и Гартнера имеют различный стратиграфический объем. Отметим, что в рейсе 54, в отличие от рейсов 9 и 16, во многих скважинах установлены осадки верхнего плейстоцена и голоцена (зоны *Emiliana huxleyi* и *Emiliana huxleyi* Асме).

Бакри (Вукруг, 1980) также изучал стратиграфию плиоцен-четвертичных отложений рейса 54. Сравнение результатов стратиграфического расчленения по нанопланктону,

выполненного Бакри и М.Г. Ушаковой, показывает их большое сходство. Некоторые расхождения в положении границ связаны с изучением различных интервалов керна, пропусками в отборе керна и использованием разных зональных шкал. Так, в настоящей работе дается более древний возраст базальных слоев в скв. 422, 424 и 425. В скв. 425 определены более молодые осадки (зона *Emiliana huxleyi*). Последнее, вероятно, объясняется использованием нами не только светового, но и электронного микроскопов, что позволило уловить большие детали в составе комплексов кокколитов.

Анализ флоры кокколитофорид дает возможность сделать ряд выводов по палеоокеанологии, изменению среды обитания и захоронению известкового нанопланктона в осадках. Каждая нанопланктонная зона определяется комплексом видов, состав которых не может не испытывать вариаций в зависимости от изменения климата (температуры, течения), местных экологических условий и вторичных причин (растворение и др.).

Численность кокколитов в осадках заметно уменьшается вверх по разрезу. Наибольшее количество известкового нанопланктона отмечено в плиоценовых и нижнеплейстоценовых отложениях. Это, очевидно, связано с увеличением роли кремневой биогенной и терригенной составляющей в осадках позднего плейстоцена.

На изменение температур и гидрологического режима указывает присутствие среди тропических видов более холодноводных элементов, особенно бореального *Coccolithus pelagicus*. Чаще всего этот вид встречается в позднеплиоценовых осадках всех скважин. В раннем плейстоцене *C. pelagicus* постепенно исчезает из комплекса. Сходная картина отмечалась в ряде районов Индийского и Тихого океанов. По-видимому, поздний плиоцен характеризуется похолоданием, что приводило к усилению подтока холодных антарктических вод (зоны *Discoaster pentaradiatus* и *Discoaster brouweri*). Этот подток постепенно уменьшился к концу раннего плейстоцена (зона *Helicopontosphaera sellii*, 1,22–1,51 млн. лет). Второе похолодание вод, несколько менее интенсивное, произошло в конце среднего плейстоцена (зона *Gephyrocapsa oceanica*, 0,27–0,44 млн. лет). На это указывает появление в составе флоры редких экземпляров бореального *Coccolithus pelagicus* и субтропического вида *Ceratolithus cristatus*. Указанные элементы флоры исчезают к настоящему времени, что свидетельствует об относительном потеплении за последние 0,27 млн. лет.

Незначительное переотложение кокколитов позволяет выявить ряд особенностей седиментационного процесса. В районе Восточно-Тихоокеанского поднятия редкие переотложенные формы встречаются в плиоценовых осадках, наиболее удаленных от оси спрединговой зоны (скв. 419, 420, 429). Так, в осадках скв. 429, вскрывшей плиоценовую зону *Discoaster surculus*, отмечены нередкие переотложенные миоценовые виды (*Discoaster quinqueramus*, *D. neohamatus*, *D. calcaris*).

В Галапагосской спрединговой зоне отмечен незначительный, но длительный разнос позднеплиоценового вида *Discoaster brouweri* на протяжении всего плейстоцена.

Постепенное уменьшение содержания переотложенных древних форм в осадках к среднему плейстоцену в сочетании с данными о понижении численности холодноводных элементов флоры позволяет сделать вывод о направленном изменении гидрологического режима вод. По-видимому, к этому времени интенсивность поступления холодных антарктических вод уменьшилась, ослабла циркуляция океанических вод и связанная с ней эрозия осадков.

РАДИОЛЯРИИ

Для отложений плиоцен-плейстоценового возраста Риделем и Санфилиппо (Riedel, Sanfilippo, 1971) и Нигрини (Nigrini, 1971) для тропических районов, Хейсом (Hays, 1970) и Клингом (Kling, 1973) для умеренных и холодноводных районов предложены схемы стратиграфического расчленения. Однако использование предложенных схем для стратификации осадков рассматриваемого района сопряжено с рядом трудностей.

В плиоценовых и четвертичных отложениях Галапагосской спрединговой зоны и

Восточно-Тихоокеанского поднятия встречена многочисленная и разнообразная фауна радиолярий (полицистин). По составу она типична для восточной части экваториальной зоны Тихого океана.

Фауна восточной части Тихого океана и исследованного района, в частности, отличается рядом особенностей (Кругликова, 1978, 1981а). Видовой набор здесь несколько менее разнообразен, чем в центральной и западной части. Более обычны многочисленные виды артостробиид и типичные для умеренных и холодноводных районов виды-космополиты *Lithomitra arachnea*, *Diplocyclas davisiana*, *Artostrobos annulatus*, *Stylodictya tenuispina* и др.

Реже встречаются характерные для экваториальных районов *Euchitonia elegans*, *Pterocanium praetextum*, *Theocorythium trachelium trachelium*, *Pterocorys hertwigii*, *Spongaster tetras tetras*, *Peromelissa phalacra*, *Lithopera bacca*, *Centrobotrys termopila*. В то же время здесь чаще обнаруживаются *Lipmanella virchowii*, *Dictyophimus infabricatus*, *Acrosphaera murrayana*, *Tricolocampe cylindrica*. По-видимому, эндемичен для восточных районов экваториальной зоны *Carpocanium nigrinae*.

Таким образом, фауна полицистин исследованного района представлена несколько измененным тропическим комплексом. Кроме того, радиолярии обладают рядом черт, связанных, по-видимому, с какими-то физико-географическими особенностями данного региона.

Во многих скважинах, а особенно ярко в осадках скв. 420, наблюдается заметное увеличение численности (иногда и преобладание) представителей родов *Pterocorys*, *Anthocyrtdium*, *Carpocanium*, *Lamprocyclas*, *Tricolocampe* при ярко выраженной вариабильности отдельных видов и совершенно определенно проявляющихся процессах видообразования. Так, ранее нам не приходилось встречать в ассоциации радиолярий из одного образца несколько близко родственных видов — например, *Pterocorys scapnoides*, *P. minytorax*, *P. zancleus*, *P. sabae* или три-четыре вида рода *Anthocyrtdium*. Очевидно, необходимы специальные работы по таксономии филогенетических линий радиолярий. К ним относятся, прежде всего, линии: 1) *Lamprocyclas maritalis* — *Theocorythium vetulum* — *T. trachelium dianaе* — *T. trachelium trachelium*; 2) *Anthocyrtdium ophirensе* — *A. ehrenbergii ehrenbergii*; 3) *Carpocanium nigrinae* — *C. praecursorum*.

На составе радиолярий в данном районе самым существенным образом сказывается приток более холодных глубинных вод, нередко сопровождающийся увеличением в танатоценозе числа видов радиолярий, более характерных для неритических районов или испытывающих заметное влияние прибрежных вод. Вероятнее всего, подъем глубинных вод приурочен к более холодным периодам геологического времени.

Влияние комплексов радиолярий, характерных для прибрежных районов, на состав танатоценозов из осадков изученного района выражено достаточно ярко. Однако проявляется оно в разной мере. Типичный океанический комплекс радиолярий развит в скв. 427 (влияние прибрежных вод в незначительной степени отмечается лишь в верхних слоях отложений). В скв. 420 существует несколько интервалов, когда приток прибрежных вод проявлялся особенно отчетливо. Ассоциация радиолярий по всему разрезу скв. 425 в значительной мере состоит из видов, обычных для прибрежных районов.

Соотношение таксонов радиолярий высокого ранга в районе бурения также существенно отличается от типичных для открытых океанических акваторий. Особенно характерной чертой можно считать, необычно большую долю сферических радиолярий в составе танатоценозов (до 13%), а также относительное обилие циртоидей, близкое к их роли в отложениях бореальной зоны (в среднем около 60%).

Численность и относительное содержание коллосферид существенно различается в осадках разных скважин. Например, содержание их в скв. 425 значительно меньше, чем в скв. 420.

По предположению М.Г. Петрушевской (устное сообщение), массовые скопления коллосферид отвечают моментам ослабленной циркуляции и притока глубинных вод.

Это предположение базируется на известных данных о том, что максимальные концентрации колониальных радиолярий в поверхностном слое осадков тропической области встречаются в малопродуктивных районах на границе с халистазами.

На протяжении плиоцен-плейстоценового времени фауна радиолярий изменялась в незначительной степени: появлялись или вымирали лишь отдельные виды полицистин. Поэтому проведение границы плиоцена и плейстоцена осложняется тем, что имеющиеся немногочисленные критерии не всегда позволяют установить данный рубеж с достаточной степенью уверенности.

Танатоценозы полицистин различных биогеографических областей представлены своеобразными наборами видов. Это обстоятельство требует, с одной стороны, использования различных видов-индикаторов возраста для стратификации отложений, а с другой стороны, детального изучения последовательности радиоляриевых событий в связи с появлением все большего количества данных о вариациях в стратиграфическом распространении отдельных видов радиолярий в осадках различных биогеографических областей.

Граница плиоцена и плейстоцена в отложениях тропической области, по мнению Ридела (Riedel, Bramlette, Parker, 1963), маркируется исчезновением *Pterocanium prismatium*. Этот уровень коррелируется с концом палеомагнитного события Олдувей – около 1,85 млн. лет (Haas, 1970). Позднее правомочность подобного проведения границы была подтверждена многими авторами. Затем Нигрини (Nigrini, 1971) находит, что *Theocorythium trachelium trachelium* и *Anthocyrtidium angulare*, развитые выше этой границы, как правило, не встречаются в верхней части плиоцена. Кроме того, ею установлен новый вид *Theocorythium vetulum*, характерный для самой нижней части плейстоцена, однако встречающийся в той или иной мере в отложениях самого верхнего плиоцена. По мнению М.Г. Петрушевской (1972), плиоцен-плейстоценовая граница может быть обоснована, кроме того, появлением *Pterocorys hertwigii* и *Theocorythium trachelium trachelium*.

Для отложений тропических районов Нигрини (Nigrini, 1971) предложила схему зонального расчленения плейстоцена, основанную на появлении и вымирании четырех видов полицистин. М.Г. Петрушевская (1980) придает зонам Нигрини ранг подзон.

Самая нижняя зона плейстоцена – зона *Anthocyrtidium angulare*. Основание зоны определяется по исчезновению *Pterocanium prismatium*, кровля – по исчезновению *Anthocyrtidium angulare*. В пределах зоны встречаются *Theocorythium trachelium trachelium*, *Lithopera bacca*, *Amphirrhopalum upsilon* (со средним числом две-три проксимальных камеры до развилки). В основании зоны развит *Theocorythium vetulum*.

Нижняя граница зоны *Amphirrhopalum upsilon* определяется исчезновением *Anthocyrtidium angulare*, верхняя граница – появлением *Collosphaera tuberosa*. Вид-индекс постоянно встречается в пределах зоны, преимущественное число проксимальных камер до развилки скелета – два-три. Установлены также *Theocorythium trachelium trachelium* и *Lithopera bacca*.

Основание зоны *Collosphaera tuberosa* фиксируется появлением вида-индекса *Collosphaera tuberosa*. Верхняя граница зоны проводится по первым находкам *Buccinosphaera invaginata*. В отложениях зоны присутствуют *Theocorythium trachelium trachelium*, *Lithopera bacca*, *Collosphaera tuberosa*, *Amphirrhopalum upsilon*. Численность *A. upsilon* постепенно увеличивается к основанию зоны, а число проксимальных камер до развилки раковины уменьшается.

Плейстоцен заканчивается зоной *Buccinosphaera invaginata*. Основание зоны определяется появлением вида-индекса. В пределах зоны встречаются *Theocorythium trachelium trachelium*, *Amphirrhopalum upsilon*, *Collosphaera tuberosa*. *Lithopera bacca* в восточных районах Тихого океана обычно отсутствует.

В северной части Тихого океана граница плиоцена и плейстоцена маркируется появлением *Eucyrtidium matuyamai*, имевшим место в основании палеомагнитного события Олдувей (Haas, 1970). Появление этого вида согласуется по времени с моментом

эволюционного перехода *Sphaeropyle robusta* в *Sph. langii*. Несколько выше этой границы исчезает *Lamprocyclus heteroporos*. В Антарктике верхний предел существования названного вида соответствует положению плиоцен-плейстоценовой границы¹

Для плейстоценовых отложений северной полосы Тихого океана Хейс (Hays, 1970) предложил схему зонального расчленения, принятую с некоторой модификацией и для северо-восточной части Тихого океана, где фауна радиоларий под влиянием Калифорнийского течения несколько более тепловодна (Kling, 1973).

В плейстоценовых отложениях выделяются три зоны. Зона *Eucyrtidium matuyamai* представляет собой интервал существования индекса-вида; кровля зоны соответствует основанию палеомагнитного события Харамильо (0,9 млн. лет). Кровля вышележащей зоны *Ahorunum angelinum* проводится по исчезновению вида-индекса *A. angelinum* (0,4 млн. лет). Самая верхняя зона *Eucyrtidium tumidulum* содержит виды, существующие ныне к северу от 40° с.ш.

Изучение радиоларий западно-центральной части Индийского океана и в Аденском заливе привели Ридела и Санфилиппо (Sanfilippo, Riedel, 1974) к выводу, что многие критерии, предложенные ранее, не могут быть использованы в этом районе: трудно распознаются пределы распространения морфотипа *Lamprocyclus heteroporos*, интервал стратиграфического распространения *Anthocyrtidium angulare* и момент эволюционного перехода *Sphaeropyle robusta* в *Sphaeropyle langii*.

Ридел и Санфилиппо успешно использовали для установления плиоцен-плейстоценовой границы лишь несколько событий: ими подтверждено, что нижняя граница распространения морфотипа *Pterocorys hertwigii* и эволюционный переход *Theocorythium vetulum* в *Theocorythium trachelium* приблизительно синхронны вымиранию *Pterocanium prismatium*. Чуть выше имеет место эволюционный переход *Lamprocyrtis neoheteroporos* в *L. nigrinae* (= *L. haysi*). Поскольку *Pterocanium prismatium* имеет ограниченный ареал распространения и иногда является достаточно редким видом, верхняя граница зоны *Pterocanium prismatium* определяется как уровень эволюционного перехода *Lamprocyrtis neoheteroporos* в *L. nigrinae* (Sanfilippo, Riedel, 1974).

В северо-восточной части Тихого океана верхний предел распространения морфотипа *Lamprocyrtis neoheteroporos* и переход его в *L. nigrinae* соответствует рубежу 0,7 млн. лет (Kling, 1973).

Использование схемы Нигрины во многих районах тропической полосы Тихого океана оказалось весьма затруднительным. Из четырех видов, на которых основано определение границ зон, два вида — *Anthocyrtidium angulare* и *Buccinosphaera invaginata* во многих районах океана оказались весьма малочисленными и спорадическими.

Ограниченные ареалы некоторых видов радиоларий и неполнота знаний о вертикальном распространении этих видов в различных регионах океана существенно меняют наши представления о существующих зональных схемах.

Так, *Lithopera vacca* практически не встречается в восточной части Тихого океана. *Theocorythium trachelium trachelium* чрезвычайно редок (особенно в исследованном нами районе). Это исключает использование его появления для определения плиоцен-плейстоценовой границы и затрудняет возможность установления момента возникновения данного вида от *Theocorythium vetulum*. Последний в Галапагосской срединной зоне чрезвычайно многочисленный и постоянно встречается в пределах одноименных слоев. Кроме того, в смежных районах рейсов 54 и 16 (скв. 156 и 157) уровень исчезновения этого вида находится стратиграфически выше, чем это предполагалось ранее. Динкельман (Dinkelmann, 1973) считает, что верхние пределы распространения

¹ Ранее (Кругликова, 1976) мы уже писали о том, что некоторые виды, общие для Антарктики и boreальной зоны Тихого океана, нередко вымирают в Антарктике раньше, чем в boreальной зоне. Следует обратить внимание на присутствие вплоть до отложений верхнего плейстоцена *Perichlamyidium* aff. *venustum*, вымершего в Антарктике на рубеже плиоцен-плейстоцена, и *Artostrobos praetabulatus*, существовавшего там до рубежа олигоцена-миоцена. Данных о том, что названные виды в осадках рейса 54 переотложены, нет.

Theocorythium vetulum и *Anthocyrtdidium angulare* совпадают (около 1,2 млн. лет). Как уже говорилось выше, эта граница близка к верхней границе зоны *Eucyrtidium matuyamai* Клинга (около 0,9 млн. лет).

Amphirrhopalum urpsilon также может быть использован с большим трудом. Вид недостаточно регулярно встречается; количество проксимальных камер от подошвы к кровле зоны меняется не всегда так, как писала об этом Нигрини (о том, что различное число этих камер встречается независимо от стратиграфического уровня, упоминают Ридел и Санфилиппо). Определение положения зоны *Amphirrhopalum urpsilon* затруднительно из-за частого отсутствия видов-индексов ниже — и вышележащих зон — *Anthocyrtdidium angulare* и *Collosphaera tuberosa*.

В связи с тем, что на состав фауны района рейса 54 существенное влияние оказывают холодные течения восточной части Тихого океана и в силу разбивавшихся выше обстоятельств, для расчленения отложений в качестве стратиграфических единиц использованы слои с фауной: слои с *Theocorythium vetulum*, слои с *Carposanium praecursorum* и слои с *Pterocorys minutorum*. Все три вида-индекса широко распространены и многочисленны в осадках. Кроме того, мы использовали ряд видов, стратиграфическая приуроченность которых пока недостаточно известна. Подробное обоснование границ этих слоев было дано при описании соответствующих скважин.

В результате изучения радиолярий установлено, что во всех скважинах 54 рейса последовательность этих слоев (как и распределение сопутствующих видов) аналогичны.

Радиолярии из материалов 54 рейса "Гломар Челленджер" изучались также Голлом (Goll, 1980). Голл предложил новую зональную схему, базирующуюся на вновь описанных им видах. Плейстоцен подразделяется им на две зоны — *Collosphaera huxleyi* и *Soplagachnium nigripinae*, каждая из которых включает ряд подзон. Граница между зонами Голла совпадает с границей предлагаемых нами слоев с *Theocorythium vetulum* и *Carposanium praecursorum*. Абсолютная датировка этого рубежа оценивается Голлом в 0,93—1,0 млн. лет. Сопоставления своей шкалы с зональной схемой Нигрини Голл не приводит. По его мнению, в районе рейса 54 могут выделяться лишь две верхние зоны Нигрини — *Buccinosphaera invaginata* и *Collosphaera tuberosa*. Последние находки *Pterocorys prismatium* в отложениях скв. 420, как и мы, Голл отмечает несколько выше границы плиоцена и плейстоцена, установленной по другим группам планктонных микроорганизмов.

ДИАТОМЕИ

В отложениях, вскрытых бурением "Гломар Челленджер" в рейсе 54, встречена довольно разнообразная флора диатомей, насчитывающая 115 видов, отнесенных к 16 родам и четырем семействам.

Основу всех комплексов диатомей, как современных, так и ископаемых, составляют виды, об экологии и биогеографии которых имеются достаточно многочисленные сведения. Наиболее обычны среди них типичные тропические виды, чаще всего относимые к категории океанических: *Coscinodiscus nodulifer*, *C. crenulatus*, *Nitzschia marina*, *Rhizosolenia bergonii*, *Thalassiosira oestrupii*, *Hemidiscus cuneiformis*, *Pseudoeunotia doliolus*, *Planktoniella sol*, *Thalassiotrix* spp., *Thalassionema* spp. Очень часто постоянным фоном в комплексах являются немногочисленные обломки *Ethmodiscus rex*. Этот вид в ряде случаев становится доминирующим и образует в разрезах скв. 420 и 427 прослой этмодискусовых илов. Более редки, но также характерны, современные виды: *Rhizosolenia alata*, *Rh. styliformis*, *Pseudotriceratium cinnamomeum*, *Coscinodiscus africanus*, *Roperia tessellata*.

Постоянно встречаются единичные экземпляры *Asteromphalus imbricatus*, *A. arachne*, *A. elegans*, *A. hiltonianus*, *Thalassiosira leptopus*, *Nitzschia bicapitata*, *Bacteriastrium hyalinum*, *Thalassiosira kozlovae*. Изредка отмечаются *Coscinodiscus plicatoides*, *Actinocyclus ellipticus* var. *lanceolata*, *Thalassiosira indica*, *Asterolampra marylandica*.

В особую группу следует выделить виды, чаще встречаемые в отложениях более умеренных широт или развитию которых благоприятствует неритическая обстановка.

Среди них относительно часты *Coscinodiscus perforatus*, *Actinocyclus undulatus*, *A. bipunctatus*, более редки *Coscinodiscus asteromphalus*, *C. stellaris*, *Actinocyclus ehrenbergii*, *Biddulphia alternans*, *B. longicruris*, *Rhizosolenia setigera*, *Actinocyclus splendens*, *Nitzschia kerguelensis*.

Специфику плиоцен-плейстоценовых комплексов диатомей в значительной мере определяют вымершие виды, об экологической и биогеографической принадлежности которых можно судить только на основании косвенных данных, например, по совместному нахождению в осадках видов вымерших с современными, имеющими четкую экологическую характеристику. Основную массу вымерших видов составляют диатомей, уже неоднократно упоминавшиеся в литературе и типичные для осадков тропических районов. Интересен факт присутствия в отложениях видов, также вымерших, но ранее отмеченных только в осадках из более умеренных широт: *Rhizosolenia matuyamai*, *Rh. curvirostris*, *Hemidiscus karstenii*.

Ниже все встреченные в отложениях скважин 419–425, 427–429 вымершие виды приведены в той последовательности, в какой они исчезают вверх по разрезу: *Thalassiosira convexa*, *Rhizosolenia praebergonii*, *Thalassiosira aff. plicata*, *Rhizosolenia matuyamai*, *Nitzschia fossilis*, *N. prolongata*, *N. reinholdii*, *Thalassiosira sp. 2*, *Rhizosolenia curvirostris*, *Thalassiosira plicata*, *Th. leptopus var. elliptica*, *Thalassiosira sp. 1*, *Actinocyclus sp. 1*, *Coscinodiscus pseudoincertus*.

Следует отметить постоянное присутствие в комплексах единичных экземпляров пресноводных видов родов *Navicula*, *Pinnularia*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Stephanodiscus*, *Melosira*.

Иногда отмечаются прослои, в которых крайне обедненный комплекс диатомей представлен исключительно пресноводными видами (скв. 423).

Во вторичном залегании, как правило, в небольших количествах встречены плиоценовые *Thalassiosira convexa*, *Nitzschia jouseae*, *Rhizosolenia praebergonii*. Переотложение единичных створок верхнемиоценового вида *Thalassiosira praekonvexa* и палеогеновых видов родов *Triceratium* и *Hemiaulus* отмечено только в осадках скв. 424.

Для флоры из отложений западного склона Восточно-Тихоокеанского поднятия и Галапагосской спрединговой зоны в целом характерна хорошая сохранность диатомей. Частично растворившиеся или корродированные створки встречаются крайне редко и только в небольших по мощности интервалах разрезов (скв. 424, 425). Исключение составляют осадки скв. 423, содержащие диатомей только плохой сохранности.

В настоящее время для тропической области Тихого и Индийского океанов зональная шкала по диатомеям, охватывающая интервал времени от среднего миоцена до современной эпохи, разработана с достаточной степенью детальности и достоверности.

Основные закономерности в изменении диатомовой флоры в тропических широтах впервые были установлены В.В. Мухиной (1969). По сути, эти закономерности положены в основу большинства существующих для тропиков вариантов стратиграфических схем.

Первая зональная схема по диатомеям была предложена Барклом (Burckle, 1972), который проанализировал все известные данные по стратиграфическому распределению диатомей и уточнил ряд моментов в развитии тропической диатомовой флоры. Сопоставив выделенные им границы стратиграфических подразделений с данными палеомагнитной стратиграфии, Баркл смог оценить для этих рубежей значения абсолютного возраста. В схеме Баркла большинство зон характеризуется комплексами диатомей, однако границы стратиграфических подразделений определяются не общими изменениями флоры, а появлением отдельных видов индексов. Подобная методика выделения стратиграфических подразделений носит формальный характер, но ее использование в тропических широтах в некоторой степени оправдано и, как правило, не приводит к серьезным стратиграфическим ошибкам. Благодаря относительной стабильности природной обстановки в тропиках изменения фациальных условий искажают диапазон вертикального распределения диатомей (биозону) лишь в минимальной степени. Кроме того, виды-индексы диатомей обычно составляют су-

шественную долю комплексов (иногда до 30%) и их вымирание, за редким исключением, происходит синхронно на пространствах Мирового океана.

Несколько позже Г.Х. Казарина (1975, 1978) попыталась расширить флористическую характеристику зональных комплексов диатомей в схеме Баркла, обосновать их выделение совокупностью эволюционных изменений во флоре, а также детализировать четвертичный интервал схемы.

Несмотря на то, что в последнее время появилось несколько новых стратиграфических схем (Burky, Foster, 1973; Schrader, 1974), шкала Баркла для тропического пояса Мирового океана остается наиболее приемлемой. Подобный вывод был сделан после критической оценки всех существующих вариантов схем (Burckle, Opdyke, 1977) и кажется нам вполне обоснованным.

Так, схема Бакри и Фостера, предложенная для восточной части тропической области Тихого океана (район рейса 16 "Гломар Челленджер") и охватывающая интервал времени от верхнего миоцена до плейстоцена, основана на изменении обилия так называемых "ключевых" видов, которые длительно существуют и в силу этого имеют малое стратиграфическое значение.

В схеме Шрадера для тропиков Индийского океана (район рейсов 22 и 24 "Гломар Челленджер") в верхнем миоцене-плейстоцене выделено 28 подразделений. Анализ данных Шрадера был проведен Винсент (Vincent, 1974), которая сопоставила зоны Шрадера с аналогичными подразделениями по радиоляриям. Винсент убедительно показала, что из 14 границ плиоцен-четвертичных зональных подразделений Шрадера только четыре хорошо прослеживаются от разреза к разрезу. Эти четыре границы разделяют стратиграфические интервалы, практически соответствующие зонам схемы Баркла.

Современный этап изучения диатомей в осадках тропической области океанов характеризуется стремлением уловить максимальное число возможных изменений во флоре, выявить с помощью физических методов или сопоставления с другими группами микроорганизмов их стратиграфическую значимость (Burckle, 1977; Казарина, 1978; Burckle, Trainer, 1979).

Изменения в составе диатомей тропических широт в интервале от среднего плиоцена до голоцена в той или иной степени апробированы, положены в основу стратиграфической схемы Баркла в ее уточненном и расширенном варианте (Burckle, Opdyke, 1977) и с некоторыми дополнениями использованы при расчленении осадков, вскрытых в 54 рейсе "Гломар Челленджера".

Ниже, параллельно с расширенной характеристикой тел стратиграфических подразделений схемы Баркла, которые реально использовались в настоящей работе, приведены все известные и, на наш взгляд, заслуживающие внимания данные об изменениях в тропической флоре диатомей за позднеплиоценовое и четвертичное время. Изученный материал не только подтверждает схему Баркла, но и дополняет флористическую характеристику ее подразделений.

Основание верхнеплиоценовой зоны *Rhizosolenia praebergonii* (Burckle, 1972), интервал 2.36–1.8 млн. лет, проводится по появлению вида-индекса, имевшему место между палеомагнитными событиями Каена и Мамот в эпохе Гаусс. Кровля зоны определяется появлением *Pseudoeunotia doliolus* (событие Олдувей эпохи Матуяма). Первоначально Баркл привел довольно скудную характеристику комплекса диатомей, указывая только на исчезновение в пределах зоны двух видов: в низах зоны — *Nitzschia jouseae*, в ее верхней части — *Thalassiosira convexa*. Отмечались также морфологические изменения *Rhizosolenia praebergonii*, которая вверх по разрезу становится более крупной.

По материалам из Индийского океана данный стратиграфический интервал характеризуется присутствием *Thalassiosira aff. plicata*, *Th. regulata*, *Vogorovia mediopunctata*, *Coscinodiscus nodulifer f. cyclopus*. Непосредственно перед появлением *Pseudoeunotia doliolus* отмечается резкое увеличение числа створок *Thalassiosira oestrupii* (мелкие формы) (Казарина, 1978).

Согласно новым данным Баркла. (Burckle, Trainer, 1979), в пределах части этой

зоны, соответствующей нижнему уровню эпохи Матуяма, появляется *Rhizosolenia praebergonii* var. *robusta* на уровне 2.36 млн. лет и исчезают последние экземпляры *Thalassiosira convexa* и *Th. convexa* var. *aspinosa*. У верхней границы зоны резко возрастает содержание *Coscinodiscus nodulifer* f. *cyclopus* и происходит изменение соотношения *Rhizosolenia praebergonii* и *Rh. praebergonii* var. *robusta* в пользу увеличения количества панцирей последней.

В материалах 54 рейса зона *Rhizosolenia praebergonii* выделена только в скв. 420. Критерии выделения зоны полностью аналогичны указанным выше. Зональный комплекс представлен: видами, типичными для плиоцена и плейстоцена тропической области Мирового океана, частыми и в современном планктоне — *Coscinodiscus nodulifer*, *Thalassiosira oestrupii*, *Nitzschia marina*, *Rhizosolenia bergonii* и др.; видами, вымирающими в пределах данной зоны — *Thalassiosira convexa*, *Bogorovia mediopunctata*, *Coscinodiscus nodulifer* f. *cyclopus*; видами широкого стратиграфического диапазона, но в основном типичными для рассматриваемой зоны — *Thalassiosira* aff. *plicata* и *Th. regulata*. Аналогичное распределение *Thalassiosira* aff. *plicata* в отложениях тропической области Индийского океана (Казарина, 1978) позволяет считать его дополнительным критерием для выделения зоны в пределах Индо-Тихоокеанской области.

Обнаруженное в Индийском океане резкое увеличение содержания *Thalassiosira oestrupii* (мелкие формы) непосредственно перед появлением *Pseudoeunotia doliolus* в нашем материале не установлено. Вероятно, данное явление имеет локальный характер. Точно так же не удалось выделить *Rhizosolenia praebergonii* var. *robusta*, имеющую очень небольшие морфологические отличия от типичного вида.

В четвертичных отложениях, относимых ранее к зоне *Pseudoeunotia doliolus*, в современной схеме Баркла выделены две зоны: *Nitzschia reinholdii*, *Pseudoeunotia doliolus*.

Нижняя из них — зона *Nitzschia reinholdii* (Burckle, Opdyke, 1977) охватывает интервал 1.8 млн. лет — 630 тыс. лет и соответствует стратиграфическому интервалу от появления *Pseudoeunotia doliolus* до вымирания (?) *Nitzschia reinholdii*. Зональный комплекс включает *Coscinodiscus nodulifer*, *Nitzschia marina*, *Thalassiosira oestrupii*; по данным Г.Х. Казариной (1978), также присутствуют *Thalassiosira plicata*, *Nitzschia fossilis*, *N. prolongata*.

За время, соответствующее зоне *Nitzschia reinholdii*, во флоре диатомей тропической части Тихого океана произошли следующие изменения (Burckle, Trainer, 1979): вымирают *Coscinodiscus nodulifer* f. *cyclopus* (1.74 млн. лет), *Rhizosolenia praebergonii* (1.72 млн. лет) и *Rh. praebergonii* var. *robusta* (1.56 млн. лет); появляется *Asteromphalus hiltonianus* (1,5 млн. лет); наблюдается резкое увеличение содержания *Thalassiosira oestrupii*, отмеченное на уровне 745 тыс. лет в восточной части тропической области Тихого океана (Burckle, 1977). В более северных и умеренных районах Тихого океана для очень непродолжительного интервала времени (событие Харамильо) характерно присутствие *Rhizosolenia matuyamai* (Burckle, Hammond, Seyb, 1978).

Стратиграфическое положение, аналогичное зоне *Nitzschia reinholdii*, занимает зона *Nitzschia fossilis* (Казарина, 1975). Верхняя ее граница проводится по вымиранию вида-индекса и по материалам из Индийского и Тихого океанов (21 рейс НИС "Дмитрий Менделеев") приблизительно отвечает границе палеомагнитных эпох Матуяма и Брюнес. При изучении диатомей из отложений тропических широт Тихого и Индийского океанов (21 и 23 рейсы НИС "Дмитрий Менделеев") отмечено, что в различных районах в пределах стратиграфически тождественных интервалов преобладает то *Nitzschia reinholdii*, то *N. fossilis*. Возможно, доминирование того или иного вида определяется провинциальными особенностями. Как правило, содержание *Nitzschia fossilis* в осадках более равномерное, а его выпадение из комплекса происходит на стратиграфически более стабильном уровне, чем *Nitzschia reinholdii*. В Индийском океане, например, последние находки *N. reinholdii* были отмечены значительно выше границы палеомагнитных зон Брюнес и Матуяма (Казарина, Демиденко, 1974). Данный стратиграфический интервал характеризуется также присутствием силикофлагелляты *Mesocena elliptica*.

В материалах рейса 54 более обоснованным представляется выделение зоны *Nitzschia fossilis* (скв. 420, 422, 425, 427). Осадки этой зоны характеризуются комплексом, состоящим: из транзитных видов — *Coscinodiscus nodulifer*, *Nitzschia marina*, *Thalassiosira oestrupii*, *Rhizosolenia bergonii*, *Coscinodiscus crenulatus*, *Hemidiscus cuneiformis*; видов, свойственных исключительно данной зоне — *Rhizosolenia matuyamai*, *Thalassiosira* sp.2, *Th. leptopus* var. *elliptica* (последний слегка переходит верхнюю границу зоны); видов, развитых и в более молодых отложениях, но наиболее частых в рассматриваемой зоне — *Thalassiosira plicata*, *Nitzschia reinholdii*, *N. prolongata*.

В скв. 425 отмечено резкое увеличение числа створок *Thalassiosira oestrupii* (мелкие формы), вероятно, аналогичное установленному ранее в Тихом океане на уровне 745 тыс. лет (Burckle, 1977).

Верхняя зона шкалы Баркла (Burckle, Opdyke, 1977) — зона *Pseudoeunotia doliolus* охватывает интервал от 630 тыс лет до настоящего времени. Подавляющее большинство видов является общим для всей зоны. По материалам из Индийского океана в составе диатомей отмечены изменения, позволяющие выделить в пределах зоны слои с *Coscinodiscus pseudoincertus* и слои с *Coscinodiscus nodulifer* (Казарина, 1978).

Слои с *Coscinodiscus pseudoincertus* характеризуются постепенным исчезновением последних экземпляров *Nitzschia prolongata*, *N. reinholdii*, *Thalassiosira plicata*. В нижней части слоев отмечается присутствие (иногда в значительных количествах) разновидности широко распространенного тропического вида *Roperia tessellata* var. *ovata*, максимальные содержания которого установлены в узком временном интервале (630 тыс. лет) (Burckle, Trainer, 1979).

Единственный из вымерших видов, достаточно регулярно встречающийся и относительно многочисленный в данной части разреза — сам вид-индекс. Его исчезновение фиксирует верхнюю границу слоев.

Слои с *Coscinodiscus nodulifer* содержат комплекс современных диатомей, типичных для поверхностного слоя осадков тропических широт Тихого и Индийского океанов.

В зоне *Pseudoeunotia doliolus* Галапагосской, спрединговой зоны и западного склона Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 420, 421, 422, 423, 425, 427, 428) изменения флоры по разрезу в значительной степени сходны с таковыми в Индийском океане. Представляется возможным выделить в пределах зоны аналогичные слои.

Слои с *Coscinodiscus pseudoincertus* отмечены во всех скважинах, осадки которых содержали диатомей (скв. 420, 425, 427). Они характеризуются полноценным зональным комплексом, в состав которого входят вид-индекс, частично *Thalassiosira plicata* и *Th. sp.1*. В скв. 425 отмечено резкое увеличение содержания *Roperia tessellata* var. *ovata*.

Слои с *Coscinodiscus nodulifer* выделены в скв. 420 и 427. В разрезе скв. 425 самые молодые отложения — верхняя часть верхнего плейстоцена и голоцен (слои с *Coscinodiscus nodulifer*) отсутствуют.

Анализ таксономического состава диатомей из отложений, вскрытых скв. 419—425, 427—429, а также экологических особенностей их комплексов позволили прийти к следующему заключению:

В исследованном районе за период от позднего плиоцена до настоящего времени климатические условия в целом были близки современным. Однако для отдельных интервалов разрезов характерны отличия в составе флоры, выразившиеся:

в расцвете умеренной неритической флоры, несвойственной для тропических районов, или резком возрастании числа видов, предпочитающих более умеренные температурные условия;

в увеличении количественного содержания видов, выдерживающих значительные колебания температур поверхностных вод, а также видового разнообразия диатомей в ассоциациях;

в появлении видов, типичных для высоких широт южного и северного полушарий.

Подобные изменения во флоре тропических пространств Мирового океана контро-

лируются интенсивностью водной циркуляции. В данном случае они являются следствием перестройки океанической обстановки, вызванной изменением климатических условий (главным образом, похолоданиями). Наиболее четко экологические изменения флоры фиксируются в осадках Галапагосской зоны. По схеме современного распределения водных масс (устное сообщение Л.И. Галеркина) в районе Галапагосского поднятия развита тропическая водная масса, в то время как западный склон Восточно-Тихоокеанского поднятия находится в пределах воздействия восточной экваториально-тропической водной массы. По-видимому, подобные различия существовали и в позднем кайнозое.

В отложениях скв. 425 (Галапагосская спрединговая зона) и скв. 420 (западный склон Восточно-Тихоокеанского поднятия) дважды ярко проявились изменения диадомеи на одних и тех же стратиграфических уровнях. Первый уровень соответствует границе палеомагнитных эпох Брюнес и Матуяма: в скв. 420 эти изменения выразились в увеличении видового разнообразия диатомей; в скв. 425 — в увеличении количественного содержания более холодноводных видов — *Thalassiosira oestrupii*, *Pseudoeunotia doliolus*, *Coscinodiscus pseudoincertus*. Второй уровень расположен несколько выше границы Брюнес-Матуяма. Изменения во флоре имели одинаковый характер — резко увеличилось содержание *Thalassiosira oestrupii* и из комплекса исчез вид *Thalassiosira leptopus* var. *elliptica*.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЙОНЕ 54 РЕЙСА "ГЛОМАР ЧЕЛЛЕНДЖЕР"

Изучение распределения планктонных фораминифер, кокколитофорид, радиолярий, диатомей и силикофлагеллят в разрезах верхнеплиоценовых и четвертичных осадков Восточно-Тихоокеанского поднятия и Галапагосской спрединговой зоны в сочетании с анализом экологических особенностей комплексов планктонных микроорганизмов позволяют прийти к некоторым интересным выводам о стратиграфии верхнего плиоцена и квартера, биомии океанического бассейна этого времени и характере процесса раздвижения океанической коры.

1. Основным объектом изучения являлись четвертичные отложения, мощность которых в связи с высокими темпами биогенного пелагического осадконакопления достигает 90 м (в скв. 420). Принципы построения стратиграфической шкалы морских четвертичных отложений сейчас достаточно ясны. Ее основу, своего рода каркас, составляет схема биостратиграфического расчленения по различным группам планктонных микроорганизмов. Обилие их и широкое распространение в акватории Мирового океана позволяют достаточно четко фиксировать уровни эволюционных изменений планктонной фауны и флоры. Однако четвертичные отложения соответствуют относительно узкому интервалу геологического времени (1,8 млн. лет), и эволюционные преобразования планктона связаны с появлением или исчезновением лишь отдельных видов и подвидов. Это обстоятельство в сочетании с тесной зависимостью состава планктона от климатических поясов затрудняет разработку биостратиграфической схемы квартера. Детализация ее осуществляется двумя путями. Некоторые интервалы этой схемы уточняются инверсиями магнитного поля, но наиболее действенным методом являются палеотемпературные исследования с выделением климатостратиграфических горизонтов (на основе анализа таксономического состава комплексов фауны и флоры и изотопно-кислородных определений). Миграции планктона, как отражение глобальных климатических колебаний, происходят несравненно быстрее эволюционных преобразований планктонных микроорганизмов. Сочетание этих трех методов обуславливает большую надежность и высокую разрешаемость стратиграфической шкалы морских четвертичных отложений. Применение различных методов определения абсолютного возраста позволяет установить его значение для ряда стратиграфических рубежей.

Как уже говорилось выше, наше внимание было сосредоточено на разработке стра-

тиграфической основы, ибо роторное бурение деформировало молодые слабо консолидированные осадки, делая их мало пригодными для палеомагнитных и изотопно-кислородных исследований. Новый, гидравлический метод бурения на "Гломар Челленджер" (на глубину до 150 м) дает теперь возможность получать сплошной ненарушенный разрез, обеспечивая применение комплекса методов. Планктонные фораминиферы, кокколитофориды, радиолярии и диатомеи в районе рейса 54 обладают различной стратиграфической разрешаемостью.

Систематический состав планктонных фораминифер в экваториальной (Галапагосская спрединговая зона) и тропической (Восточно-Тихоокеанское поднятие) областях на востоке Тихого океана обеднен за счет отсутствия или спорадической встречаемости субтропических видов (*Globorotalia tosaensis*, *G. truncatulinoides*, группа *G. crassaformis*, *Globigerina calida*) и влияния избирательного растворения. Установлен верхний плиоцен (зона *Globorotalia tosaensis*, без индекса-вида), осадки четвертичного возраста (зона *Globorotalia truncatulinoides* s.l.) подразделяются на две подзоны — *Globorotalia truncatulinoides* s. str. и *Globigerina calida calida* — *Sphaeroidinella dehiscens excavata* (по шкале Блоу). Судя по присутствию *Globorotalia tumida flexuosa*, *G. fimbriata* и *Globorotaloides hexagonus*, последняя из подзон может быть подразделена на более дробные единицы (подзоны *Globigerina calida calida*, *Globigerina bermudezi*, *Globorotalia fimbriata*, по терминологии Болли). Однако деформированный характер осадков верхнего плейстоцена-голоцена не приводят к однозначному решению.

Значительно более детально стратиграфическое расчленение по нанопланктону. В верхнем плиоцене выделены зоны *Discoaster surculus*, *Discoaster pentaradiatus* и *Discoaster broouweri*. В соответствии со шкалой Гартнера в четвертичных осадках установлены зоны *Cyclococcolithus macintyreii*, *Helicopontosphaera sellii*, мелких *Gephyrocapsa*, *Pseudoemiliana lacunosa*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Emiliana huxleyi*, *Emiliana huxleyi* Аспе. Если валидность зон плиоцена давно уже доказана для тепловодной области Мирового океана, то использование шкалы Гартнера для расчленения четвертичных осадков района рейса 54 имеет большое значение для апробации этой зональной схемы. Трудность возникает лишь в случае точного проведения границы между зоной мелких *Gephyrocapsa* и зоной *Pseudoemiliana lacunosa*.

По данным радиолярий плиоцен заканчивается зоной *Pterocanium prismatium*, прослеженной во многих областях Мирового океана. В связи со своеобразием таксономического состава радиолярий четвертичные отложения восточной тропической части Тихого океана разделены на слои с *Theocorythium vetulum*, слои с *Cargocanium praecursorum* и слои с *Pterocorys minytorax*. Первые из них коррелируются с зоной *Anthocyrtydium angulare* схемы Нигрины для западной тропической части Тихого океана и зоной *Eucyrtidium matyamaei* Хейса и Клингга для субтропической полосы Тихого океана, вторые — с зоной *Amphirrhopalum upsilon* Нигрины и зоной *Ahorgunum angelinum* Хейса и Клингга, третьи — с зоной *Collosphaera tuberosa* Нигрины и зоной *Eucyrtidium tumidulum* Хейса и Клингга. Это свидетельствует о возможности трехчленного деления четвертичных осадков тропической и субтропической областей Тихого океана по радиоляриям, хотя каждое из них в зависимости от состава радиолярий получило свое собственное наименование.

Для расчленения плиоцен-четвертичных отложений Восточно-Тихоокеанского поднятия и Галапагосской спрединговой зоны по диатомеям использована шкала Баркла, подразделения которой прослежены во многих районах тропической полосы Тихого и Индийского океанов. Плиоцен завершается зоной *Rhizosolenia praebergonii*. Четвертичные отложения включают две зоны — *Nitzschia reinholdii* (или зона *Nitzschia fossilis*, по Г.Х. Казариной) и *Pseudoeunotia doliolus*. Последняя подразделяется на слои с *Coscinodiscus pseudoinceptus* и слои с *Coscinodiscus nodulifer*, ранее установленные Г.Х. Казариной в синхроничных осадках Индийского океана.

Таким образом, нанопланктон, радиолярии, диатомеи и планктонные фораминиферы в той или иной степени позволяют расчленять четвертичные отложения на серию биостратиграфических единиц. В номенклатуре их (зона, подзона, слои с фауной или фло-

Таблица 2

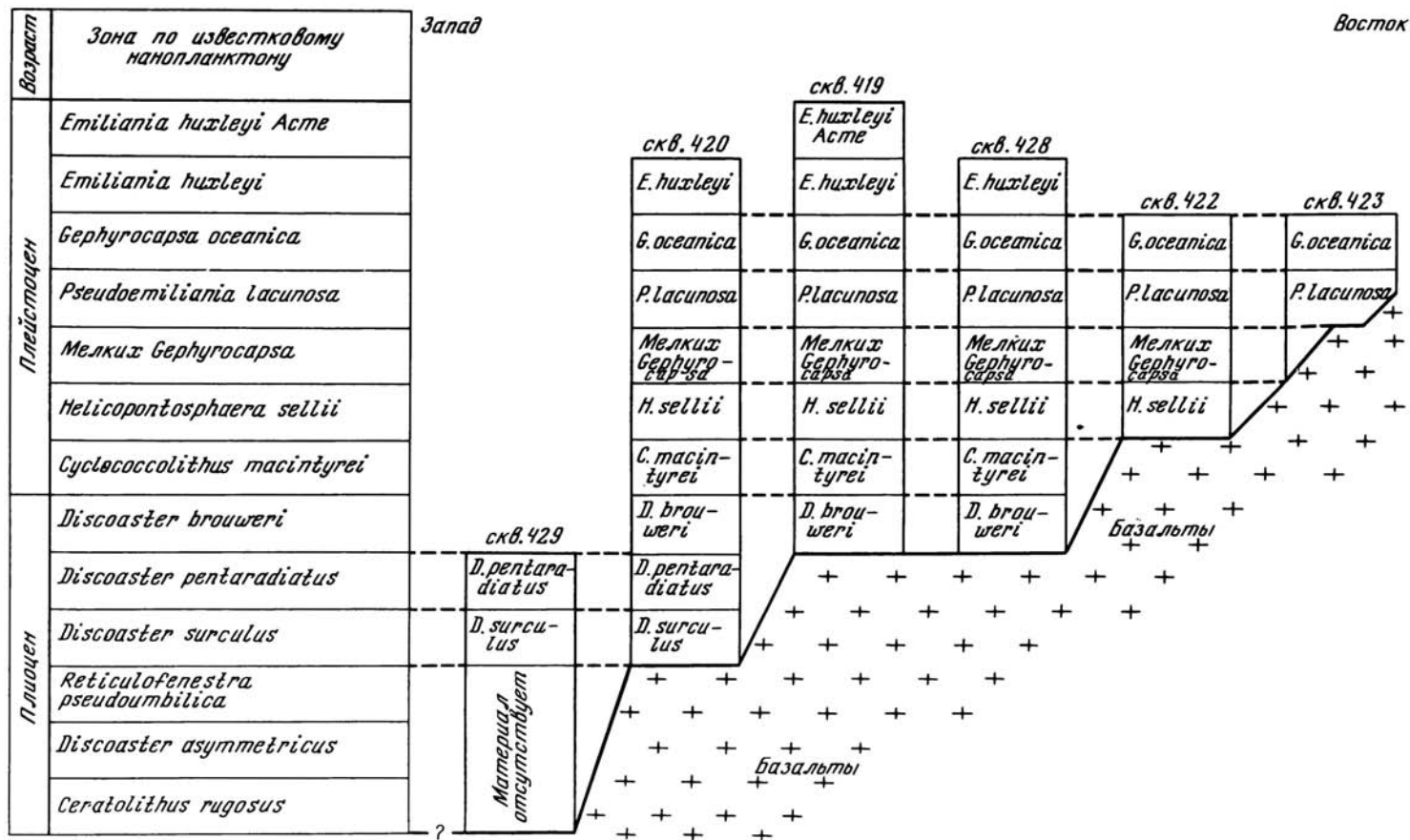
Соотношение биостратиграфических шкал по различным группам планктона

Возраст	Зоны и подзоны по фораминиферам	Зоны	Зоны и слои по радиоляриям	Зоны
Четвертичный	Подзона <i>Globigerina calida</i> <i>Sphaeroidinella dehiscentis</i> <i>excavata</i> N 23	<i>Emiliania huxleyi</i> Acme	Слой с <i>Pterocorys</i> <i>minytorax</i>	Зона <i>Pseudoemmotia</i> <i>doliolus</i>
	? / ?	<i>Emilia huxleyi</i>		
		<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	Слой с <i>Theocorythium</i> <i>vetulum</i>	
		<i>Pseudoemiliania lacunosa</i>		Зона <i>Rhizosolenia</i> <i>praebergonii</i>
		Мелкие <i>Gephyrocapsa</i>		
		<i>Helicopontosphaera sellii</i>		
	<i>Globorotalia truncatulinoides</i> s. str. N 22	<i>Cyclococcolithina macintyreii</i>		
Плиоцен	Зона <i>Globorotalia tosaensis</i> N 21	<i>Discoaster brouweri</i>	Зона <i>Pterocanium</i> <i>prismatium</i>	Зона <i>Rhizosolenia</i> <i>praebergonii</i>
	? / (бедная фауна)	<i>Discoaster pentaradiatus</i>		
		<i>Discoaster surculus</i>		

рой) явно отсутствует последовательность и унификация; названия скорее отражают традиции, принятые в стратиграфической терминологии по той или иной группе планктона. Однако сейчас самое важное для нас подчеркнуть, что все они достаточно хорошо прослеживаются в тропической области океанов. Мы вправе предполагать, что в основе этих биостратиграфических шкал лежат эволюционные изменения фауны и флоры (на уровне видов и подвидов). Комплексные биостратиграфические исследования наиболее рациональны. Они повышают степень надежности исследований, используя преимущества каждой из групп планктона.

Изменения фауны и флоры на уровне низших таксонов в районе рейса 54 приводят к тому, что границы биостратиграфических подразделений неотчетливы. Нередко они показаны в разрезах в виде пунктирных линий, занимающих подчас наклонное положение. Подобное графическое изображение отражает реальность постепенных изменений планктонной фауны и флоры. Кроме того, необходимо считаться с относительно редким отбором образцов (через 1,5 м), иногда бедностью комплексов, плохой сохранностью органических остатков и механическим нарушением залегания осадков при роторном бурении. Поэтому сейчас столь трудно говорить об изохронности выделяемых биостратиграфических единиц и о синхронности изменения различных групп планктонных микроорганизмов.

Реальная картина положения границ подразделений по фораминиферам, нанопланктону, радиоляриям и диатомеям приведена на табл. 2. Несколько условно шкале по нанопланктону придана роль стандарта, с которым сравниваются шкалы по прочим группам микроорганизмов. Пунктир со знаком вопроса показывает неудовлетворительность фактического материала. Как видим, в положении границ просматривается определенная правильность и закономерность. Выявлены и стратиграфические интервалы, в пределах которых идет "разброс". Очевидно, необходимы дальнейшие исследования на материале более высокого качества (гидравлическое бурение, глубоководные трубки), чтобы окончательно решить вопрос о положении границ и синхронности изменений фауны и флоры. Сказанное касается и такого важного рубежа, как граница плиоцена и плейстоцена.



Р и с. 16. Изменение возраста базальных слоев осадочного чехла на западном склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия как показатель процесса раздвижения океанической коры (спрединга)

2. Относительно редкий отбор образцов, наличие интервалов без выхода керна и другие факторы не позволили проследить весь ход климатических изменений. Тем не менее, достаточно четко намечаются три стратиграфических интервала, отмеченные изменением климата в сторону похолодания. Первый из них охватывает поздний плиоцен (зоны *Discoaster pentaradiatus* и *Discoaster brouweri* по нанопланктону) и ранний плейстоцен (зона *Cyclococcolithus macintyreii* на нанопланктону). Второй соответствует зоне *Pseudoemiliana lacunosa* по нанопланктону и нижней части зоны *Pseudoeunotia doliolus* по диатомеям; этот интервал коррелируется с базальной частью палеомагнитной эпохи Брюнес. Третий интервал прослеживается на уровне зоны *Gephyrocapsa oceanica* по нанопланктону, нижней части слоев с *Pterocorys minutosa* по радиоляриям и верхней части слоев с *Coscinodiscus pseudoincertus* по диатомеям. Осадки указанных стратиграфических подразделений характеризуются ассоциациями планктонных микроорганизмов, среди которых появляются субтропические, умеренные и эвритермальные виды (или увеличивается их содержание). Эти виды перечислены при описании скважин.

3. Скважины, пробуренные на западном склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия, расположены вдоль линии, перпендикулярной простиранию хребта, т.е. простиранию зоны спрединга (см. рис. 1). Возраст базальных слоев осадочного чехла, покрывающего базальты, закономерно изменяется от более древнего к более молодому в направлении к осевой части поднятия. Рассмотрим это изменение на примере стратиграфического расчленения по нанопланктону (рис. 16). Сква. 429 вскрыла верхнеплиоценовую зону *Discoaster surculus*, но далее бурение шло без отбора керна. Несомненно, базальные слои имеют здесь нижнеплиоценовый возраст, а может быть уже находятся в миоцене. В сква. 420 осадки зоны *Discoaster surculus* залегают на базальтах, а в сква. 419 и 428 базальты перекрываются осадками зоны *Discoaster brouweri* (самая верхняя часть плиоцена). В сква. 422 выше базальтов располагается нижний плейстоцен (зона *Helicopontosphaera sellii*, а в сква. 423 — средний плейстоцен (зоны мелких *Gephyrocapsa* и *Pseudoemiliana lacunosa*). В осевой части поднятия осадочный чехол очень маломощный (порядка 10 м). Бурение сква. 426 (см. рис. 1) оказалось неудачным, осадки получить не удалось. Однако вряд ли можно сомневаться в их верхнеплейстоценовом возрасте. Западный склон Восточно-Тихоокеанского поднятия чрезвычайно наглядно демонстрирует изменение возраста осадочного чехла в процессе плиоценового и плейстоценового спрединга.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Этот раздел содержит краткие замечания о некоторых видах планктонных фораминифер, нанопланктона, радиолярий и диатомей, касаясь их морфологических особенностей, стратиграфического и палеоклиматического значения, частоты встречаемости, степени сохранности и т.д.

ФОРАМИНИФЕРЫ

Р о д *Globigerinoides* Cushman, 1927

Globigerinoides elongatus (d'Orbigny), 1826

Табл. XV, фиг. 1, 2

Этот вид встречен в четвертичных отложениях Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия, но всегда в качестве редких экземпляров хорошей сохранности. От удлиненных экземпляров *G. guber* отличается наличием лишь одного вторичного устьевого отверстия на последней камере (для сравнения см. табл. XV, фиг. 3).

Globigerinoides ruber (d'Orbigny), 1839

Табл. XV, фиг. 3, 4

Широко распространен в позднеплиоценовых и четвертичных осадках района 54 рейса. Нередко образует значительные скопления раковин, характеризующихся хорошей или умеренной сохранностью. Розовоокрашенные варианты встречаются только в подзоне *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata* (позднечетвертичные отложения).

Globigerinoides sacculifer (Brady), 1877

Табл. XV, фиг. 5, 6

В небольшом количестве экземпляров неизменно встречается в отложениях верхнего плиоцена и четвертичных районов исследований. Лишь в отдельных образцах этот вид составляет заметную часть палеоценозов планктонных фораминифер.

Globigerinoides obliquus obliquus Bolli, 1957

Табл. XV, фиг. 8, 9

Очень редкие экземпляры в верхнеплиоценовых отложениях (зона *Globorotalia tosaensis*) Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 419, 420). Характеризуются плотным навиванием камер и наклоном последней камеры. Некоторые экземпляры с более свободным расположением камер приближаются к *G. obliquus extremus*, но многочисленность экземпляров затрудняет разграничение подвидов.

Globigerinoides fistulosus (Schubert), 1910

Табл. XV, фиг. 7

Редкие экземпляры с отростками, расположенными в едином ряду, встречаются в верхнем плиоцене и базальных слоях четвертичных осадков Галапагосской срединговой зоны (скв. 425) и Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 428). Выше по разрезу этот вид полностью отсутствует. Таким образом, приходится допускать, что вид заканчивает свое существование (единичные экземпляры) в раннечетвертичное время, хотя максимум его развития соответствует средней части плиоцена.

Globigerinoides trilobus (Reuss), 1850

Табл. XVI, фиг. 5, 6

Этот вид широкого стратиграфического распространения. Часто встречается в отложениях позднего плиоцена и четвертичных районах исследований. Раковинам обычно свойственна хорошая сохранность.

Globigerinoides conglobatus (Brady), 1879

Табл. XV, фиг. 10, 11

Обычный компонент комплексов планктонных фораминифер позднего плиоцена и квартала, но в небольшом числе экземпляров. Лишь в некоторых образцах четвертичных отложений Галапагосской срединговой зоны образует значительные скопления. На Восточно-Тихоокеанском поднятии раковины нередко обнаруживают следы растворения.

Globigerinoides tenellus Parker, 1958

Табл. XVI, фиг. 1

Редкий вид в четвертичных отложениях района рейса 54. Общая конфигурация раковины, крупное первичное устье и мелкие вторичные устья на спиральной стороне соответствуют типичному *G. tenellus*, но рассматриваемые экземпляры характеризуются несколько иной микроструктурой стенки (тонкая пористость, пустулы на поверхности).

Р о д *Orbulina* d'Orbigny, 1839

Orbulina universa d'Orbigny, 1839

Обычный вид планктонных фораминифер из осадков позднего плиоцена и квартера района исследований. В комплексах планктонных фораминифер всегда занимает подчиненное положение.

Р о д *Globigerinita* Brönnimann, 1951

Globigerinita glutinata (Egger), 1895

Табл. XV, фиг. 12–14

Этот умеренно-холодноводный вид является редким элементом комплексов планктонных фораминифер в четвертичных отложениях восточной экваториальной части Тихого океана. Выпуклость буллы и число вторичных устьевых отверстий подвержено изменчивости. Для сравнения укажем, что бореальная *Globigerinita uvula* в районе исследований вообще встречается в качестве единичных экземпляров.

Р о д *Candeina* d'Orbigny, 1839

Candeina nitida d'Orbigny, 1839

Табл. XVI, фиг. 4

Совершенно единичные экземпляры этого вида встречены в четвертичных осадках Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 420, 423).

Р о д *Globigerinella* Cushman, 1927

Globigerinella siphonifera (d'Orbigny), 1839

Табл. XVI, фиг. 2, 3

Обычный вид планктонных фораминифер в позднеплиоценовых и четвертичных отложениях Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия. По количеству экземпляров занимает подчиненное положение. В большинстве случаев ясно выражен трохоспирально-свернутый характер начальных оборотов, благодаря чему боковые стороны раковины заметно отличаются друг от друга.

Р о д *Hastigerina* Thomson, 1876

Hastigerina pelagica (d'Orbigny), 1839

Табл. XVI, фиг. 7, 8

Редкие экземпляры этого вида с биумбональной инволютной и планиспиральной раковинной, вздутой последней камерой и широким устьем развиты в четвертичных отложениях района исследований.

Р о д *Globigerina* d'Orbigny, 1826

Globigerina bulloides d'Orbigny, 1826

Табл. XVI, фиг. 9, 10

Типичные экземпляры этого вида в позднеплиоценовых осадках скв. 419 и 420 не установлены. В четвертичных отложениях вид становится обычным, но всегда занимает подчиненное положение. Количество экземпляров этого умеренного и холодноводного обитателя заметно возрастает в некоторых прослоях, где он сопровождается *Globorotalia inflata* и *G. crassaformis* (скв. 422, 425).

Globigerina calida calida Parker, 1962

Табл. XVI, фиг. 12, 13

Этот подвид характеризуется быстрым возрастанием размеров камер, их радиальными удлинениями, широким пупком. Он типичен для верхней части четвертичных отложений (подзона *Globigerina calida calida* — *Sphaeroidinella dehiscens excavata*). Однако вид встречается в небольшом количестве экземпляров, что затрудняет разграничение *G. calida praecalida* и *G. calida calida*; особенно это касается особей с промежуточными морфологическими особенностями.

Globigerina (?) *quinqueloba* Natland, 1938

Табл. XVI, фиг. 14

Данный вид — показатель холодноводных условий, присутствует в совершенно единичных экземплярах в четвертичных отложениях изученного района.

Globigerina rubescens Hofker, 1956

Табл. XVI, фиг. 15, 16

Вид неизменно присутствует в комплексах планктонных фораминифер из четвертичных отложений, но количество его экземпляров невелико (разновидность белого цвета). Розовые и розоватые особи являются характерным элементом микрофауны верхнечетвертичных осадков (подзоны *Globigerina calida calida* — *Sphaeroidinella dehiscens excavata*). Раковины отличаются хорошей сохранностью.

Р о д *Sphaeroidinella* Cushman, 1927

Sphaeroidinella dehiscens excavata Banner et Blow, 1965

Табл. XVI, фиг. 11

Эта разновидность отличается широко открытыми, высоко арковидными дорзальными и вентральными апертурами, что позволяет наблюдать камеры внутреннего оборота. Она свойственна верхней части четвертичных отложений (подзона *Globigerina calida calida* — *Sphaeroidinella dehiscens excavata*). Количество экземпляров в комплексе фораминифер невелико.

Разновидность *Sph. dehiscens dehiscens* развита в осадках верхнего плиоцена и четвертичных района рейса. Количество экземпляров также невелико. На западном склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия нередко фрагменты раковин этого вида, что свидетельствует о сильном влиянии избирательного растворения.

Р о д *Globorotaloides* Bolli, 1957

Globorotaloides hexagonus (Natland), 1938

Табл. XVII, фиг. 1, 2

Типичный элемент тропических комплексов планктонных фораминифер в восточной экваториальной части Тихого океана. Встречается практически в каждом образце, причем в значительном количестве экземпляров. Всегда отличается хорошей сохранностью раковин, как в позднеплиоценовых, так и четвертичных осадках. Экземпляры этого вида установлены в самых верхних из изученных нами образцов (30–40 см ниже дна океана), но вполне вероятно нарушение нормальной последовательности слабо консолидированных осадков тяжелой колонной буровых труб.

Р о д Neogloboquadrina Bandy, Frerichs et Vincent, 1967

Neogloboquadrina dutertrei (d'Orbigny), 1839, s.l.

Табл. XVII, фиг. 3, 4

Один из самых распространенных видов планктонных фораминифер в позднеплиоценовых и четвертичных осадках Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия. Он характеризуется хорошей сохранностью раковин. Резко преобладают низкоконические особи; высококоническая разновидность практически отсутствует.

Р о д Pulleniatina Cushman, 1927

Pulleniatina obliquiloculata (Parker et Jones), 1862

Табл. XVII, фиг. 5, 6

В небольшом количестве экземпляров вид встречен во многих образцах верхнеплиоценовых и четвертичных осадков в районе 54 рейса. Раковины отличаются хорошей сохранностью.

Р о д Globorotalia Cushman, 1927

Globorotalia inflata (d'Orbigny), 1839

Табл. XVII, фиг. 7, 8

Этот представитель микрофауны умеренных широт практически отсутствует в тропических комплексах планктонных фораминифер из осадков рейса 54. Тем более интересно отметить, что довольно многочисленные его экземпляры встречены в Галапагосской спрединговой зоне (скв. 425) в прослое осадков (жерж. 3, секции 4 и 5) среди нижнечетвертичных отложений (подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str.). Здесь этот вид сопровождается многочисленными *Globigerina bulloides* и единичными *Globorotalia truncatulinoides*, что в целом свидетельствует о вторжении холодных водных масс.

Globorotalia tumida flexuosa (Koch), 1923

Табл. XVII, фиг. 12

Типичный элемент тропических комплексов планктонных фораминифер из четвертичных отложений Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия. По количеству экземпляров более редок, нежели *G. tumida tumida*. Раковины характеризуются различной степенью сохранности, многие из них сильно корродированы. Этот подвид встречен также и в образцах, находящихся в 30–40 см ниже океанического дна, но механическое смешение рыхлых осадков вполне допустимо.

Globorotalia tumida tumida (Brady), 1877

Табл. XVII, фиг. 9–11

Широко распространенный вид в позднеплиоценовых и четвертичных осадках района исследований. Многие раковины сильно корродированы. О многочисленности представителей этого вида свидетельствуют обильные скопления утолщенных килей, принадлежащих *G. tumida tumida* (а также *G. tumida flexuosa*).

Globorotalia crassaformis oceanica Cushman et Bermudez, 1949

Табл. XVIII, фиг. 1

Эта разновидность отличается грубой раковиной со вздутыми камерами, округленным периферическим краем, небольшим, но четким пупком и почти субквадратным экваториальным профилем. Единичные экземпляры были найдены в нижнечетвертичных отложениях (подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str.) Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 422) и Галапагосской спрединговой зоны (скв. 425).

Globorotalia truncatulinoides (d'Orbigny), 1839

Табл. XVIII, фиг. 2–4

Крайне редкий вид планктонных фораминифер из четвертичных отложений Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 420) и Галапагосской срединговой зоны (скв. 424, 424В, 425).

Globorotalia fimbriata (Brady), 1884

Табл. XVIII, фиг. 9, 10

Типичные экземпляры этого вида с тонкой четырех- или пятикамерной раковиной и характерным "ребристым" килем нередки в позднечетвертичных осадках (подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*) Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 420, 421, 422, 423). Стратиграфическое распределение вида, как известно, ограничено голоценом (Rögl, Bolli, 1973). В материалах рейса 54 вид встречается в осадках, составляющих примерно верхнюю половину или треть от мощности названной выше подзоны; очевидно, это явление связано с нарушением залегания и перемешиванием рыхлых осадков при роторном бурении.

Globorotalia pertenuis Beard, 1969

Табл. XVIII, фиг. 5, 6

Редкие экземпляры этого вида с многокамерной раковиной (7–9 камер), узкими камерами и утолщенными спиральным и септальными швами обнаружены в верхнем плиоцене Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 420). Вероятно, этот вид заканчивает существование в зоне *Globorotalia tosaensis*, а не в подстилающих отложениях, как считалось ранее. Встреченные экземпляры несколько отличны от типичных представителей *G. pertenuis*. Во всяком случае, они принадлежат группе *G. pertenuis* – *G. multicamerata*.

Globorotalia menardii (d'Orbigny), 1826

Табл. XVIII, фиг. 7, 8

Стандартный вид планктонных фораминифер из верхнеплиоценовых и четвертичных осадков района исследований. Практически встречен во всех образцах осадков, причем нередко в большом количестве экземпляров. Последние часто затронуты избирательным растворением, корродированы.

*Globorotalia pseudomiocenic*a Bolli et Bermudez, 1965

Табл. XVIII, фиг. 11, 12

Немногочисленные экземпляры этого вида установлены в отложениях верхнего плиоцена (зона *Globorotalia tosaensis*) Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 420). Очевидно, вид заканчивает свое существование в кровле плиоцена. Раковины представителей этого вида характеризуются слабо лопастным контуром, слабо выпуклой спиральной стороной и значительной более выпуклой пупочной стороной. Рядом авторов он рассматривается как синоним *G. limbata*. Не касаясь вопросов таксономии, отметим, что "*G. limbata*" также не переходит границу плиоцена и квартера.

Globorotalia cavernula Bé, 1972

Табл. XVIII, фиг. 13–15

Маленькая раковина обладает слабо лопастным контуром, плоской спиральной и высокой пупочной стороной; периферический край лишен кия, сравнительно острый; четкий маленький глубокий пупок. Этот бореальный вид установлен в качестве единичных экземпляров в четвертичных осадках Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 423) и Галапагосской срединговой зоны (скв. 424, 425).

Globorotalia unglata Bermudez, 1960

Табл. XIX, фиг. 1; 2

Типичные экземпляры вида обладают удлиненной раковиной с высокой пупочной стороной, контур раковины овальный или удлиненно-овальный. Киль хорошо выражен. Вид встречен во всей толще четвертичных отложений Восточно-Тихоокеанского поднятия и Галапагосской спрединговой зоны, но в небольшом количестве экземпляров.

Globorotalia hirsuta (d'Orbigny), 1839

Табл. XIX, фиг. 9–11

Субквадратная раковина с четырьмя камерами в последнем обороте характеризуется острым периферическим краем с тонким четким килем. В четвертичных отложениях Восточно-Тихоокеанского поднятия экземпляры этого вида единичны. Они более обычны в синхроничных осадках Галапагосской спрединговой зоны.

Globorotalia scitula (Brady), 1882

Табл. XIX, фиг. 6–8

Этот вид неизменно встречается в комплексах планктонных фораминифер из позднелиоценовых и четвертичных отложений района исследований. Как правило, раковины отличаются хорошей сохранностью.

Globorotalia subscitula Conato, 1964

Табл. XIX, фиг. 3–5

Немногочисленные экземпляры рассматриваемого вида найдены в базальных слоях четвертичных отложений Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 419, 420). По данным Блоу (Blow, 1969), *G. subscitula* свойственна тропической и умеренной областям; исчезает в кровле плиоцена. Рассматриваемые экземпляры отнесены к *G. subscitula* с некоторой долей условности.

Globorotalia cultrata (d'Orbigny), 1839

Табл. XIX, фиг. 12–14

Уплощенная, почти равномерно двояковыпуклая раковина характеризуется постепенным возрастанием оборотов, тонкой стенкой и относительно тонким килем. Вид обычен для четвертичных отложений района рейса 54. Раковины нередко затронуты влиянием избирательного растворения.

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН

Р о д *Coccolithus* Schwars, 1894

Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, 1930

Табл. XXI, фиг. 3

Этот холодноводный вид, по данным Макинтайра (McIntyre, B^e, 1967) и М.Г. Ушаковой (Uschakova; 1970; Ушакова, 1969, 1974), свойствен современным бореальной и нотальной областям Мирового океана. Постоянно присутствует в плиоценовых и раннеплейстоценовых отложениях восточной экваториальной части Тихого океана. Часто встречается в осадках зон *Discoaster pentaradiatus* (скв. 420, 429), *Discoaster brouweri* (скв. 419, 428), *Cyclococcolithus macintyrei* (скв. 425), исчезая в кровле зоны *Helicopontosphaera sellii*. Редкие экземпляры отмечены также в молодых отложениях (зона *Gephyrocapsa oceanica*, скв. 419, 420; верхняя часть зоны *Pseudoemiliana lacunosa*, скв. 428). Присутствие этого вида свидетельствует о вторжении в экваториальную область более холодных водных масс.

Р о д Cyclolithella Loeblich, Tappan, 1963

Cyclolithella annula (Cohen) Bukry, 1975

Табл. XX, фиг. 7

Редкие экземпляры данного тепловодного вида встречаются в позднеплейстоценовых отложениях Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 421, 423, 427).

Р о д Gephyrocapsa Kamptner, 1943

Gephyrocapsa aperta Kamptner, 1963

Табл. XXI, фиг. 4

Часто встречается в отложениях позднего плиоцена и квартера района 54 рейса. Доминирует в комплексах нанопланктона до среднеплейстоценовой зоны мелких *Gephyrocapsa*.

Gephyrocapsa caribbeanica Boudreaux, Hay, 1967

Табл. XX, фиг. 6

Вид является постоянным компонентом позднеплиоценовых и четвертичных осадков восточной экваториальной части Тихого океана. Доминирует в нижней части четвертичного разреза, отличаясь умеренной сохранностью.

Gephyrocapsa oceanica Kamptner, 1943

Табл. XX, фиг. 5

Этот космополитный вид относится к типичному элементу тропических плейстоценовых комплексов нанопланктона восточной экваториальной части Тихого океана. Встречается практически в каждом образце, причем в значительных количествах. Преобладает в верхней половине плейстоценовой толщи (зоны *Gephyrocapsa oceanica* и *Pseudoemiliana lacunosa*). В осадках Галапагосской срединговой зоны доминирует, начиная с зоны *Cyclococcolithus macintyrei*, где встречен в значительном количестве экземпляров.

Gephyrocapsa protohuxleyi McIntyre, 1973

Табл. XX, фиг. 4

Широко распространен в верхней части плейстоценовой толщи осадков района исследований. Встречается в комплексах нанопланктона, начиная с зоны мелких *Gephyrocapsa* (ранее палеомагнитного события Харамильо).

Gephyrocapsa sinuosa Hay, Beaudry, 1973

Табл. XXI, фиг. 5

Относительно редкий вид плиоцен—плейстоценовых комплексов нанопланктона в восточной экваториальной части Тихого океана. Лишь в отложениях зоны мелких *Gephyrocapsa* встречается в значительном количестве экземпляров.

Р о д Emiliana McIntyre, 1961

Emiliana huxleyi (Lohmann) Hay, Mohler, 1967

Табл. XX, фиг. 1

Космополитный вид современного нанопланктона — типичный представитель позднеплейстоценовых—голоценовых флористических комплексов Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 419, 420, 421, 428) и Галапагосской срединговой зоны (скв. 425). Является доминирующим элементом в ассоциации нанопланктонной зоны *Emiliana huxleyi* Асме (скв. 419).

Р о д Pseudoemiliana Gartner, 1963

Pseudoemiliana lacunosa (Kamptner), Gartner, 1963

Табл. XX, фиг. 8, 9

Один из самых распространенных видов плиоценовых—среднеплейстоценовых комплексов нанопланктона в осадках всего района рейса 54. Доминирует в зоне *Helicorontosphaera sellii* (скв. 425, 422) и плиоценовых осадках (скв. 429). Очевидно, вид заканчивает свое существование в конце одноименной зоны.

Р о д Cyclococcolithus Kamptner, 1954

Cyclococcolithus leptoporus

(Murray, Blackman), Kamptner, 1954

Табл. XX, фиг. 3

Распространенный вид нанопланктона в позднеплиоценовых и четвертичных осадках Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия. Экземпляры этого вида особенно многочисленны в позднечетвертичных отложениях скв. 425, 419 и 420. Как правило, отличается хорошей сохранностью.

Cyclococcolithus macintyreii Bukry, Bramlette, 1969

Табл. XXI, фиг. 9

Вид обычен для плиоценовых—раннеплейстоценовых отложений района исследований. Часто встречается в плиоценовых осадках скв. 429 на Восточно-Тихоокеанском поднятии. Заканчивает свое существование в конце одноименной зоны. Представителям данного вида свойственна хорошая сохранность.

Р о д Umbilicosphaera Lohmann, 1902

Umbilicosphaera mirabilis Lohmann, 1902

Табл. XX, фиг. 10

Немногочисленные экземпляры этого тропического вида присутствуют в верхней части четвертичных отложений, вскрытых скважинами 425, 419, 420, 427 и 428 и отличаются хорошей сохранностью.

Р о д Pontosphaera Lohmann, 1902

Pontosphaera discopora Schiller, 1902

Табл. XXI, фиг. 1

Небольшое количество типичных экземпляров удовлетворительной сохранности встречено в четвертичных отложениях района исследований (зона *Helicorontosphaera sellii* — скв. 424 и 419 и зона *Gephyrocapsa oceanica* — скв. 423). Ранее вид считался характерным лишь для позднего плейстоцена.

Р о д Helicorontosphaera Hay, Mohler, 1967

Helicorontosphaera kamptneri Hay, Mohler, 1967

Табл. XXI, фиг. 7

В небольшом количестве экземпляров данный субтропический — тропический вид отмечен в верхнечетвертичных отложениях района исследований (скв. 424, 425, 419 и 427). В осадках скв. 424 из Галапагосской спрединговой зоны, начиная с зоны *Helicorontosphaera sellii*, встречается в значительном количестве экземпляров. Характеризуется умеренной сохранностью.

Табл. XXI, фиг. 8

Вид развит в позднеплиоценовых и раннечетвертичных отложениях экваториальной области Тихого океана, включая осадки одноименной зоны. Присутствует в относительно большом количестве экземпляров в осадках скв. 424, 425 и 419. Тем не менее, в комплексах нанопланктона занимает подчиненное положение. Сохранность встреченных форм удовлетворительная.

Р о д *Syracosphaera* Lohmann, 1902

Syracosphaera pulchra Lohmann, 1902

Табл. XXI, фиг. 2

Единичные экземпляры этого теплолюбивого вида встречены в позднечетвертичных осадках Восточно-Тихоокеанского поднятия (обр. 428-1-1, 119-121 см).

Р о д *Scapholithus* Deflandre, 1954

Scapholithus fossilis Deflandre, 1954

Табл. XX, фиг. 2

Вид представлен очень редкими, но характерными экземплярами в осадках скв. 421 на Восточно-Тихоокеанском поднятии. Сохранность хорошая.

Р о д *Discoaster* Tan Sin Hok, 1927

Discoaster brouweri Tan Sin Hok, 1927

Табл. XXI, фиг. 11, 12

Доминирующий вид в позднеплиоценовых отложениях экваториальной области Тихого океана. Наибольшее количество экземпляров приурочено к зонам *Discoaster pentaradiatus* и *Discoaster surculus* (скв. 420, 427). Массовое исчезновение вида из комплексов нанопланктона маркирует границу плиоцена и плейстоцена. Удовлетворительной сохранности единичные экземпляры отмечены в раннеплейстоценовых осадках скв. 425 и в среднеплейстоценовых скв. 420.

Discoaster surculus Martini, Bramlette, 1963

Табл. XX, фиг. 12

Характерный вид плиоценовых отложений (зона *Discoaster surculus*) Восточно-Тихоокеанского поднятия (скв. 420, 429). Многочисленные экземпляры встречены в основании разреза скв. 429. Исчезновение вида из комплексов нанопланктона происходит в кровле одноименной зоны. Переотложенные единичные особи обнаружены в скв. 425 Галапагосской спрединговой зоны (зона *Emiliana huxleyi*).

Р о д *Ceratolithus* Kamptner, 1950

Ceratolithus rugosus Bukry, Bramlette, 1968

Табл. XX, фиг. 11

Редкие экземпляры этого вида присутствуют в позднеплиоценовых и раннеплейстоценовых отложениях района 54 рейса. Наиболее поздние единичные находки приурочены к осадкам зоны *Helicopontosphaera sellii* (скв. 424, 420). Сохранность удовлетворительная.

Ceratolithus cristatus Kamptner, 1954

Табл. XXI, фиг. 10

Типичный представитель микрофлоры умеренных и субтропических широт (Ушакова, 1974). Редко встречается в осадках верхней половины квартера. В отложениях зоны *Gerhyugosarps oceanica* (скв. 419) и зоны *Emiliana huxleyi* (скв. 421) на Восточно-Тихоокеанском поднятии отмечены значительные его скопления. Увеличение численности, возможно, указывает на подток холодных водных масс.

Р о д *Ellipsopacolithus* Kamptner, 1963

Ellipsopacolithus productus Kamptner, 1963

Табл. XXI, фиг. 6

Единичные экземпляры этого тепловодного вида найдены в позднечетвертичных отложениях Восточно-Тихоокеанского поднятия. Сохранность удовлетворительная.

РАДИОЛЯРИИ

Р о д *Collosphaera* Müller, 1855

Collosphaera aff. huxleyi Müller, 1855

Табл. XXII, фиг. 2, 3

В нижней и средней части плейстоценовых отложений (особенно в скв. 420) весьма многочисленны экземпляры *C. aff. huxleyi*, несколько отличающиеся от типичных форм. Вполне вероятно, что это близкородственный вид с более редкими и крупными порами и более толстостенными сферами. В сочетании с другими видами коллосферид им представлена значительная доля ассоциаций радиолярий из осадков Восточно-Тихоокеанского поднятия и, в меньшей мере, Галапагосской спрединговой зоны.

Collosphaera tuberosa Haeckel, 1887

Табл. XXII, фиг. 1

В изученном районе весьма редок. В отложениях Галапагосской спрединговой зоны встречается несколько чаще, чем на Восточно-Тихоокеанском поднятии.

Р о д *Acrosphaera* Haeckel, 1881

Acrosphaera murrayana Haeckel, 1887

Табл. XXII, фиг. 4

Этот вид особенно характерен для отложений восточной тропической части Тихого океана. Вместе с формами, несколько уклоняющимися от типичного варианта (табл. XXII, фиг. 5–7), вид составляет основную часть ассоциаций коллосферид в исследованном районе. Наиболее многочислен в средней и верхней части отложений, вскрытых скв. 420 на Восточно-Тихоокеанском поднятии. Существенно варьируют размеры раковин, шиповатость их и форма пор.

Р о д *Echinomma* Haeckel, 1881

Echinomma delicatulum (Dogiel), 1952

Табл. XXII, фиг. 8

Вид наиболее широко распространен в холодноводных районах океана. В осадках 54 рейса "Гломар Челленджера" весьма редок, указывая в сочетании с другими холодноводными видами на моменты ухудшения климатических условий.

Р о д Actinomma Haeckel, 1862

Actinomma sp.

Табл. XXII, фиг. 9

В отложениях исследованного района форма весьма редкая. Чаще встречается в отложениях умеренных и субтропических широт.

Р о д Cromyechinus Haeckel, 1881

Cromyechinus antarctica Dreyer, 1889

Табл. XXII, фиг. 10

Вид характерен для отложений холодноводных районов. В осадках 54 рейса редок, указывая на моменты похолодания.

Р о д Achorunum Haeckel, 1887

Achorunum angelinum (Campbell et Clark), 1944

Табл. XXIII, фиг. 1, 2

Постоянно встречается в плиоцен—плейстоценовых отложениях, вскрытых бурением на Восточно-Тихоокеанском поднятии и в Галапагосской спрединговой зоне. Заметно варьирует форма раковины и шиповатость.

Р о д Stylacontharium Popofsky, 1912

Stylacontharium aquilonium (Hays), 1970

Табл. XXIII, фиг. 3

Вид характерен для плейстоценовых отложений (время вымирания по данным абсолютного возраста — 310—335 тыс. лет тому назад). Чаще встречается в отложениях холодноводных и умеренных районов океана. В осадках 54 рейса сравнительно редок.

Р о д Perichlamyidium Ehrenberg, 1847

Perichlamyidium aff. venustum Bailey, 1856

Табл. XXIII, фиг. 4, 6, 7

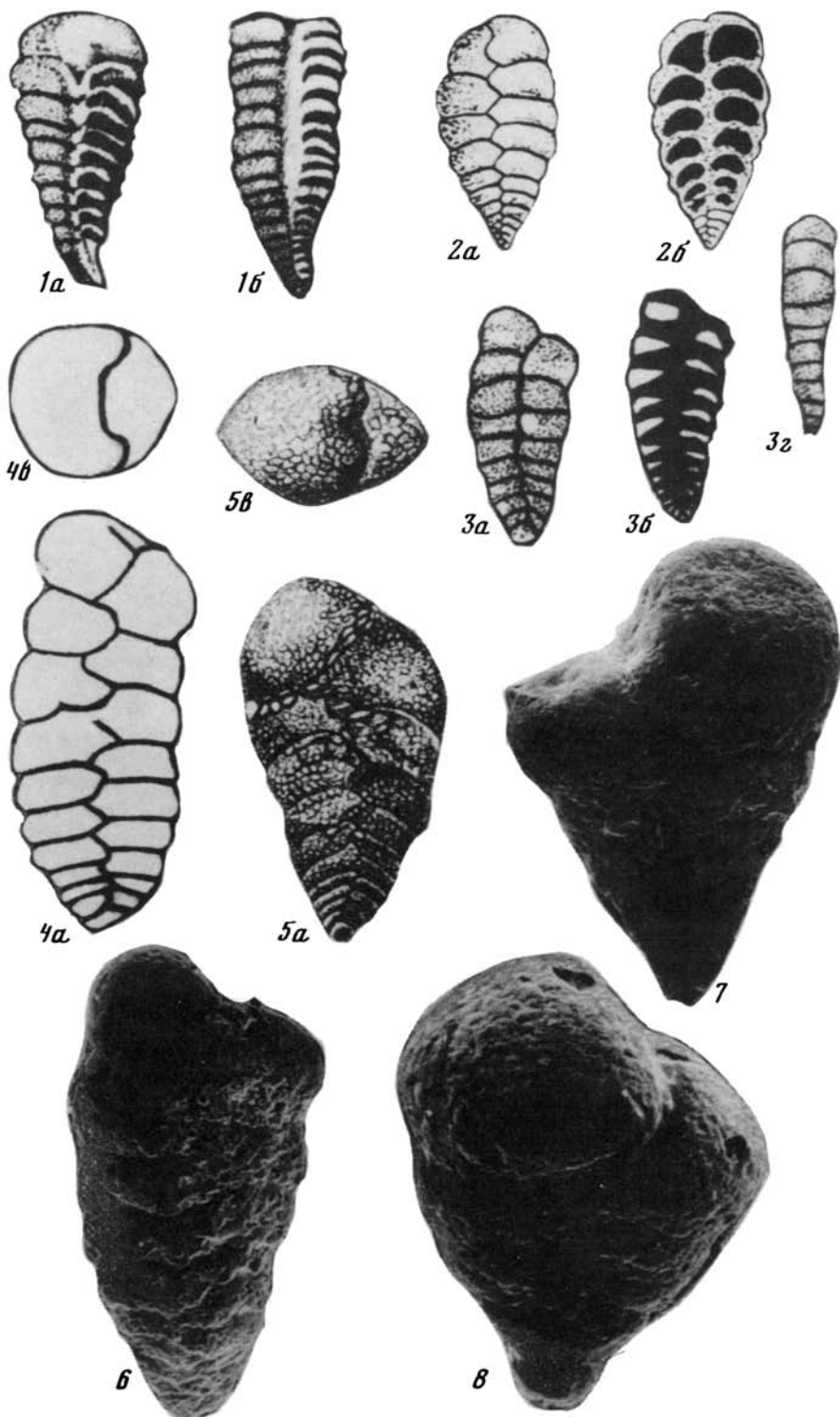
Вид, описанный Бейли (Bailey, 1856; Кругликова, 1974), распространен исключительно в холодноводных районах океана: бореальной зоне Тихого океана, Охотском и Беринговом морях и, вероятно, в Антарктике (Петрушевская, 1967). Формы, часто встречающиеся в отложениях исследованного района, отличаются от типичных несколько меньшими размерами, более редкой и неправильной сетью камерных кругов, менее ярко выраженным экваториальным кругом. *Perichlamyidium* sp. (табл. XXIII; фиг. 5) из нижней части разреза четвертичных отложений, по-видимому, соответствует более древнему виду, описанному М.Г. Петрушевской (1972) из отложений Антарктики. В осадках на Восточно-Тихоокеанском поднятии и Галапагосской спрединговой зоне вид особенно многочислен в средней части разреза (слои с *Carposanium praecursorum*).

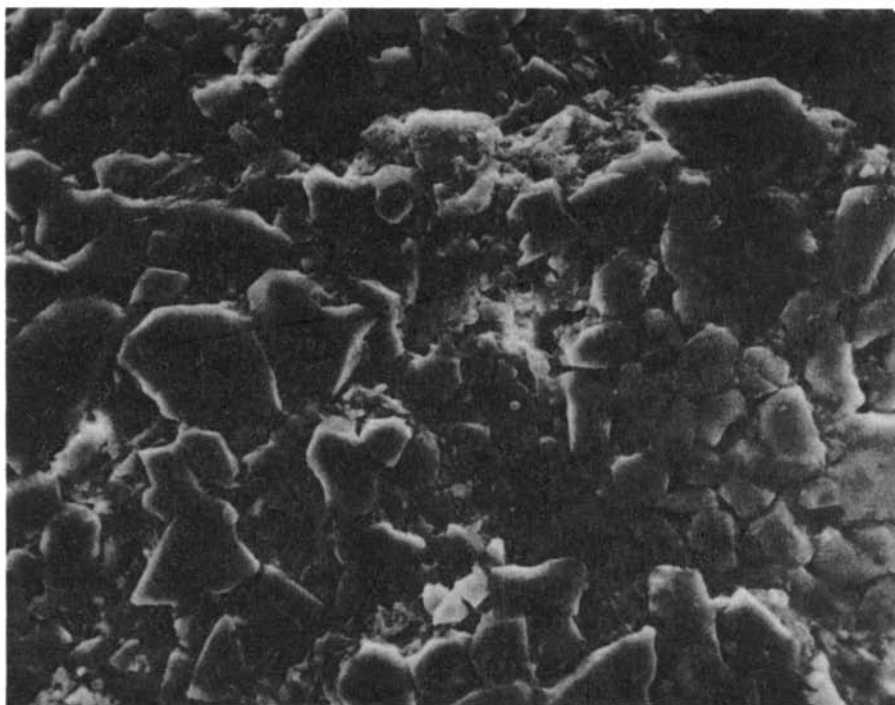
Р о д Stylodictya Ehrenberg, 1847

Stylodictya tenuispina Jörgensen, 1905

Табл. XXIII, фиг. 8

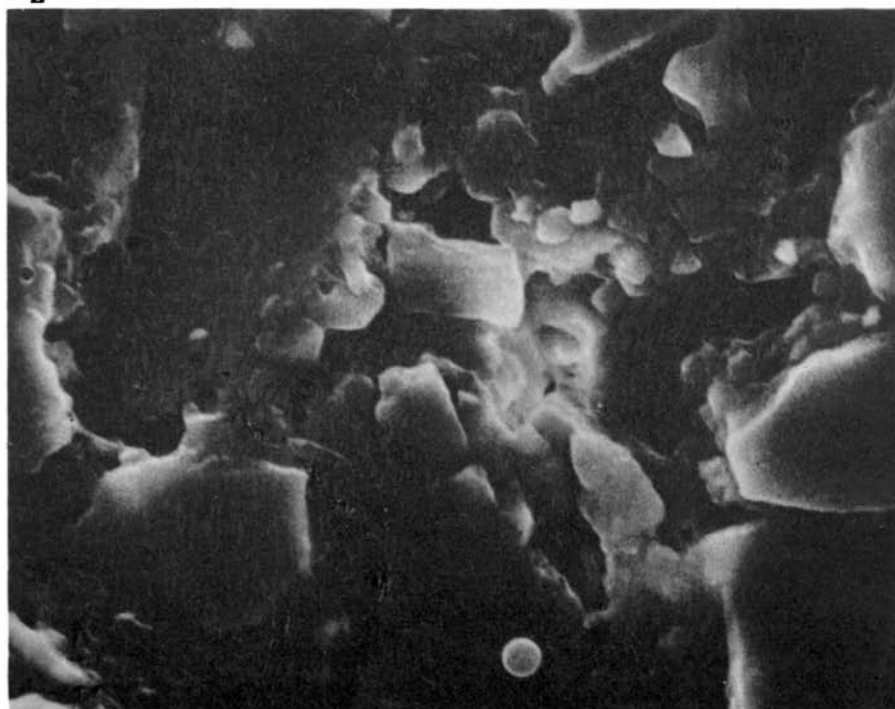
Вид наиболее часто встречается в современных отложениях умеренных широт. В исследованном районе приурочен к ассоциациям радиолярий, свидетельствующих об относительно холодноводных климатических условиях.

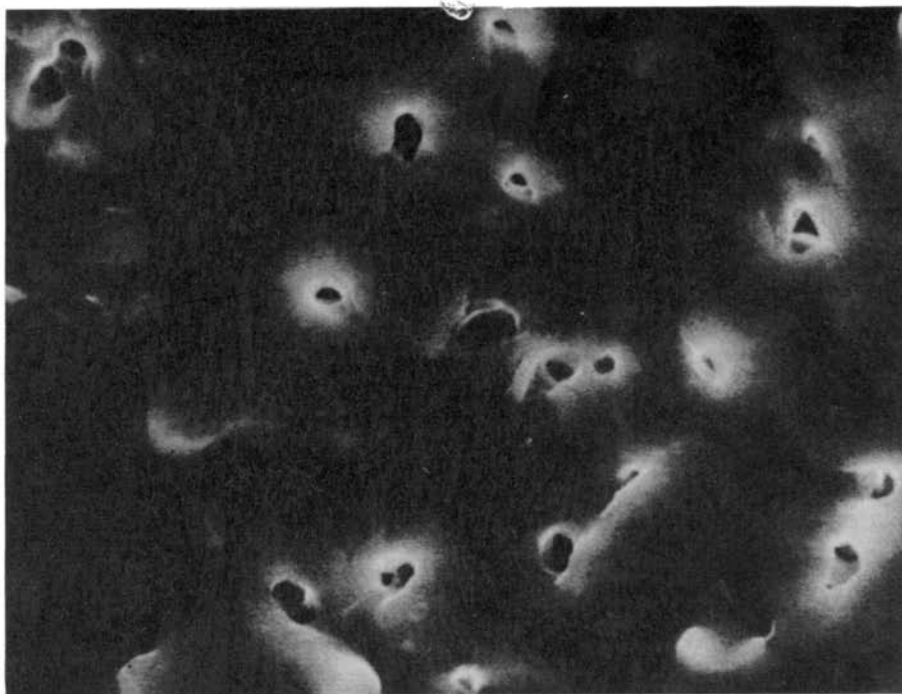




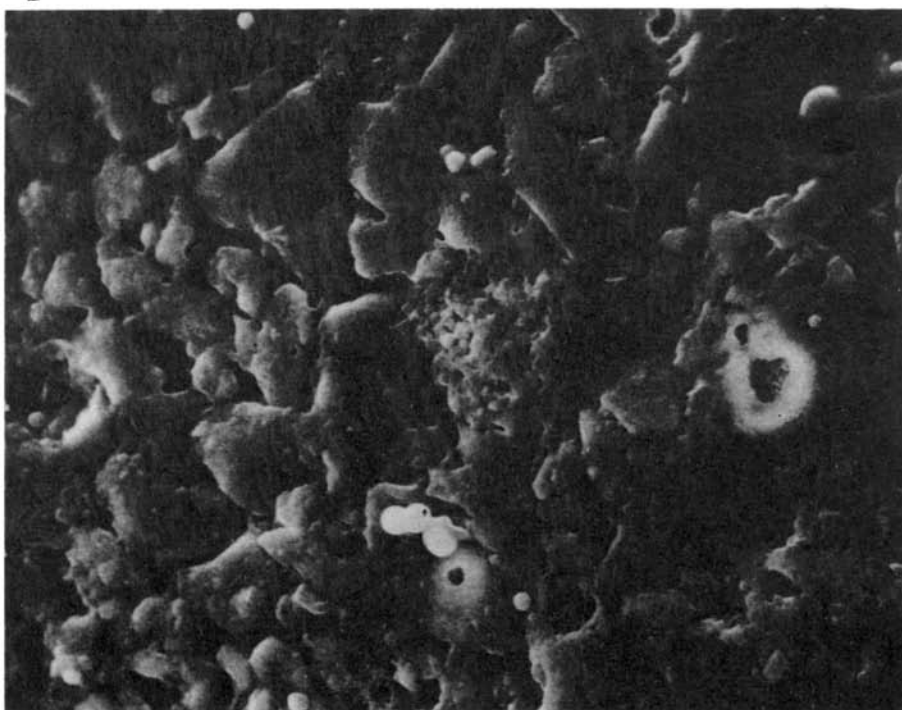
1

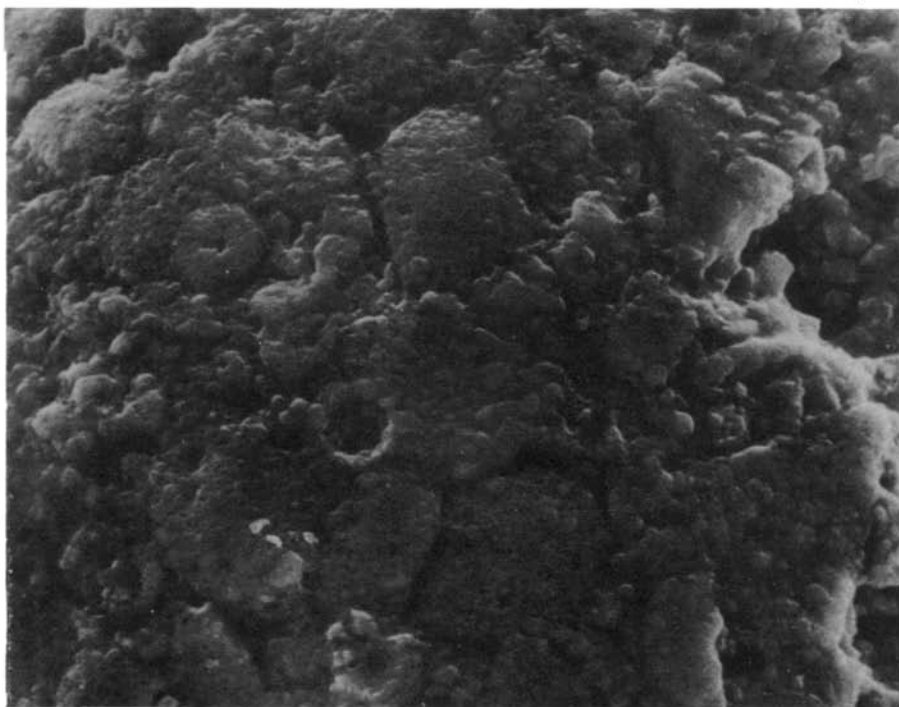
2



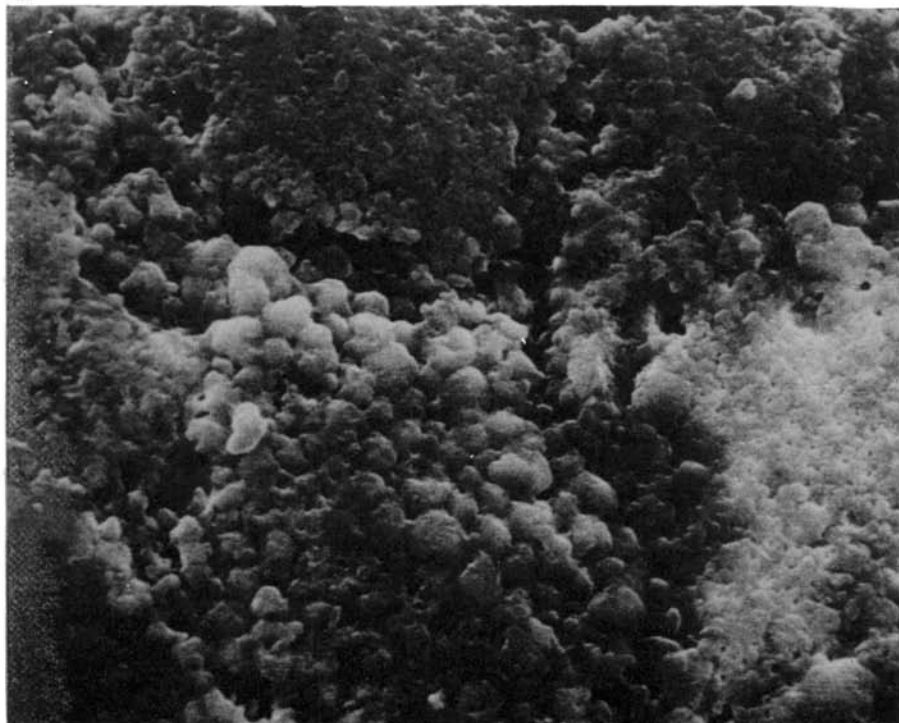


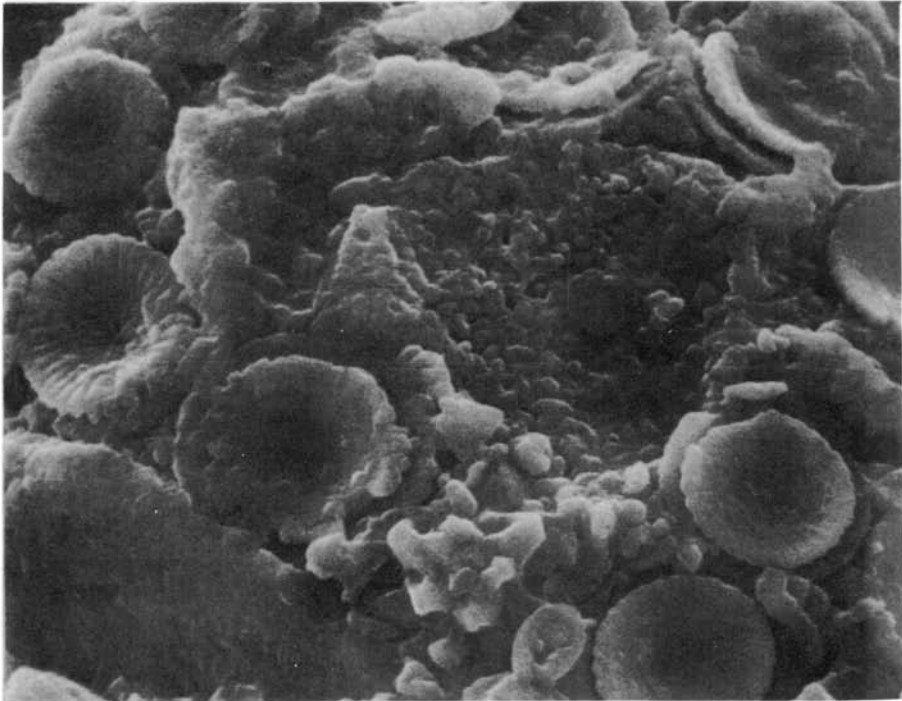
1
2





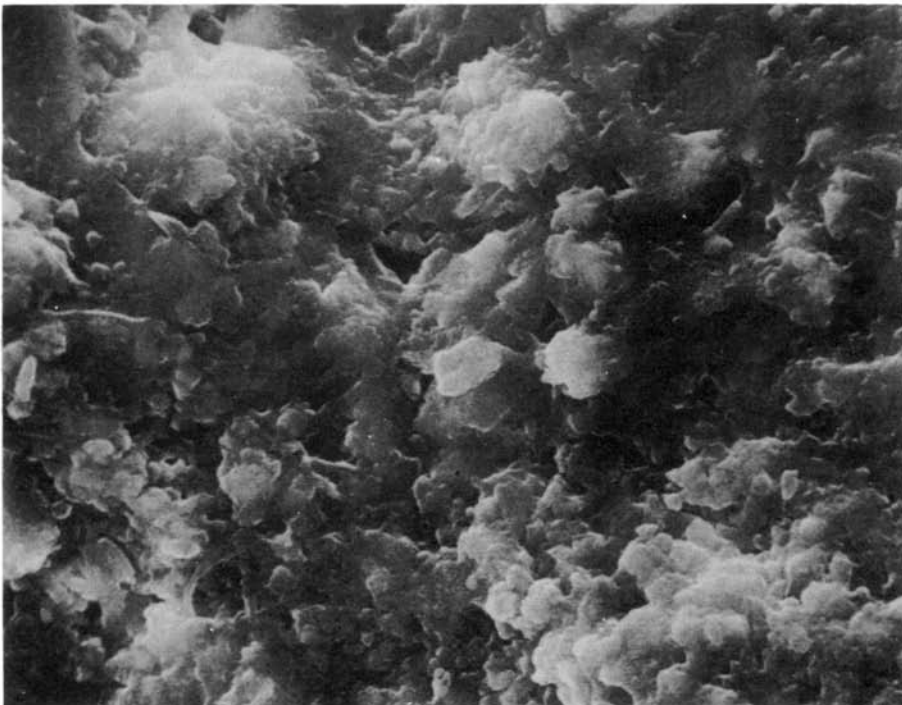
1
2

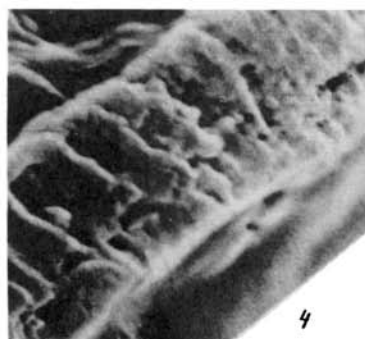
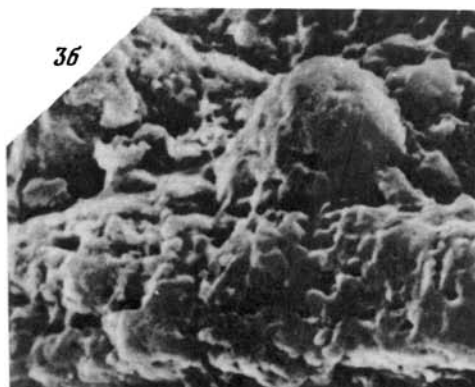
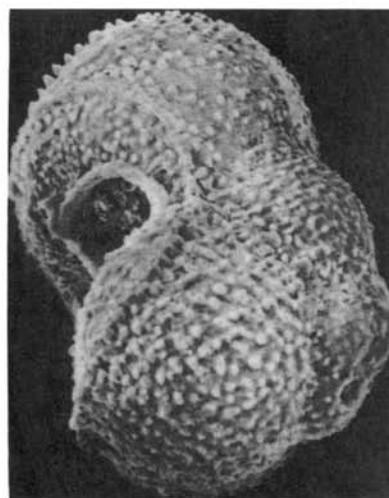
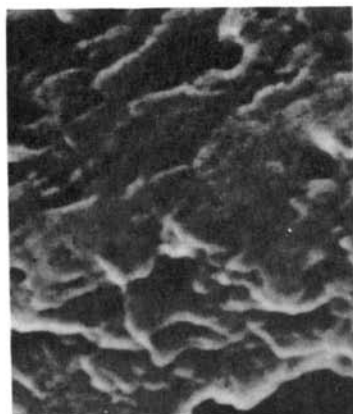
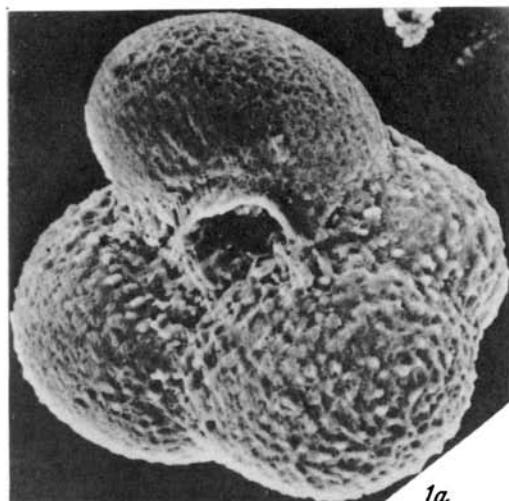


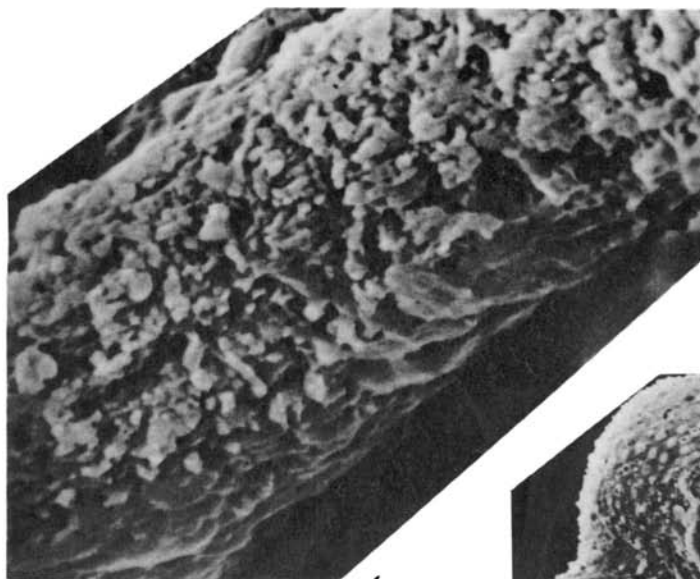


1

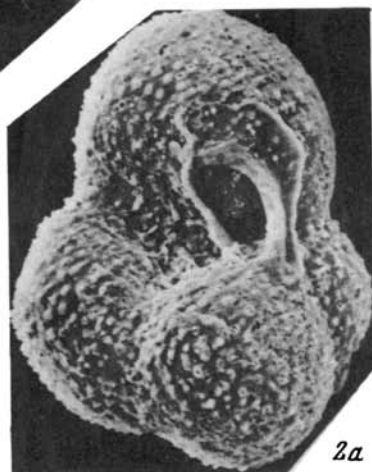
2



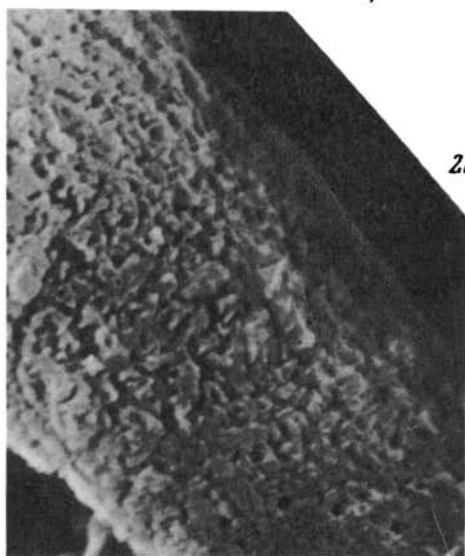




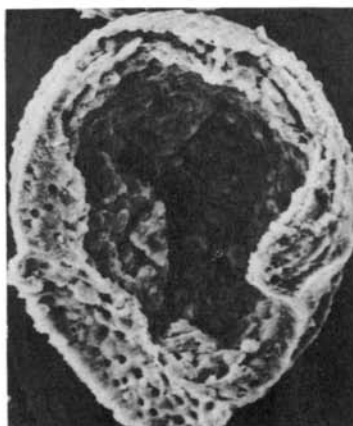
1



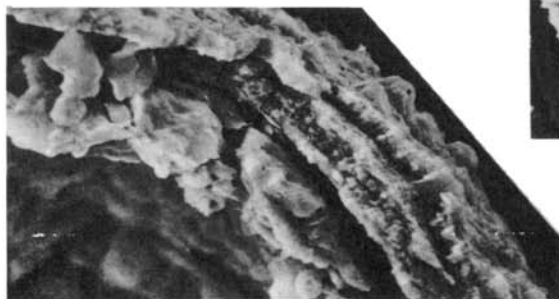
2a



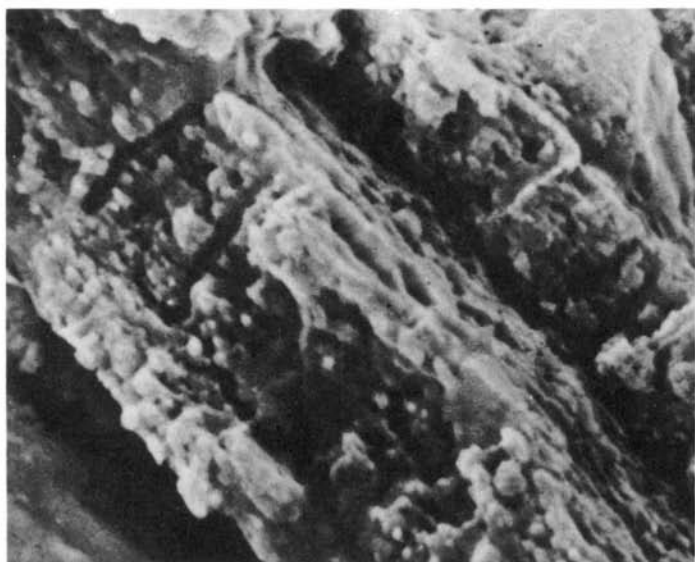
2b



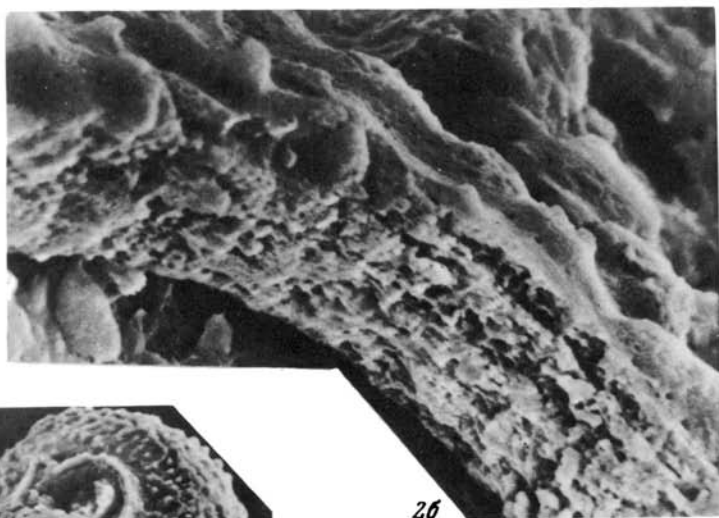
3a



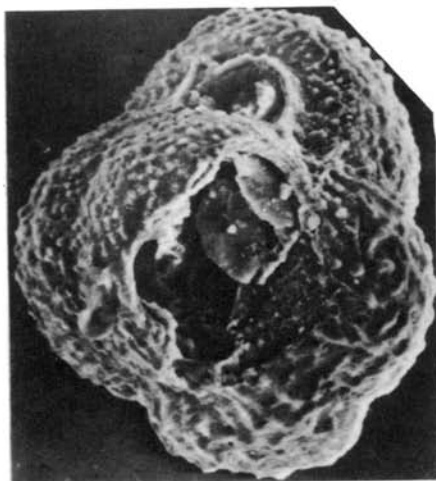
3b



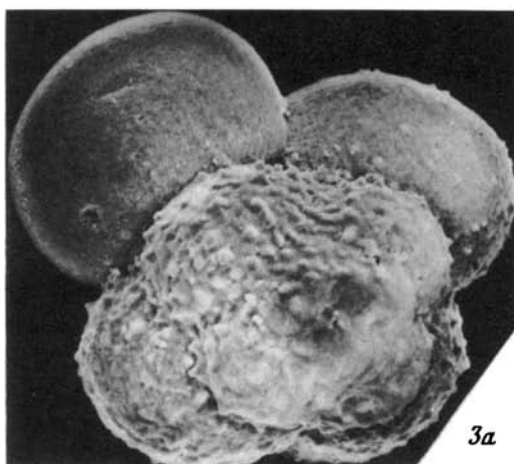
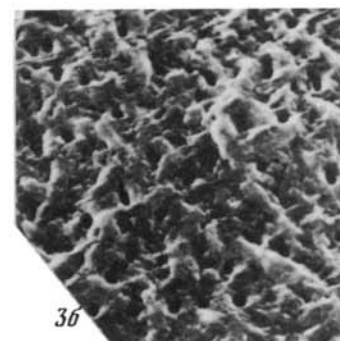
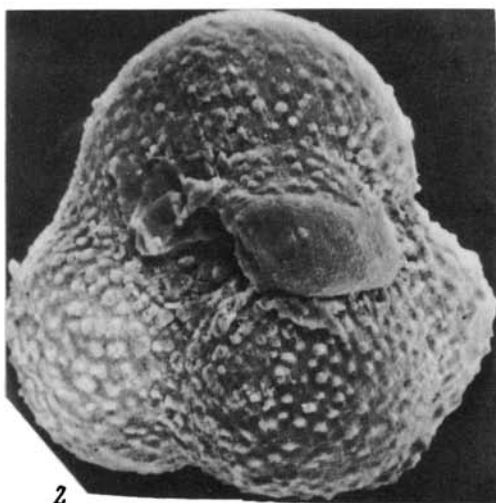
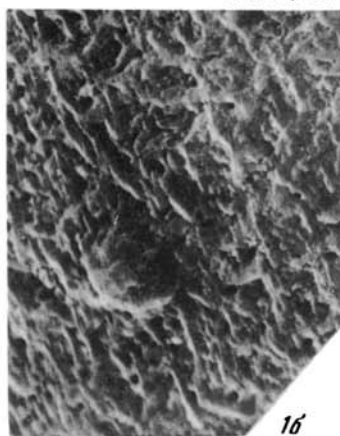
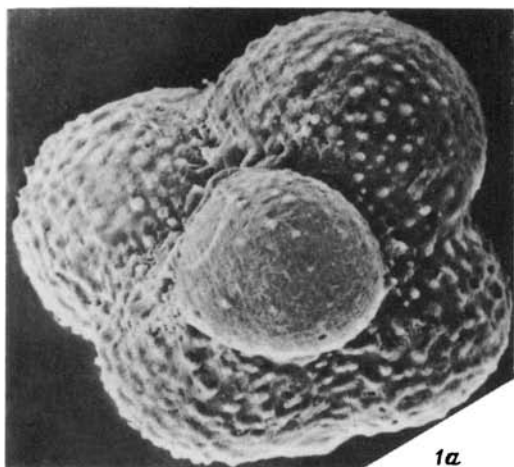
1

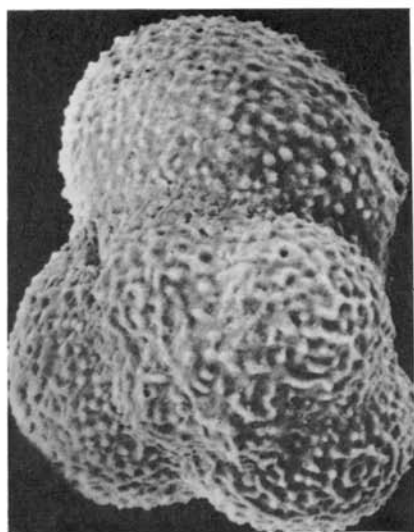


2б



2а





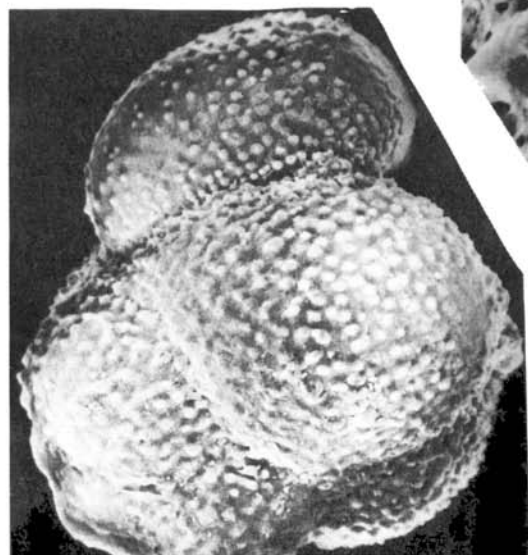
1a

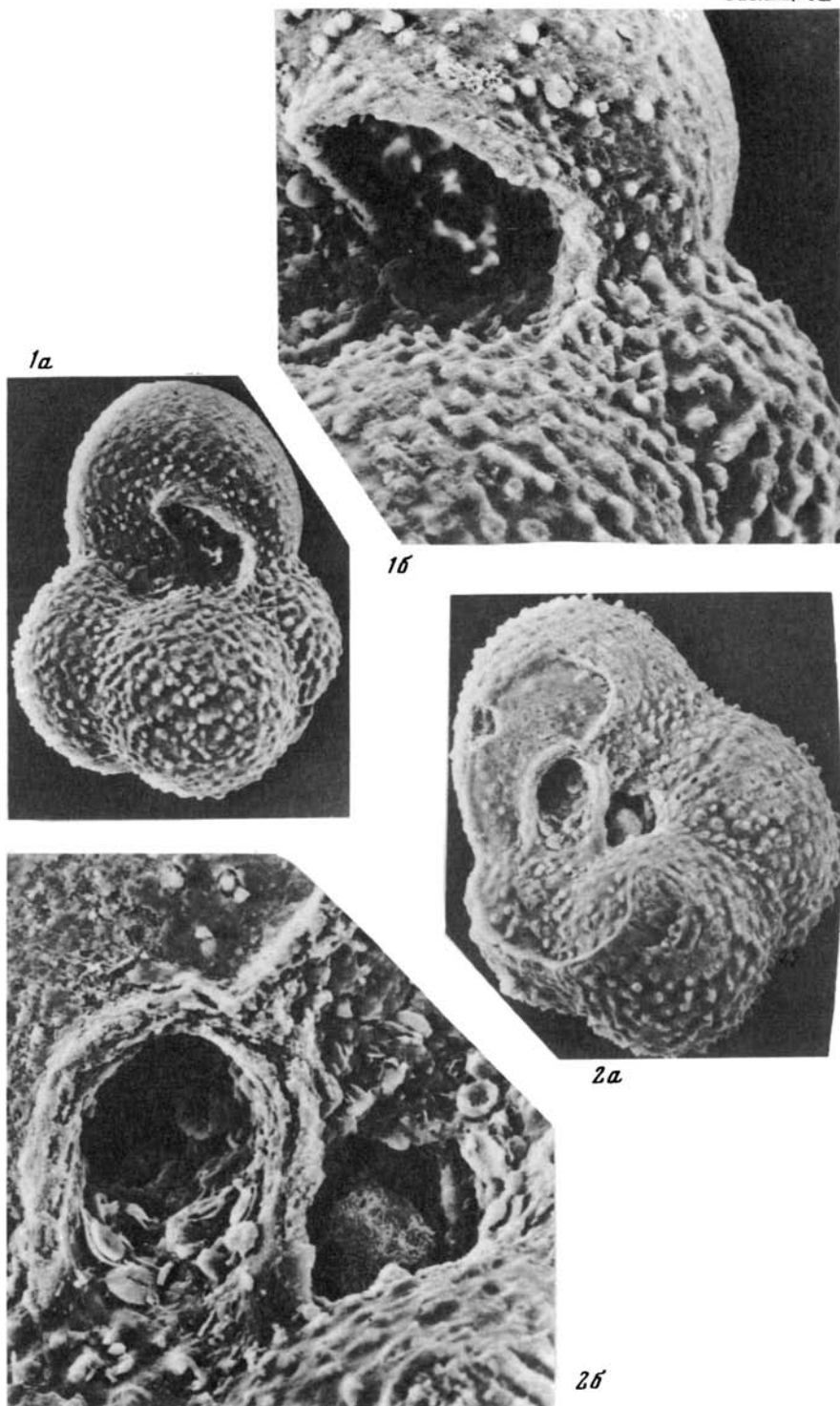


2



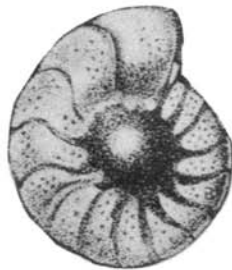
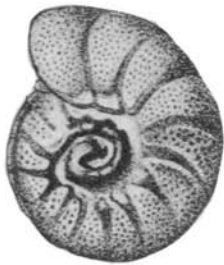
1b







з



б

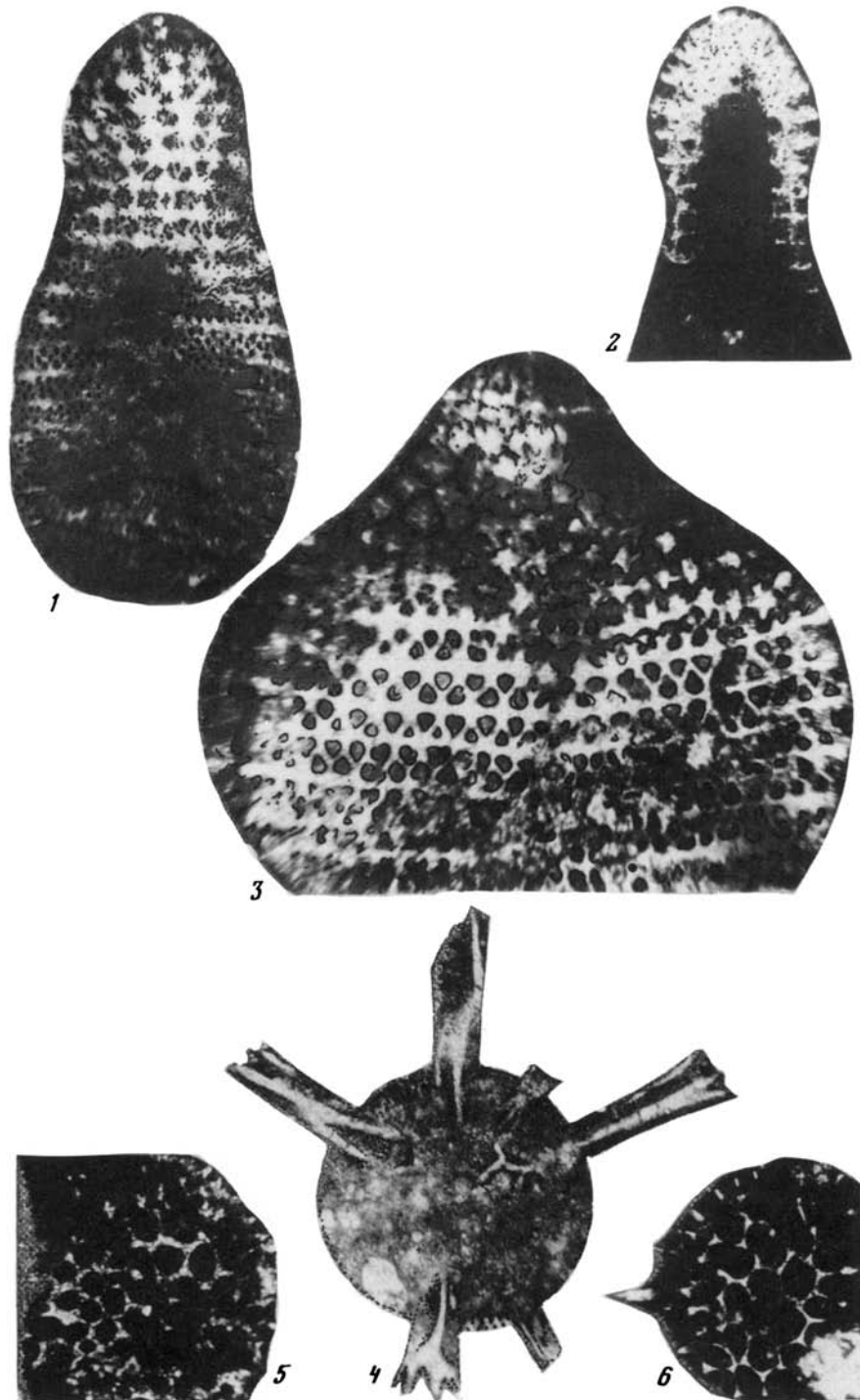


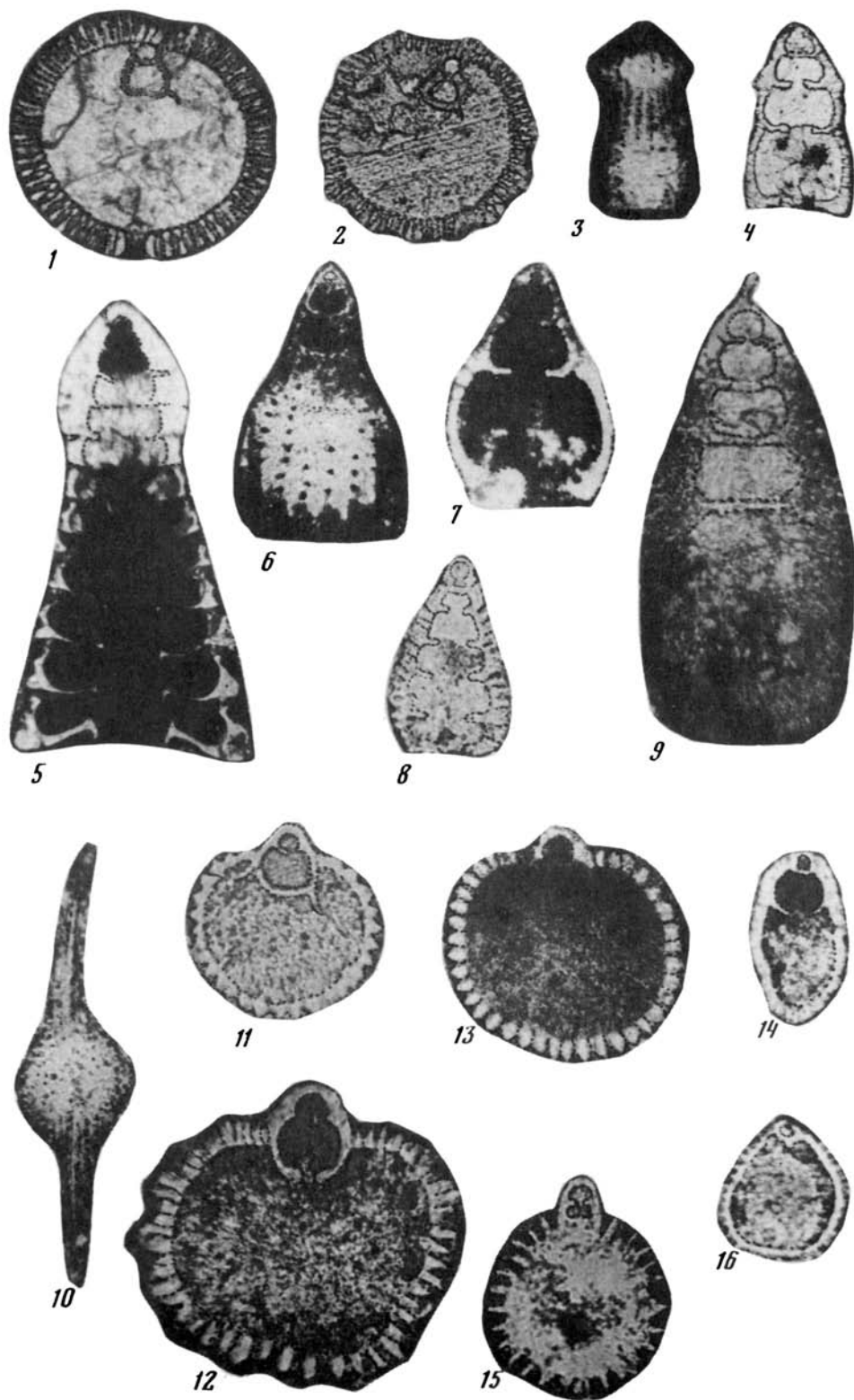
б

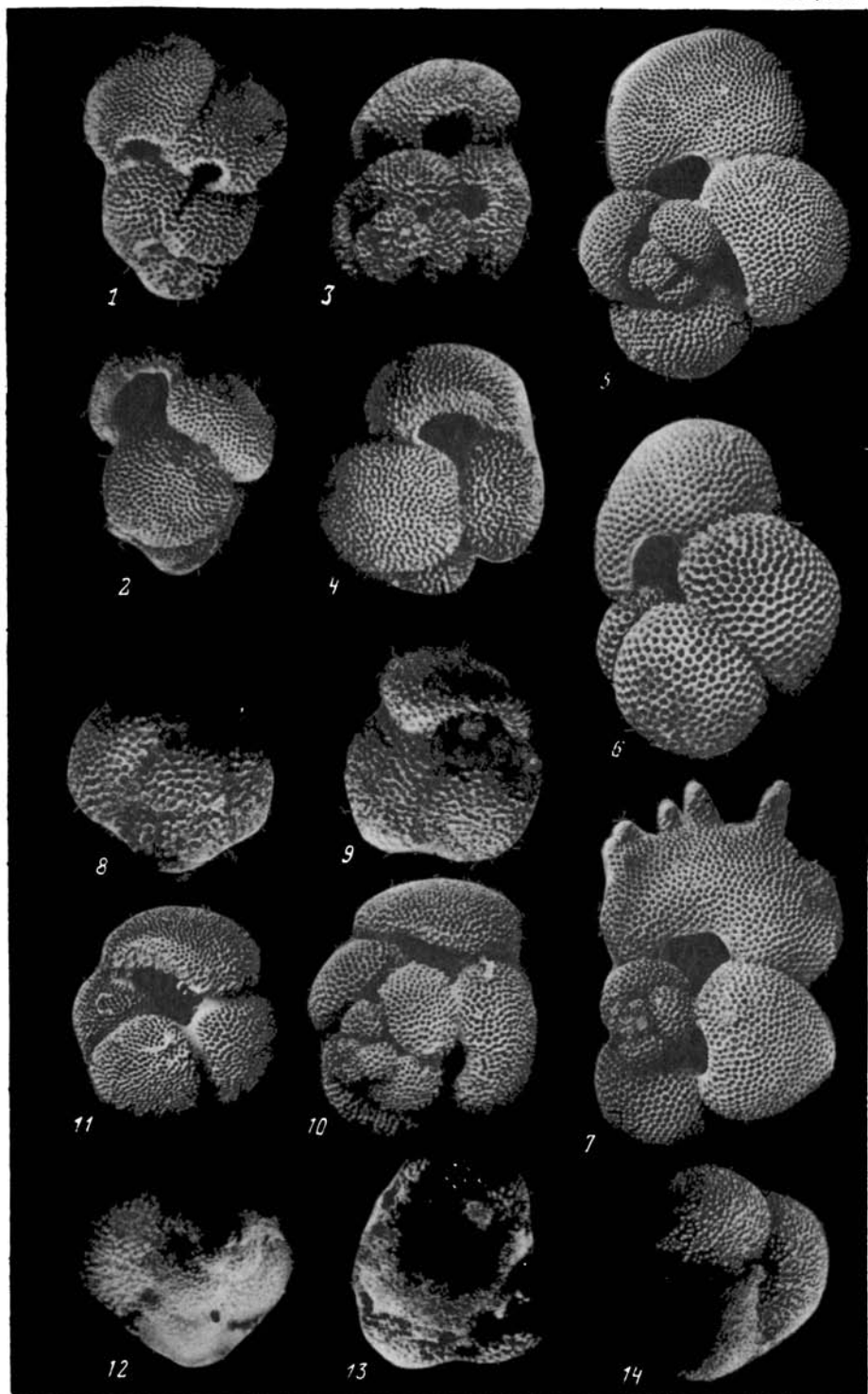


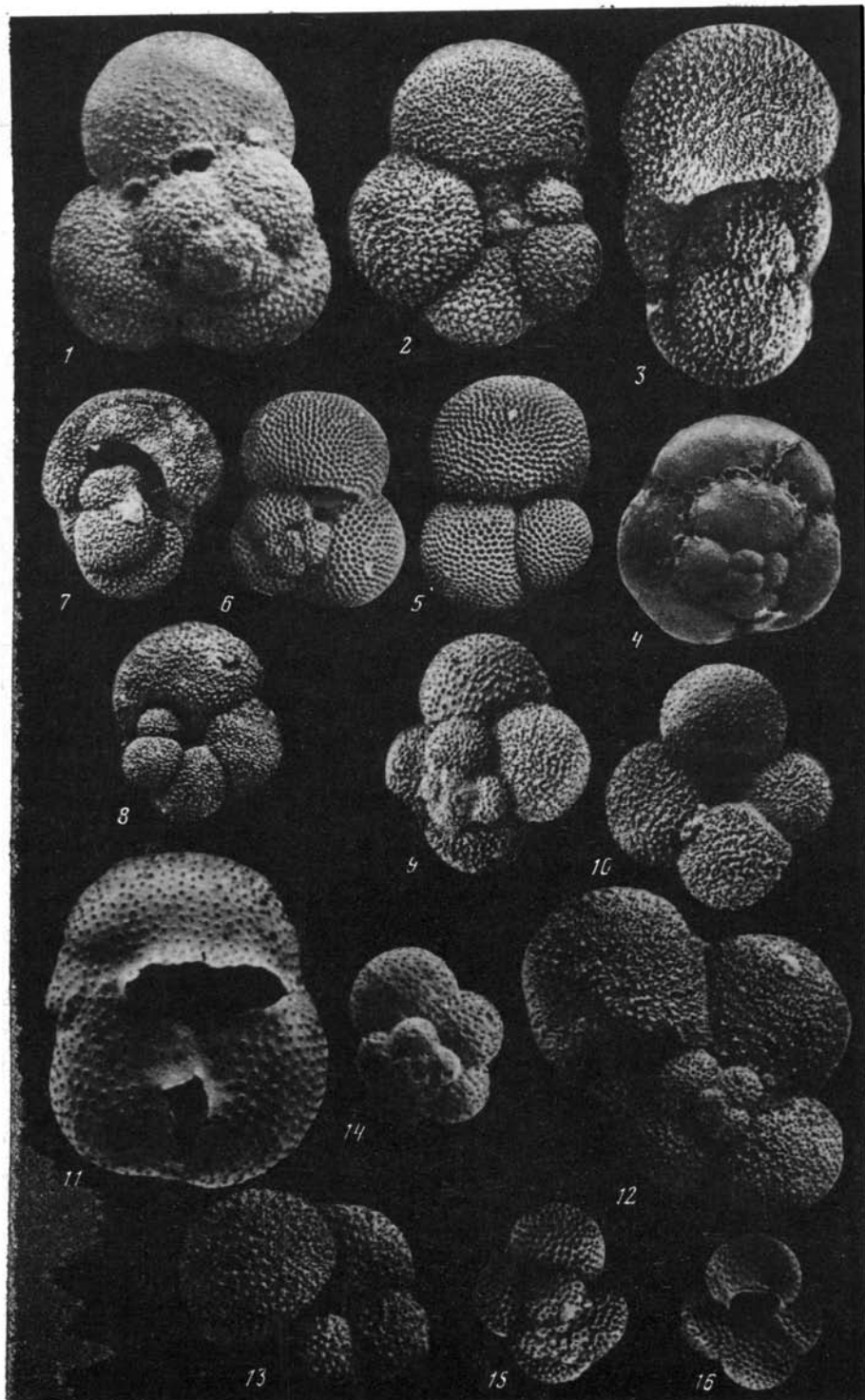
а

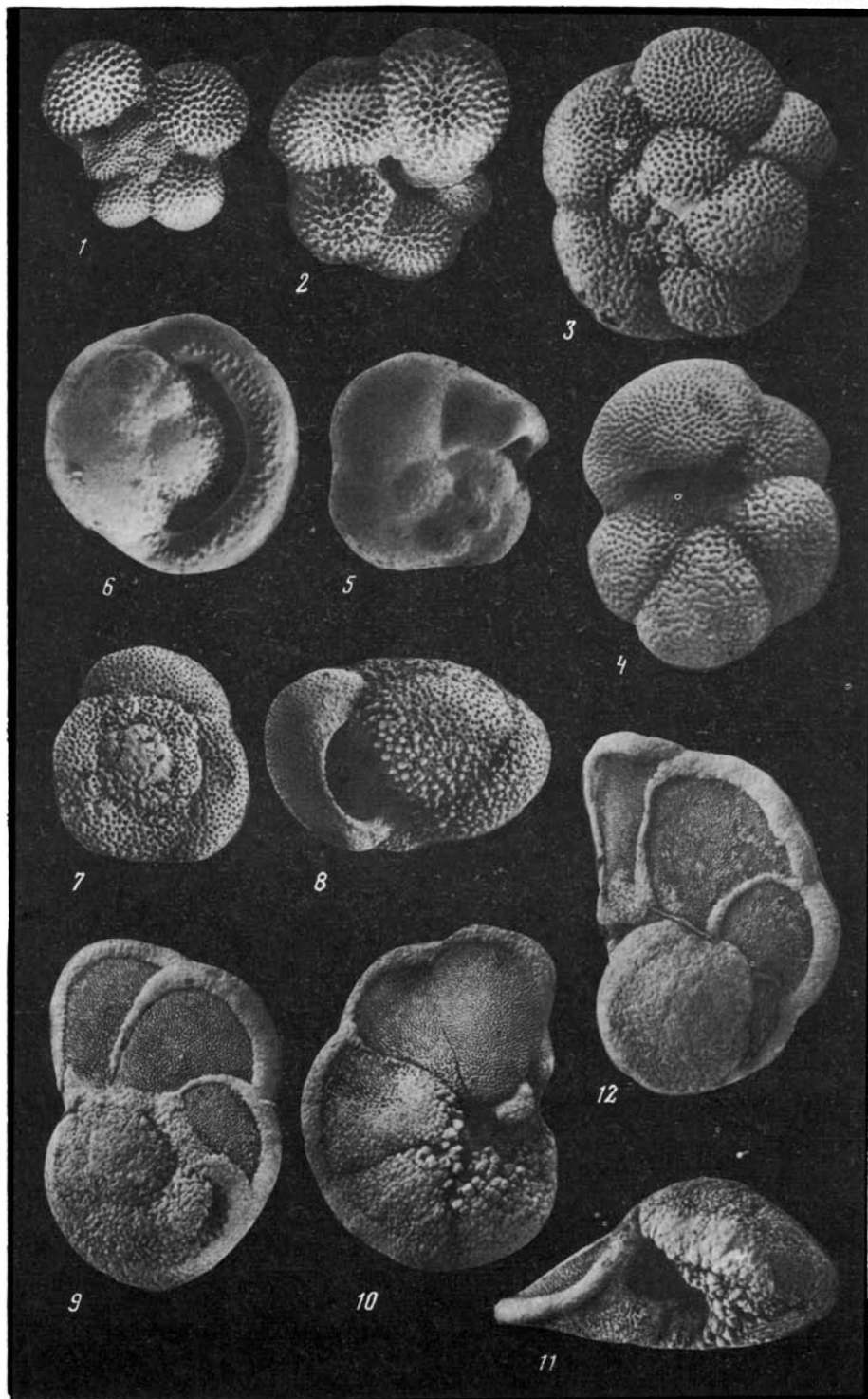
Таблица XIII

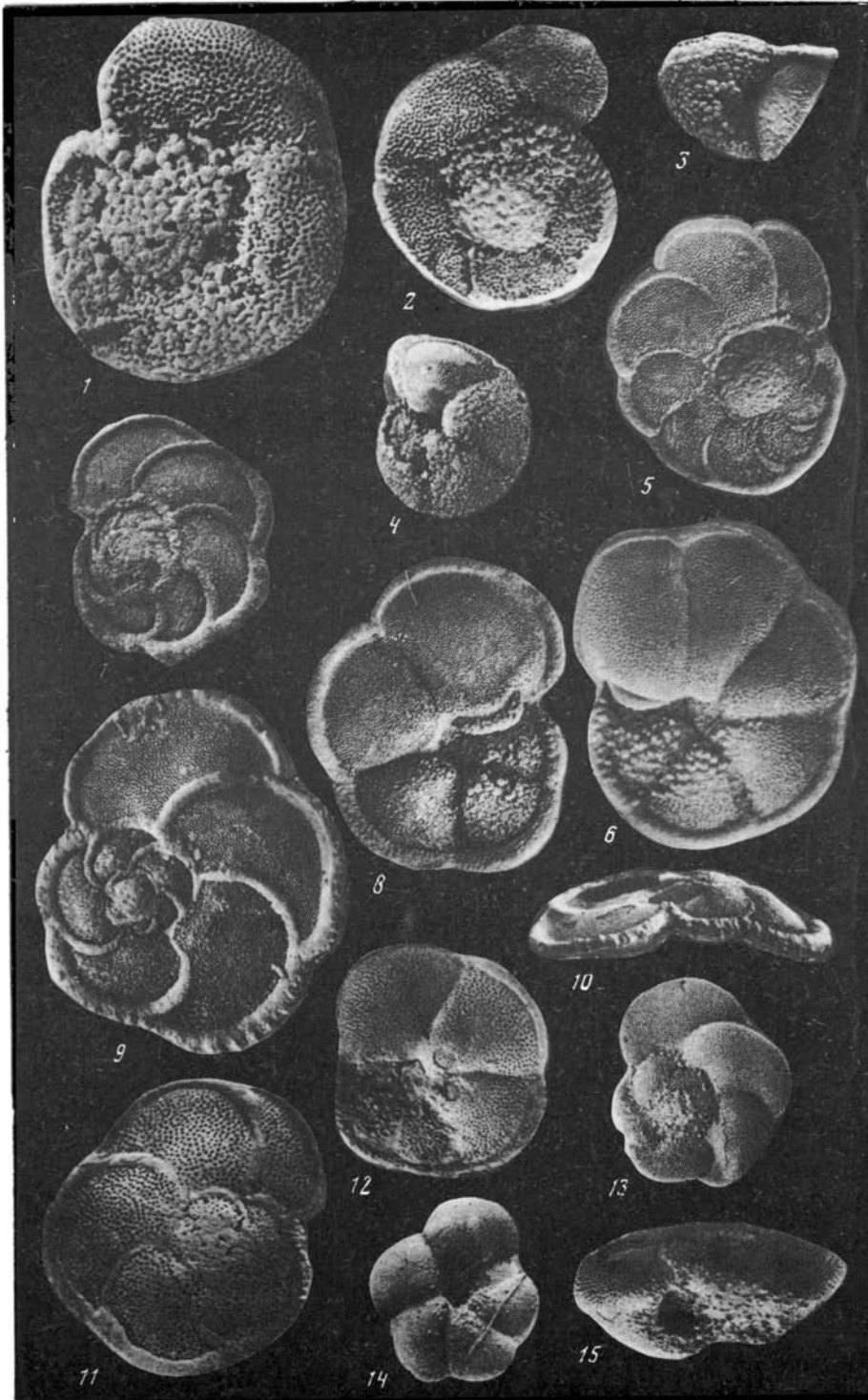


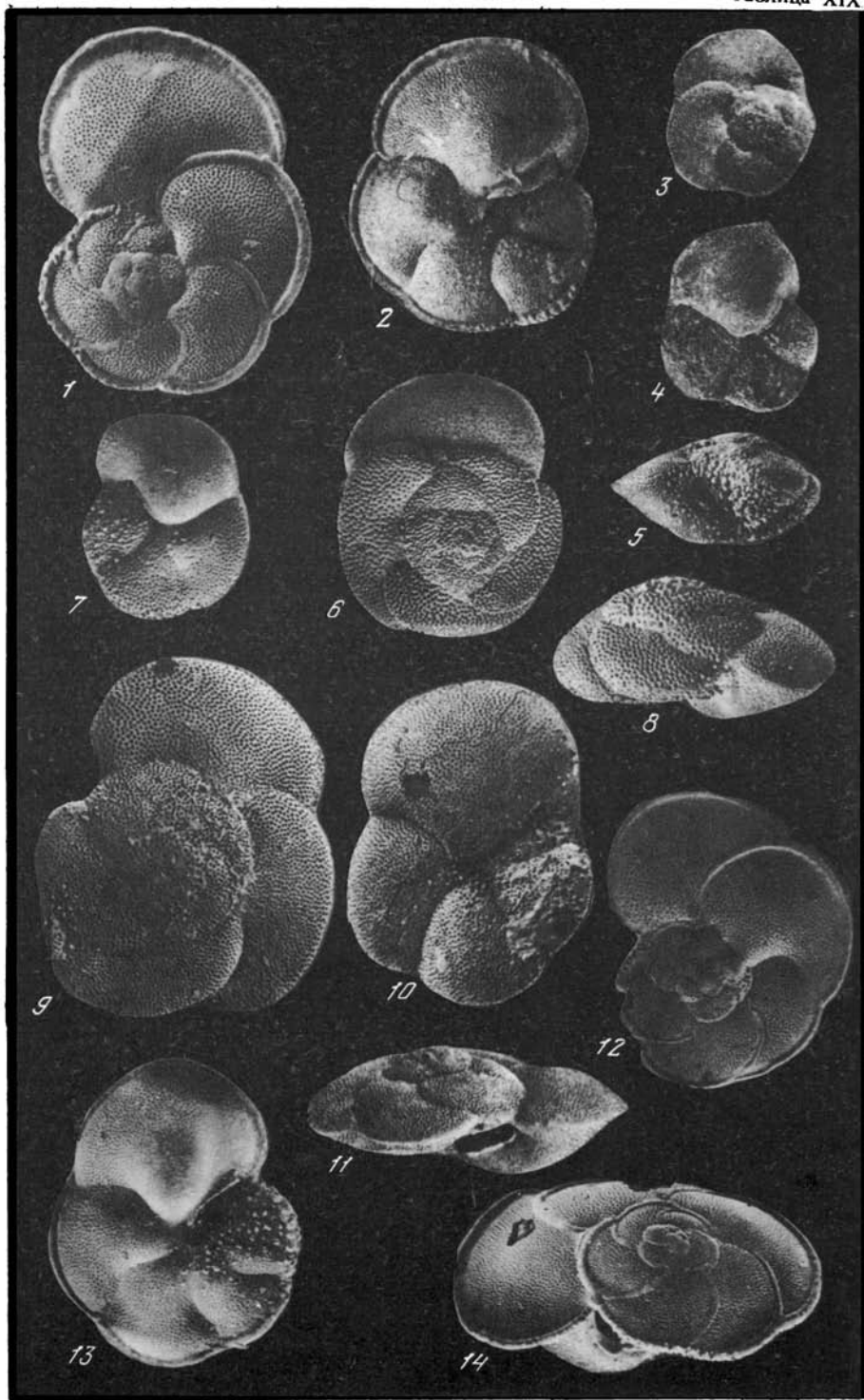


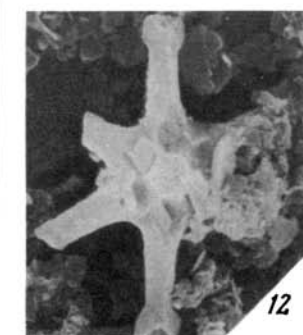
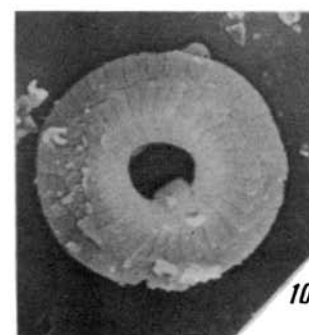
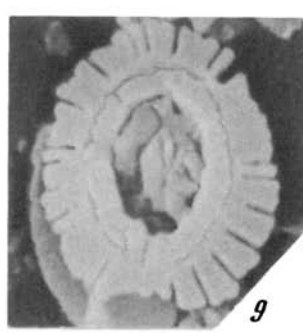
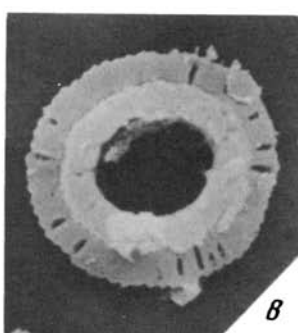
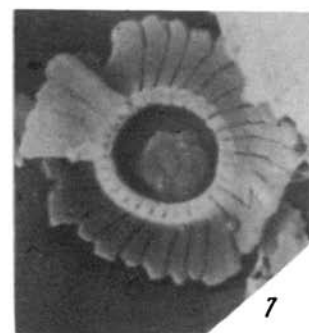
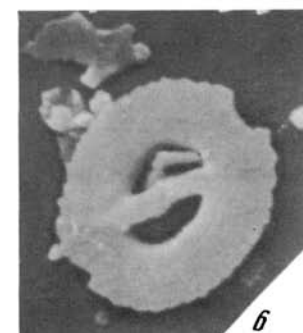
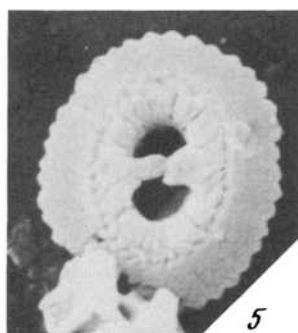
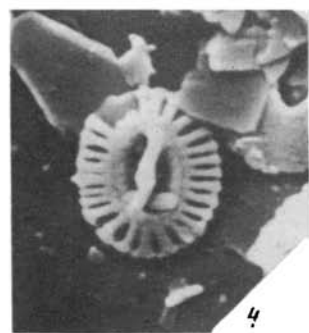
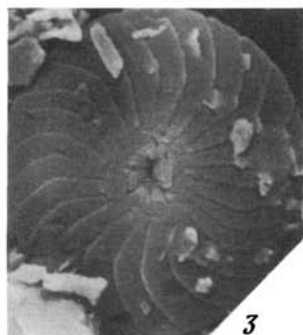
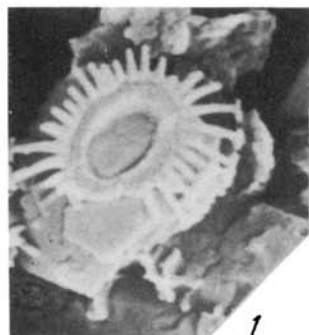


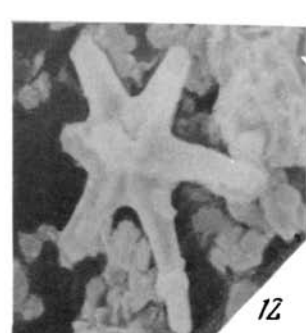
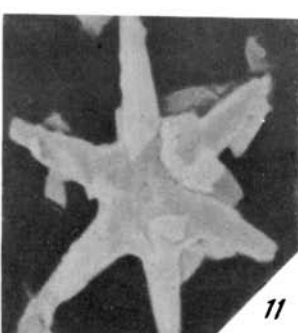
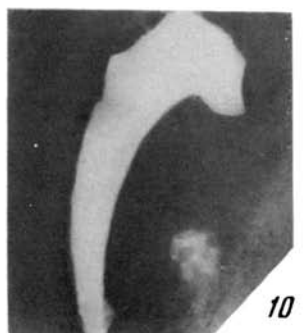
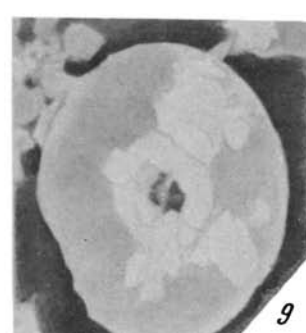
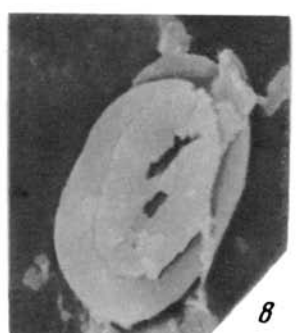
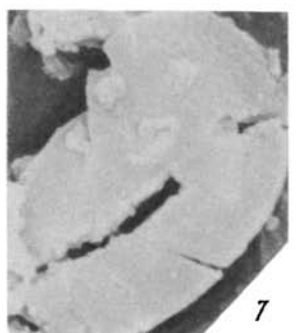
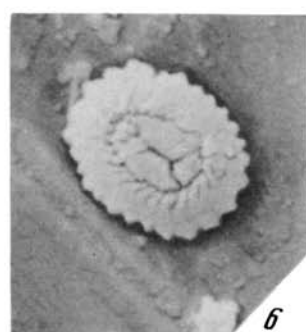
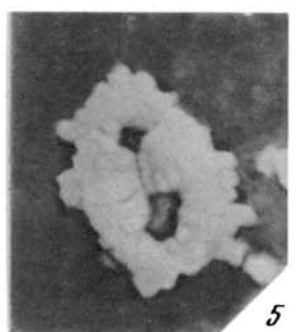
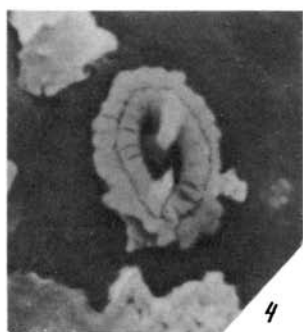
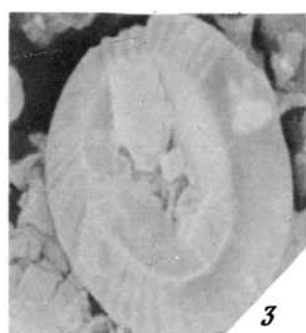
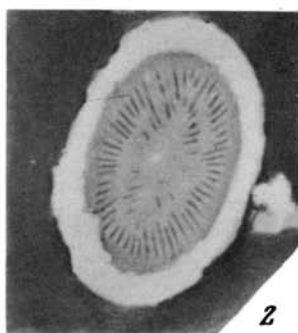
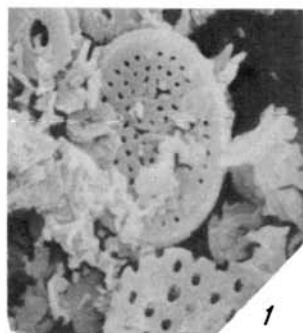


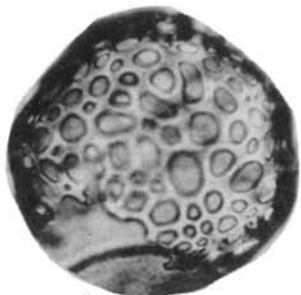




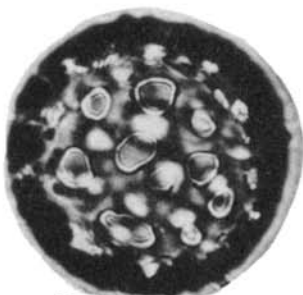




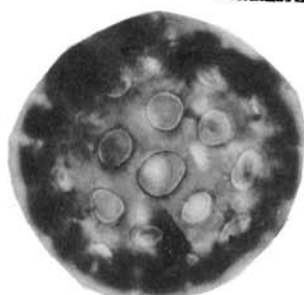




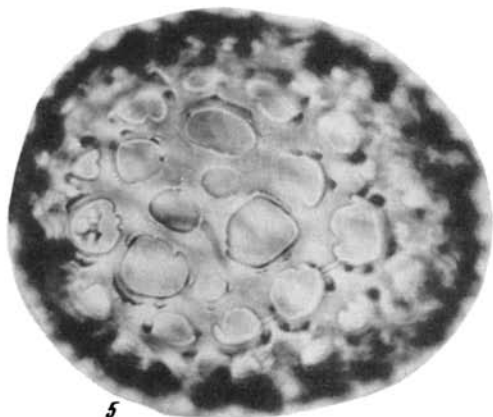
1



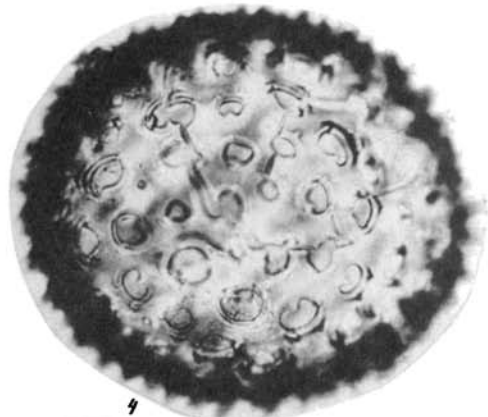
2



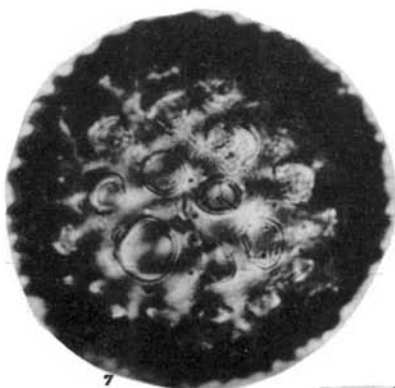
3



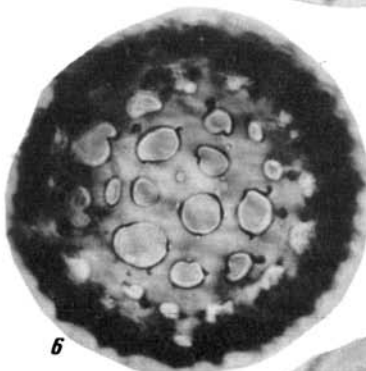
5



4



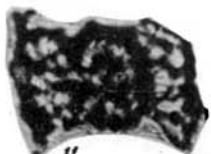
7



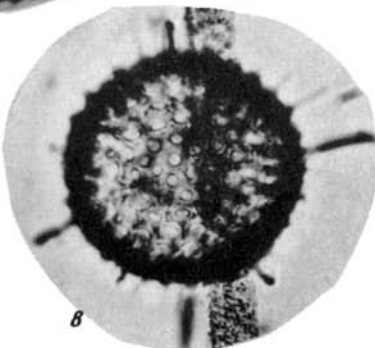
6



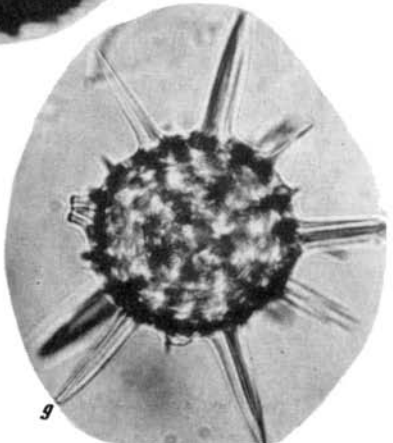
10



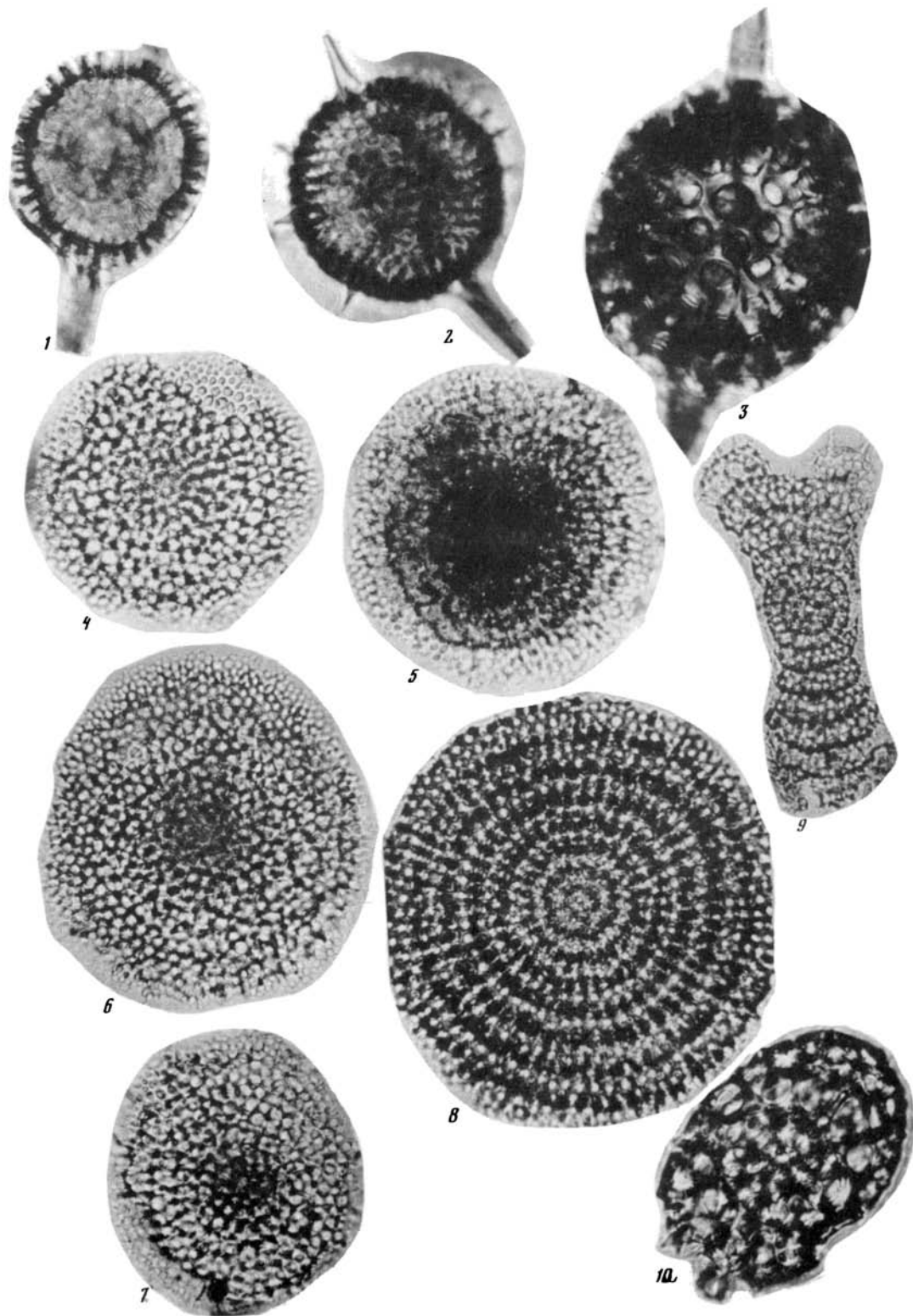
11



8



9





1

2

3

4

5



6

7

8

9

10



11

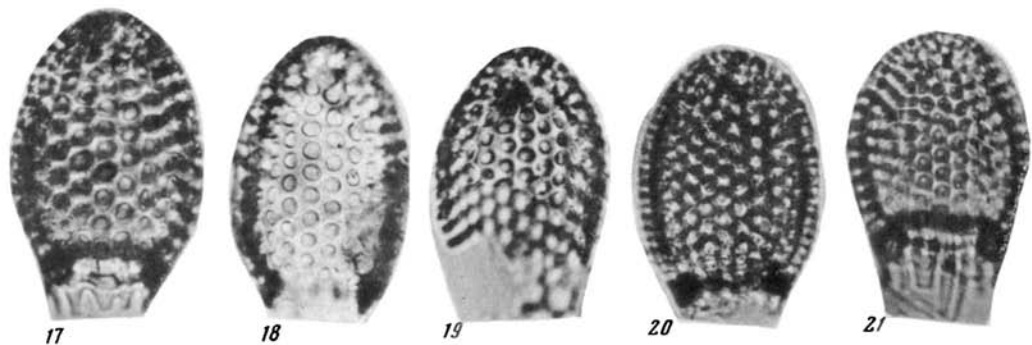
12

13

14

15

16



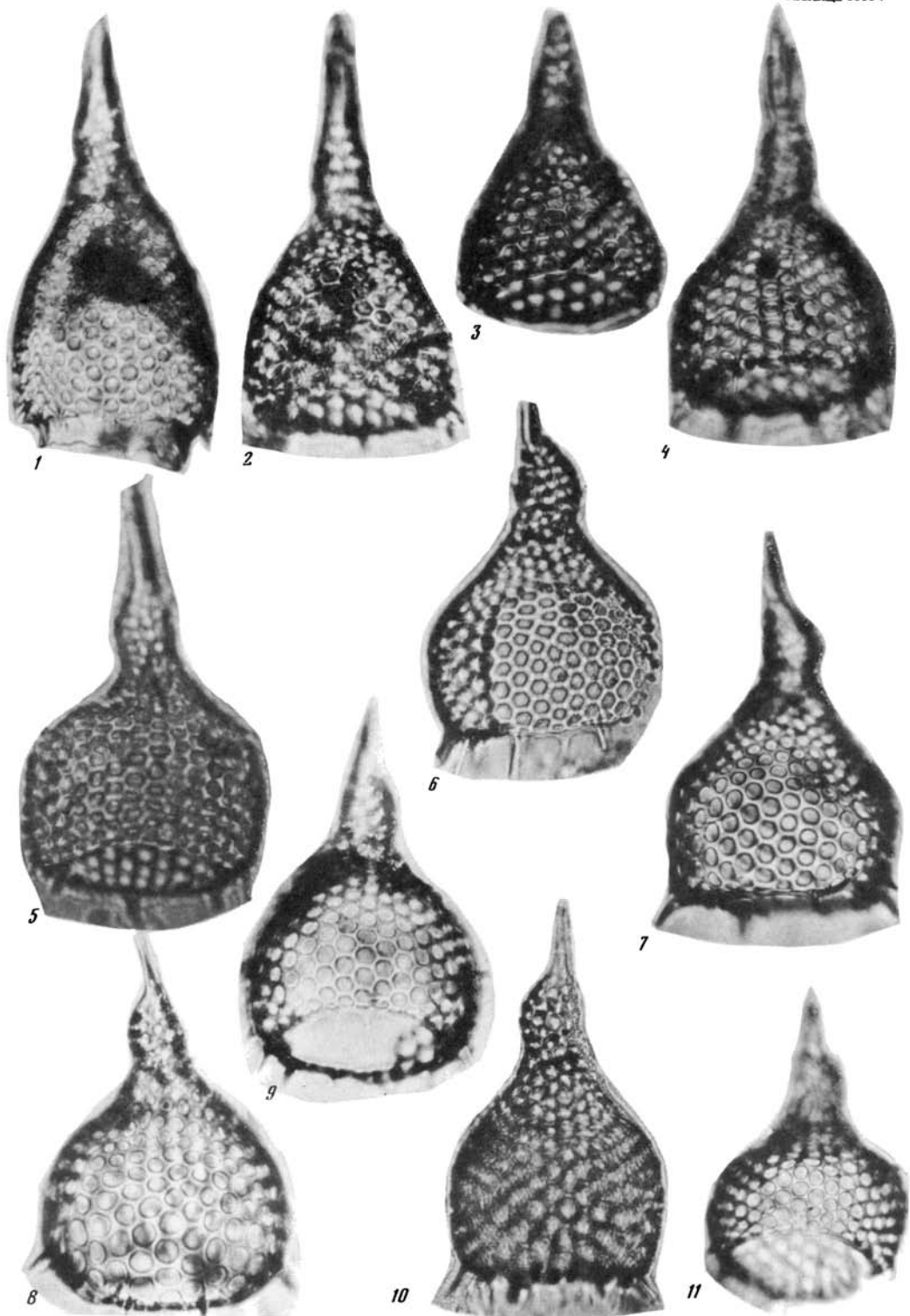
17

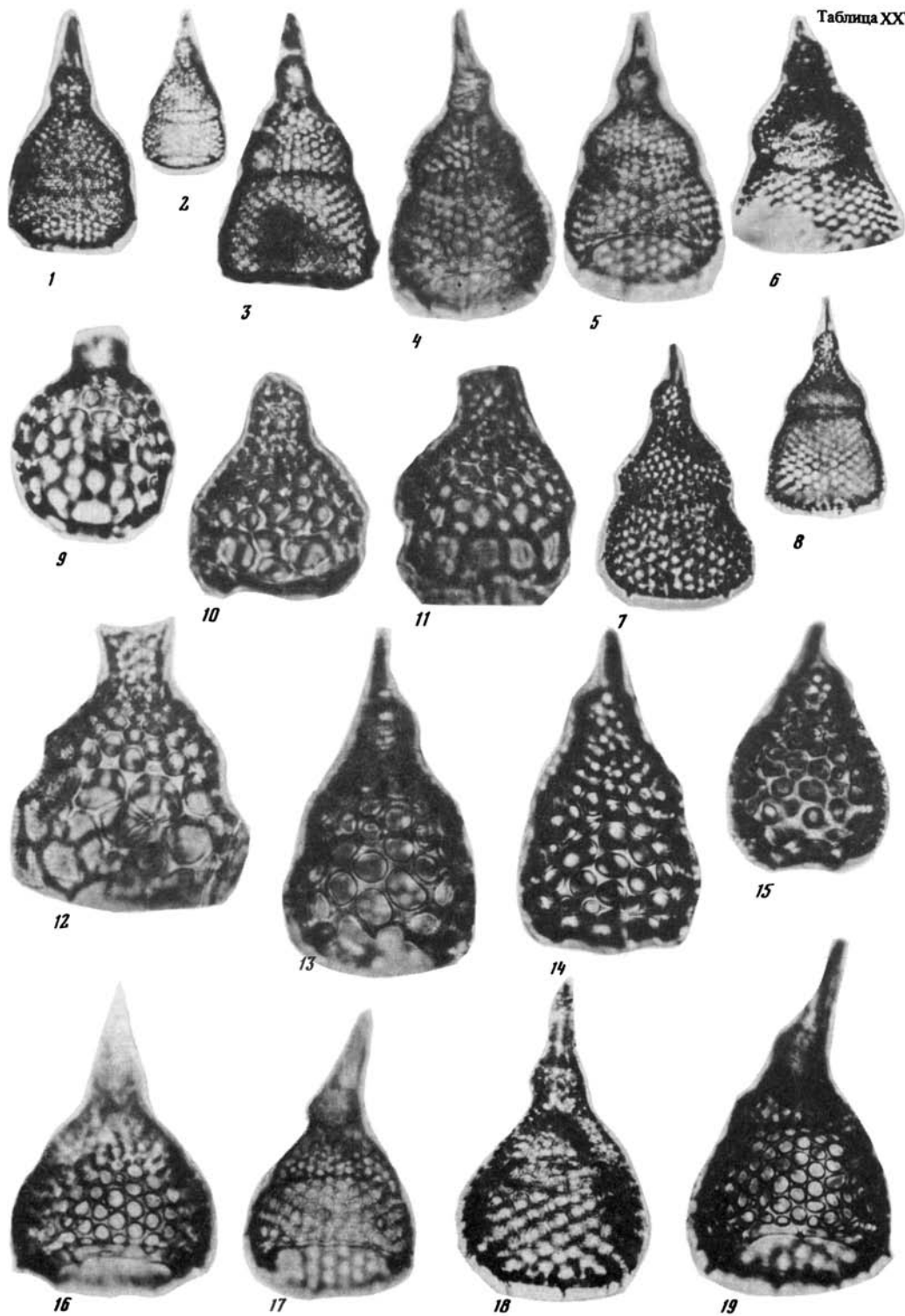
18

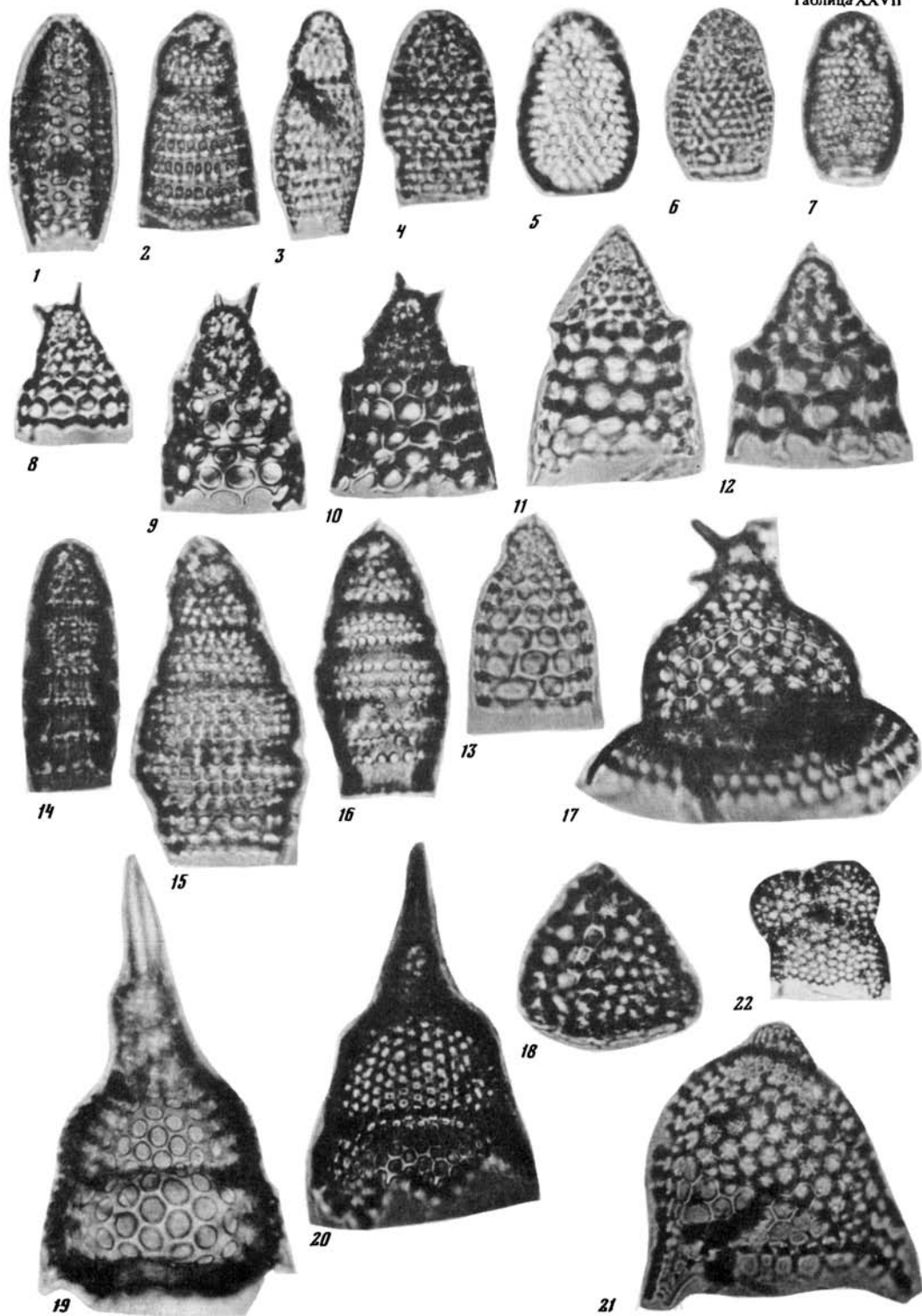
19

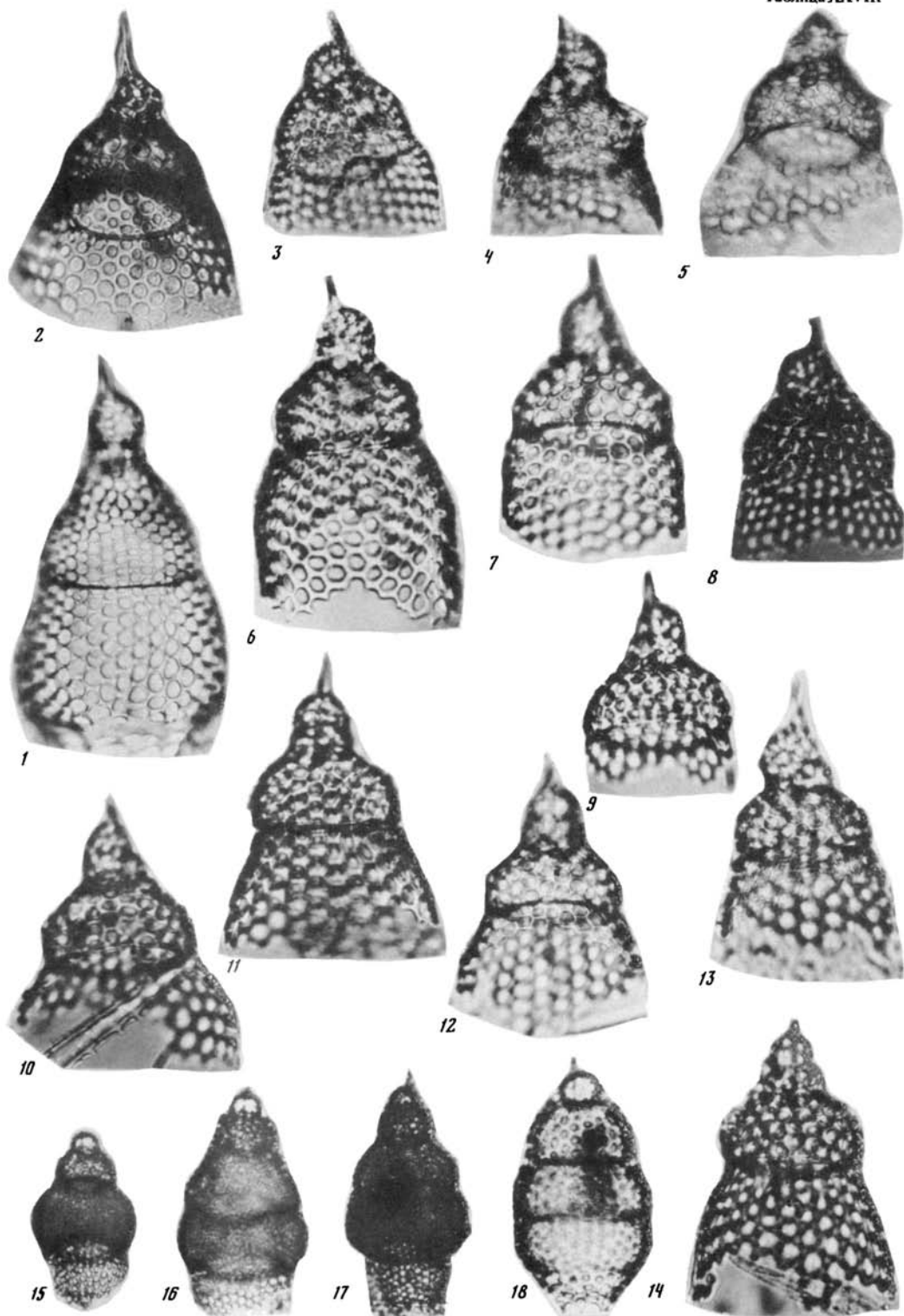
20

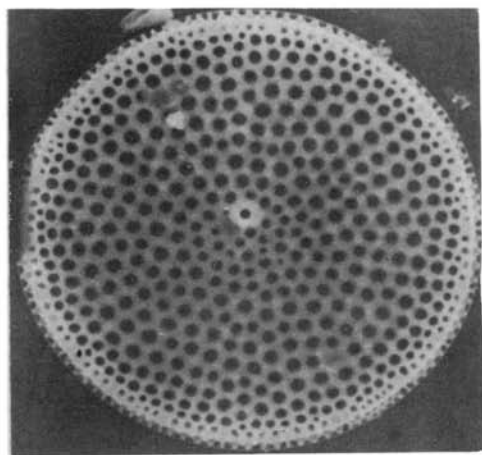
21



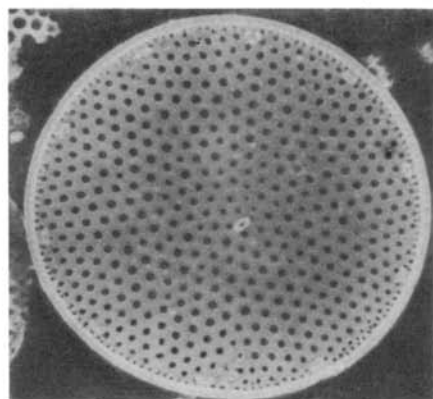




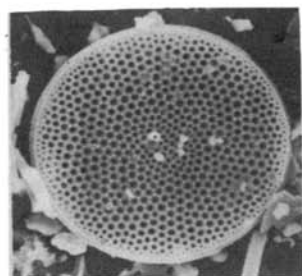




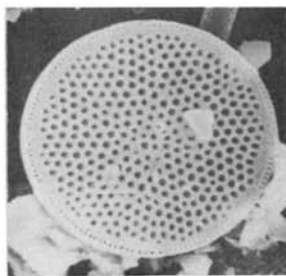
1



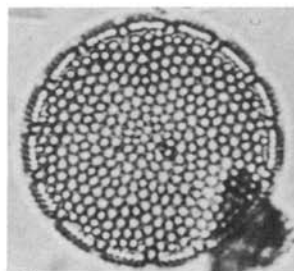
2



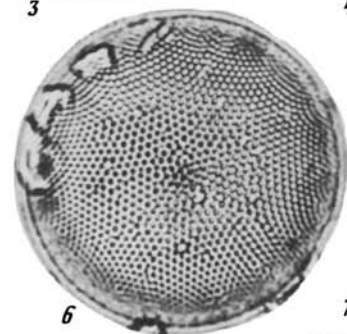
3



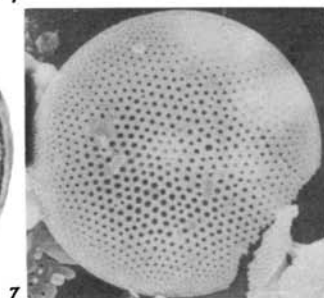
4



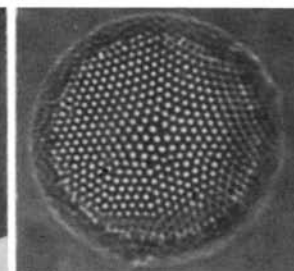
5



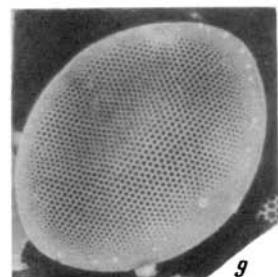
6



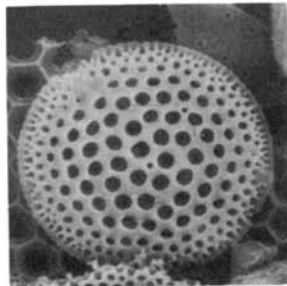
7



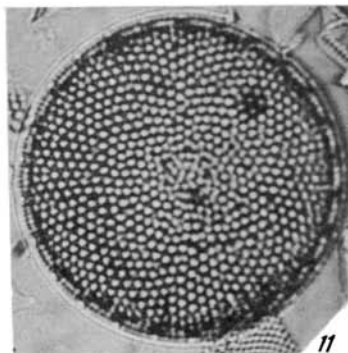
8



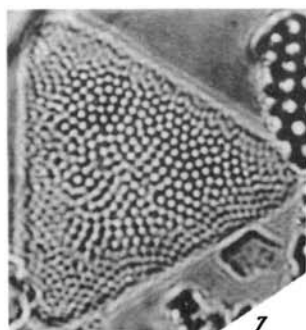
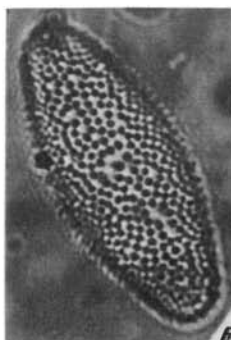
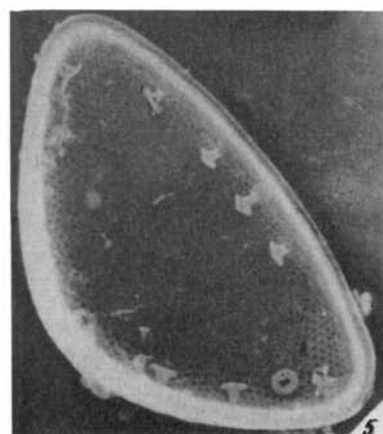
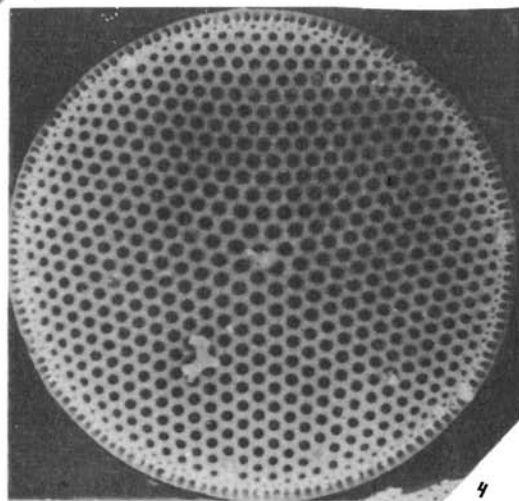
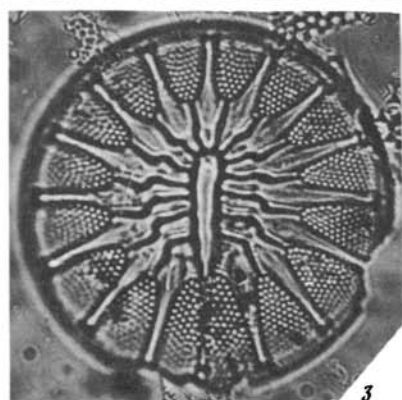
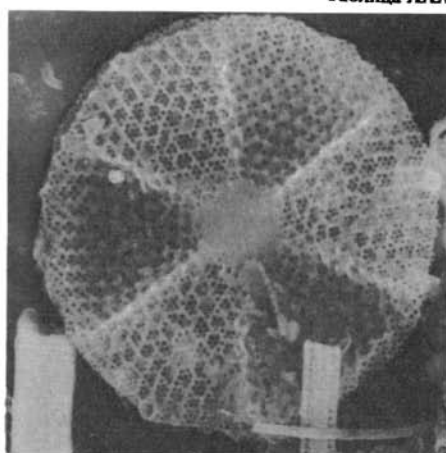
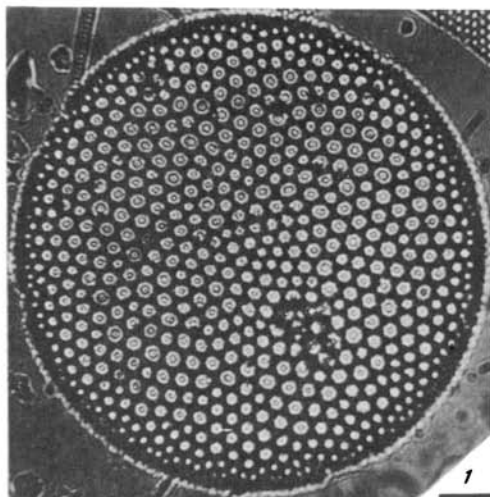
9

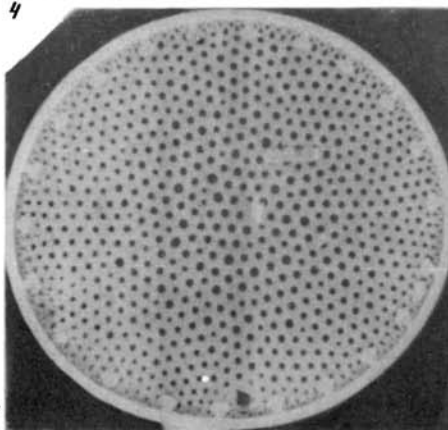
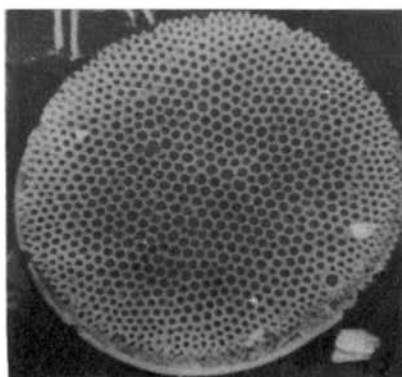
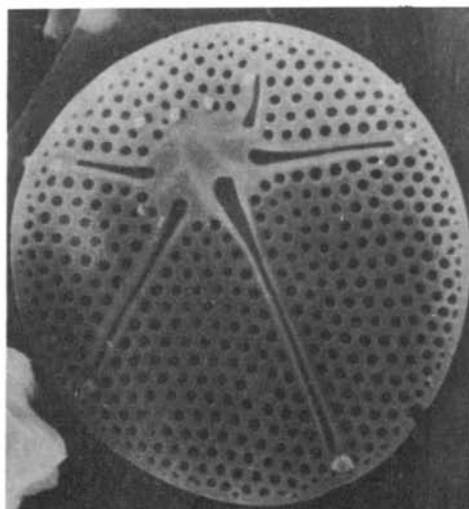
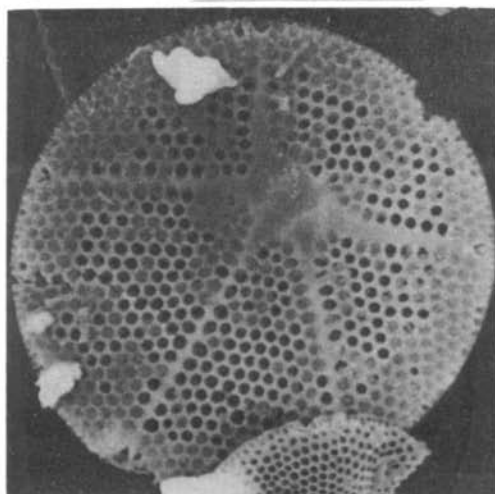
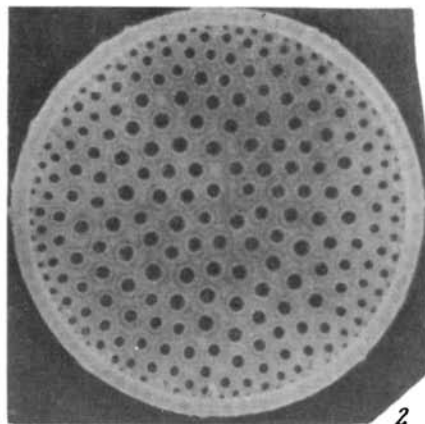
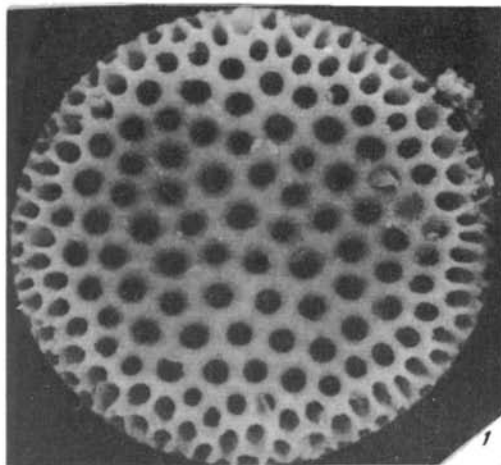


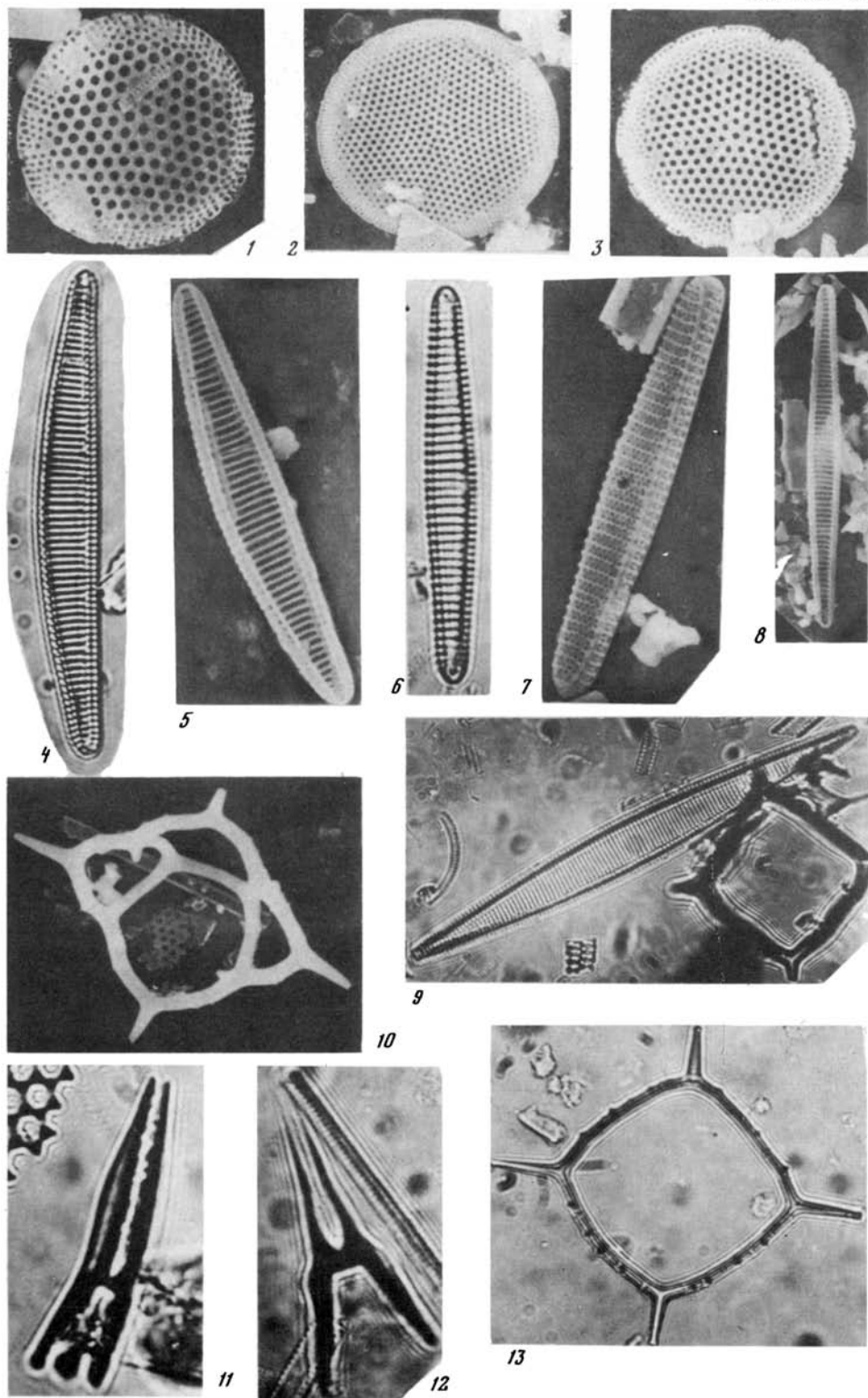
10



11







Р о д Amphirrhopalum Haeckel, 1881

Amphirrhopalum ypsilon Haeckel, 1887

Табл. XXIII, фиг. 9

Вид широко распространен в тропических районах океана, но в отложениях Галапагосской срединговой зоны и особенно Восточно-Тихоокеанского поднятия был представлен редкими находками и в единичных экземплярах.

Р о д Tetrapyle Müller, 1858

Tetrapyle aff. quadriloba (Ehrenberg), 1862

Табл. XXIII, фиг. 11

Вид широко распространен в отложениях тропических широт. Часто присутствует в качественно бедных ассоциациях радиолярий, что предполагает особую резистентность этого вида к растворению.

Р о д Tholospira Haeckel, 1887

Tholospira sp.

Табл. XXIII, фиг. 10

Как правило, приурочен к осадкам зоны смешения бореальной и тропической фауны радиолярий. В сочетании с рядом холодноводных видов предположительно указывает на моменты похолодания климата в исследованном районе.

Р о д Carposanium Ehrenberg, 1847

Табл. XXIV, фиг. 1–21

Представители этого рода являются характерным элементом тропической фауны радиолярий и составляют ее весьма существенную часть. В отложениях исследованного района они чрезвычайно многочисленны, особенно в некоторых прослоях разрезов на Восточно-Тихоокеанском поднятии.

Carposanium praecursorum Kruglikova, 1978

Табл. XXIV, фиг. 1, 2

Вид встречен в плейстоценовых отложениях восточной экваториальной части Тихого океана. По общему облику, характеру и расположению пор близок к *Carposanium nigrinae* Kruglikova и, по-видимому, эволюционно предшествовал ему. Для современных осадков не типичен. Характеризуется относительно коротким временем существования. Вид появляется одновременно с массовыми *Pterocorys minytorax*, *Theocorythium trachelium trachelium*, *Lamprocyclus maritilis ventricosa* (на этом уровне исчезают *Lamprocyrtis neoheteroporus* и *Theocorythium vetulum*). Приблизительно к моменту вымирания *Ahorrunum angelinum* (0,4 млн. лет тому назад) *Carposanium praecursorum* в осадках более не встречается.

В районе исследований вид отличается значительной изменчивостью: сильно варьирует форма раковины, нередко заметно выражена ее асимметрия; количество пор и их рядов значительно меньше, чем у типичных экземпляров, а размеры пор крупнее (табл. XXIV, фиг. 3–5).

Carposanium nigrinae Kruglikova, 1978

Табл. XXIV, фиг. 11–13

Вид развит в отложениях восточной экваториальной части Тихого океана и в Калифорнийском заливе. В районе рейса 54 С. *nigrinae* имеет весьма существенную морфологическую изменчивость, выражающуюся в значительных колебаниях размеров и формы раковины (табл. XXIV, фиг. 14–16). Более часто обнаруживаются нетипичные формы вида.

Р о д *Anthocyrtidium* Haeckel, 1881

Табл. XXV, фиг. 1–11

Представители этого рода с неогена и по настоящее время населяют исключительно воды тропических широт. В отложениях исследованного района (особенно Восточно-Тихоокеанского поднятия, скв. 420) они чрезвычайно многочисленны и очень разнообразны в ассоциациях радиолярий. Такое обилие *Anthocyrtidium* наблюдается в верхнеплиоценовых и плейстоценовых осадках приблизительно до рубежа 0,4 млн. лет; выше их разнообразие и численность резко уменьшаются. Виды рода *Anthocyrtidium* характеризуются отчетливо выраженной вариабильностью. Вероятно, подобная изменчивость свидетельствует об интенсивном видообразовании, которое происходило в районе Восточно-Тихоокеанского поднятия и Галапагосской спрединговой зоны.

Anthocyrtidium angulare Nigrini, 1971

Табл. XXV, фиг. 5

Типичные формы этого вида в отложениях исследованного района встречались чрезвычайно редко и в единичных экземплярах. С ними ассоциируются экземпляры *Anthocyrtidium* sp. B (табл. XXV, фиг. 11). Последний также имеет несколько угловатую форму, однако раковина более толстенная, меньших размеров, синим строением цефалической и устьевой части и несколько отличным расположением пор. В ряде работ эти формы нередко относятся к *Anthocyrtidium angulare*.

Anthocyrtidium ophirensis Ehrenberg, 1872

Табл. XXV, фиг. 6, 7

Типичные экземпляры этого вида в осадках района исследований более редки, нежели в отложениях западной части экваториальной зоны. Значительно чаще встречаются формы (табл. XXV, фиг. 8, 9) близкие к этому виду, но имеющие более округлую раковину и более крупные, заметно увеличивающиеся в размерах к перистому пору.

Р о д *Theocorythium* Haeckel, 1881

Theocorythium vetulum Nigrini, 1971

Табл. XXVI, фиг. 1–8

Широко распространенный и многочисленный вид в отложениях Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия. Присутствует постоянно в осадках верхнего плиоцена и значительной части плейстоцена. В данном регионе вид не исчезает вблизи плиоцен–плейстоценовой границы, как было установлено Нигрини и другими исследователями для отложений более западных районов экваториальной зоны. В районе рейса 54 момент исчезновения вида приблизительно соответствует таковому *Lamprocyrtis neoheteroporos*. В осадках, соответствующих времени эволюционного перехода *T. vetulum* в *T. trachelium trachelium*, вид характеризуется частым присутствием мелких форм (табл. XXVI, фиг. 1, 2).

От *T. trachelium diana* (табл. XXVIII, фиг. 1) отличается заметно более широким и коротким абдоменом, сильно расширяющимся к устью, и более широким тораксом.

Р о д *Lamprocyrtis* Kling, 1973

Lamprocyrtis neoheteroporos Kling, 1973

Табл. XVI, фиг. 9–11

В исследованном районе вид постоянно встречается в верхнем плиоцене (зона *Pterocanium prismatium*) и нижней части плейстоцена (слой с *Theocorythium vetulum*).

Р о д *Lamprocyclus* Haeckel, 1881

Lamprocyclus heteroporos Hays, 1965

Табл. XXVI, фиг. 12

Вид характерен для холодноводных областей океана, исчезая у границы плиоцена и плейстоцена. В районе рейса 54 немногочисленные экземпляры приурочены преимущественно к плиоцену и к осадкам, которые следует считать переходными между плиоценом и плейстоценом (в скв. 420 интервал от керна 420—13 до керна 420—7). От широко распространенного в субтропических и тропических районах *Androcyclus japonis* (Haeckel) (табл. XXVI, фиг. 13, 14) отличается резко расширенным абдоменом и ярко выраженной разницей в размерах пор на тораксе и абдомене.

Lamprocyclus maritalis ventricosa Nigrini, 1968

Табл. XXVI, фиг. 16—18

Обычен для восточной экваториальной части Тихого океана. Появление массового количества экземпляров вида соответствует приблизительно такому же Pterocorys minytorax и исчезновению Theocorythium vetulum и Lamprocyrtis neoheteroporos (слои с Pterocorys minytorax). От *L. maritalis maritalis* (табл. XXVII, фиг. 19) отличается меньшими размерами, колоколовидной формой раковины за счет расширенного абдомена, более мелкими и многочисленными порами.

Lamprocyclus sp.

Табл. XXVI, фиг. 15

Малочисленная форма в плейстоценовых отложениях тропической области.

Р о д *Artostrobos* Haeckel, 1887

Artostrobos praetabulatus Petrushevskaya, 1975

Табл. XXVII, фиг. 1

Немногочисленные экземпляры постоянно встречаются в плиоцен-плейстоценовых отложениях Галапагосской срединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия. М.Г. Петрушевской вид описан из осадков олигоцена—миоцена Антарктики. Присутствие *A. praetabulatus* в отложениях изученного района позволяет предполагать более длительное его существование.

Р о д *Tricolocampe* Haeckel, 1881

Tricolocampe cylindrica Haeckel, 1887

Табл. XXVII, фиг. 2

Вид чрезвычайно многочисленный в отложениях района исследований, особенно на Восточно-Тихоокеанском поднятии. Преимущественно присутствует совместно с нередкими экземплярами *T. rupea* (табл. XXVII, фиг. 3) в бедных по видовому составу ассоциациях радиолярий, что позволяет предположить особую резистентность *T. cylindrica* к растворению.

Р о д *Phormostichoartus* Campbell, 1954

Phormostichoartus fistula Nigrini, 1977

Табл. XXVII, фиг. 4

В районе рейса 54 вид часто встречается в нижней и средней части разреза плиоцен—плейстоценовых отложений. Обычны формы с нерезко выраженным делением раковины на постцефалические отделы (табл. XXVII, фиг. 5—7).

Р о д Diplocyclas Haeckel, 1881

Diplocyclas (?) davisiana (Ehrenberg), 1873

Табл. XXVII, фиг. 8, 9

Максимальная частота встречаемости и численность данного вида приурочены к осадкам холодноводных областей океана. *D. davisiana* широко распространен и в отложениях тропиков, что в сочетании со скудными сведениями о ловах из планктона позволяет предположить обитание его на больших глубинах. Вид постоянно встречается в осадках исследованного района, свидетельствуя о притоке холодных глубинных вод.

Наряду с типичными формами *D. davisiana* в нижней и средней части плиоцен-плейстоценового разреза отмечались экземпляры, напоминающие *Diplocyclas (?) aff. aki-taensis* общей угловатой формой раковины и многочисленными рядами крупных правильных полигональных пор на абдомене (табл. XXVII, фиг. 10–12).

Diplocyclas (?) cornuta cornuta (Bailey), 1856

Табл. XXVII, фиг. 13

Вид космополитного распространения, особенно многочисленный в отложениях холодноводных районов. В изученном регионе сравнительно редок.

Diplocyclas sp.

Табл. XXVII, фиг. 18

Редкая форма в отложениях тропических районов океана.

Р о д Lithomitra Butschlii, 1882

Lithomitra arachnea (Ehrenberg), 1862

Табл. XXVII, фиг. 14

Вид космополитного распространения, особенно многочисленный в отложениях холодноводных областей океана. По-видимому, обитает на больших глубинах. В отложениях района рейса 54 в сочетании с другими видами артостробиид (табл. XXVII, фиг. 15, 16) и при их большой численности в ассоциации радиолярий свидетельствует о похолодании климата.

Р о д Eucercyphalus Haeckel, 1881

Eucercyphalus craspedota (Jørgensen), 1905

Табл. XXVII, фиг. 17

Вид распространен в аркто-бореальной области Атлантики. В Тихом океане он приурочен преимущественно к субтропикам. В отложениях исследованного района встречается в слоях, которые отвечают относительно холодноводным климатическим условиям.

Р о д Dictyophimus Ehrenberg, 1847

Dictyophimus infabricatus Nigrini, 1968

Табл. XXVII, фиг. 21

Развит в восточной экваториальной части Тихого океана, особенно в районе холодного Перуанско-Чилийского течения. Его присутствие совместно с другими видами, обычными в отложениях на шельфе или вблизи побережья, может свидетельствовать о притоке вод из прибрежных районов океана.

Р о д *Pterocorys* Haeckel, 1881

Табл. XXVIII, фиг. 2–14

Представители этого рода являются характерным элементом тропической фауны радиолярий, но отдельные виды заходят в зоны смешения вод тропических и умеренных широт. В районе исследования виды рода *Pterocorys* составляют необычайно богатую по численности и составу ассоциацию, особенно в плейстоценовых отложениях на Восточно-Тихоокеанском поднятии (слои с *Pterocorys minytorax*). При чрезвычайном разнообразии и морфологической изменчивости в одних и тех же образцах присутствует множество близкородственных форм.

Pterocorys zancleus (Müller), 1858

Табл. XXVIII, фиг. 2

Часто встречается в отложениях экваториальной зоны. В районе исследования более редок, нежели на западе экваториальной полосы.

Pterocorys cranoides (Haeckel), 1862

Табл. XXVIII, фиг. 7–9

В отличие от *P. zancleus* тяготеет в своем распространении к зонам, переходным от тропических к умеренным широтам. В отложениях района рейса 54 встречается часто и в сравнительно большом количестве экземпляров (особенно в скв. 420).

Помимо типичных форм в плейстоценовых отложениях обнаружены формы, близкие к данному виду, но с резко расширенным абдоменом (табл. XXVIII, фиг. 3). Выше слоев с *Caurosanium praecursorum* они практически не найдены.

Pterocorys minytorax Nigrini, 1968

Табл. XXVIII, фиг. 11–14

Вид развит в восточной экваториальной части Тихого океана. В исследованном районе постоянно встречается в голоценовых и плейстоценовых отложениях. Массовое появление вида приблизительно соответствует моменту исчезновения обильных *Theosorythium vetulum* и *Lamprocyrtis neoheteroporos* и появлению *Lamprocyclas maritales ventricosa* и *Pterocorys minytorax*.

Наряду с типичными формами присутствуют экземпляры, близко напоминающие вид, но с более широким тораком и абдоменом (табл. XXVIII, фиг. 10).

Pterocorys aff. *hertwigii* Haeckel, 1887

Табл. XXVII, фиг. 20

P. aff. hertwigii — характерный элемент ассоциации радиолярий экваториальной зоны Тихого океана. В восточной ее части встречается значительно реже, чем в западной и центральной.

Р о д *Desmospyris* Haeckel, 1881

Desmospyris (?) *stabilis* Goll, 1972

Табл. XXVII, фиг. 22

Вид типичен для отложений тропических районов. В нашем материале встречается редко и в единичных экземплярах.

Р о д *Stichocorys* Haeckel, 1881

Stichocorys delmontensis (Campbell et Clark), 1944

Табл. XXVIII, фиг. 15

Вид развит в осадках среднего–верхнего миоцена. В материалах 54 рейса найдены редкие переотложенные экземпляры.

Stichocorys peregrina (Riedel), 1953

Табл. XXVIII, фиг. 16–17

Вид характерен для верхнего миоцена – плиоцена. Встречены редкие переотложенные особи.

Р о д *Cyrtocapsella* Haeckel, 1887

Cyrtocapsella tetrapera Haeckel, 1887

Табл. XXVIII, фиг. 18

Распространен в отложениях среднего и верхнего миоцена. В плиоценовых отложениях Галапагосской срединговой зоны (скв. 425) установлен в переотложенном залегании.

ДИАТОМЕИ

Р о д *Actinocyclus* Ehrenberg, 1837

Actinocyclus ellipticus forma lanceolata Kolbe, 1954

Табл. XXX, фиг. 6

Океанический экваториально-тропический вид. Относительно редко встречается в осадках района исследования. Наиболее характерен для плиоценовых и нижнеплейстоценовых отложений. Имеет хорошую сохранность панцирей. По данным Баркла (Burckle, 1972), он произошел от *Actinocyclus ellipticus var. moronensis* в течение среднего – позднего миоцена.

Р о д *Actinoptychus* Ehrenberg, 1839

Actinoptychus undulatus (Bailey) Ralfs in Pritchard, 1861

Табл. XXX, фиг. 2

Развитию вида благоприятствует неритическая обстановка и условия умеренных широт. Наиболее обилен он в осадках Галапагосской срединговой зоны (скв. 425, керн 5). Совместно с ним в комплексе присутствуют неритические умеренно тепловодные диатомеи – *Coscinodiscus perforatus*, *Actinoptychus bipunctatus*, *A. splendens*, *Actinocyclus ehrenbergii*, *Biddulphia alternans*.

Р о д *Asteromphalus* Ehrenberg, 1845

Asteromphalus arachne (Brebisson) Ralfs in Pritchard, 1861

Табл. XXXI, фиг. 3, 4

Океанический экваториально-тропический вид, имеет хорошую сохранность панцирей. Встречается преимущественно в плейстоценовых осадках Галапагосской срединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия. Спорадически отмечается в верхнем плиоцене (скв. 420).

Asteromphalus imbricatus Wallich, 1860

Табл. XXX, фиг. 3

Океанический тропическо-экваториальный вид. Единичные хорошей сохранности экземпляры присутствуют в четвертичных осадках района исследования.

Р о д *Coscinodiscus* Ehrenberg, 1838

Coscinodiscus africanus (W. Smith) Janisch, 1878

Табл. XXIX, фиг. 11

Постоянно встречается в верхнеплиоценовых и четвертичных отложениях всех изученных скважин. В комплексе диатомей занимает подчиненное положение, имеет хорошую сохранность створок.

Coscinodiscus crenulatus Grunow, 1884

Табл. XXIX, фиг. 2, 5

Тропический вид, предпочитающий неритические условия океаническим. Обычен для верхнеплиоценовых и четвертичных отложений района 54 рейса; в скв. 425 присутствует в значительных количествах.

Coscinodiscus nodulifer A. Schmidt in Schmidt et al., 1874

Табл. XXIX, фиг. 1

Океанический тропический вид с хорошей сохранностью панцирей. Один из наиболее распространенных видов диатомей в отложениях плиоцена и квартера Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия. Обнаруживает значительную морфологическую изменчивость. Древние формы мелких размеров с укрупненными и относительно разреженными ареолами. В нижнечетвертичных осадках встречаются формы с необычным расположением ареол и наличием нескольких центральных "нодуле" (табл. XXIX, фиг. 3).

Coscinodiscus perforatus Ehrenberg, 1839

Табл. XXX, фиг. 1

Неритический, тропическо-арктобореальный вид. В изученном материале характерен лишь для осадков Галапагосской спрединговой зоны. В отдельных прослоях скв. 425 присутствует в значительных количествах, свидетельствуя о подтоке умеренных прибрежных вод.

Coscinodiscus pseudoincertus Kazarina, 1978

Табл. XXXI, фиг. 1, 2

Тропический вид, предпочитающий неритические условия обитания. Створки имеют хорошую сохранность. В районе 54 рейса обычен для отложений верхнего плиоцена и квартера, но наиболее типичен для осадков нижнего и среднего плейстоцена. Свое существование вид заканчивает в позднем плейстоцене (слои с *Coscinodiscus pseudoincertus*).

Coscinodiscus tabularis Grunow, 1884

Табл. XXIX, фиг. 4

Океанический, широко распространенный вид. Чаще указывается для умеренных широт южного полушария, найден также в субтропиках и Средиземном море. В материалах 54 рейса встречены редкие экземпляры (главным образом, в осадках Галапагосской спрединговой зоны). Сохранность панцирей хорошая.

Р о д *Hemidiscus* Wallich, 1860

Hemidiscus cuneiformis Wallich, 1860

Табл. XXX, фиг. 5

Океанический вид широкого распространения. Наиболее характерен для плиоцен-четвертичных отложений тропических и субтропических районов. Хорошо сохраняется и обычен для всех изученных образцов осадков. *H. cuneiformis* обнаруживает значительную морфологическую внутривидовую изменчивость.

Р о д Nitzschia Hassall, 1845

Nitzschia fossilis (Frenguelli) Kanaya in Kanaya and Koizumi, 1970

Табл. XXXII, фиг. 6, 7

Океанический вид, имеет хорошую сохранность створок. В материалах 54 рейса обычен для верхнеплиоценовых и нижнеплейстоценовых осадков. Вымирание вида происходит в кровле зоны *Nitzschia fossilis*, на уровне границы палеомагнитных эпох Матуяма и Брюнес.

Nitzschia prolongata Kazarina, 1978

Табл. XXXII, фиг. 8

Океанический вид, хорошо сохраняется в осадках. Наиболее обилен в отложениях нижнего плейстоцена Восточно-Тихоокеанского поднятия. Близким видом является *N. fossilis*, отличающаяся своими размерами (Schrader, 1973), широколанцетной формой и более густой структурой ареол. Эти два близких вида имеют различное стратиграфическое положение: *N. prolongata* встречается в осадках среднего плейстоцена, тогда как исчезновение из комплекса *N. fossilis* маркирует верхнюю границу раннего плейстоцена.

Nitzschia reinholdii Kanaya in Kanaya and Koizumi, 1970

Табл. XXXII, фиг. 9

Океанический вид с хорошей сохранностью панцирей. Обычен для осадков верхнего плиоцена — нижнего плейстоцена района исследований 54 рейса. В современном планктоне не известен. Шрадер (Schrader, 1974) на основании интерпретации данных Кана и Коизуми (Kanaya, Koizumi, 1970) определил возраст верхней границы существования *N. reinholdii* приблизительно в 0,3 млн. лет, Баркл (Burckle, 1977) — в 0,63 млн. лет.

Р о д Planktoniella Schutt, 1893

Planktoniella sol (Wallich) Schutt, 1893

Табл. XXX, фиг. 4

Тропический вид, створки хорошо сохраняются в осадках. Размеры створок сильно варьируют. Обычен в отложениях верхнего плиоцена и квартала Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия.

Р о д Pseudoeunotia Grunow in Van Heurck, 1880

Pseudoeunotia doliolus (Wallich) Grunow in Van Heurck, 1880

Табл. XXXII, фиг. 4, 5

Тропический вид, встречается в массовом количестве экземпляров. Характерен для четвертичных отложений Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия. Сохранность панцирей хорошая. Эволюционно произошел от *Nitzschia fossilis*. В тропических районах появление вида используется для определения подошвы квартала.

Р о д Pseudotriceratium Grunow, 1884

Pseudotriceratium cinnamomeum (Greville) Grunow, 1884

Табл. XXX, фиг. 7

Тропический вид, спорадически встречается в верхнеплиоценовых и четвертичных осадках Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия. Створки удовлетворительной сохранности.

Р о д Rhizosolenia Ehrenberg, 1841

Rhizosolenia matuyamai Burckle in Burckle et al., 1978

Табл. XXXII, фиг. 11

Вид описан из умеренных широт Тихого океана (33–39° с.ш.). Морфологически близок *R. bergonii*, от которой отличается четко выраженным изгибом у основания апикального выроста. Имеет узкое вертикальное распространение, находки его приурочены к палеомагнитному событию Харамильо, что позволяет установить дополнительный датировочный уровень в плейстоцене. В материале 54 рейса единичные экземпляры *R. matuyamai* отмечены в среднеплейстоценовых осадках скв. 425. В отложениях скв. 420 численность вида значительно выше.

Rhizosolenia praebergonii Mukhina, 1965

Широко распространенный океанический вид, представленный массовым числом экземпляров. В соответствии с современной точкой зрения вымирание *R. praebergonii* маркирует границу между плиоценом и квартером. В материалах 54 рейса вид найден в плиоценовых осадках скв. 420.

Rhizosolenia styliformis Brightwell, 1858

Табл. XXXII, фиг. 12

Вид морфологически изменчив, предпочитает условия высоких широт. В полосе тропиков, включая район работ 54 рейса, редкие его экземпляры встречены в верхнеплиоценовых и четвертичных отложениях.

Р о д Roperia Grunow in Van Heurck, 1881

Roperia tessellata (Roper) Grunow in Van Heurck, 1881

Табл. XXXI, фиг. 5, 6

Океанический тропический вид, морфологически значительно изменчив. Наиболее распространенной является *Roperia tessellata* var. *coscinodiscoides* (Kolbe, 1955, pl. 1, fig. 6). *Roperia tessellata* var. *ovata* более редка. Расцвет вида приходится на начало среднеплейстоценового времени, 0,61–0,62 млн. лет (Burckle, 1977). В изученном материале экземпляры вида (все варианты) хорошей сохранности, встречаются в незначительном количестве, преимущественно в четвертичных отложениях. Пик численности *Roperia tessellata* var. *ovata* зафиксирован в скв. 425 (обр. 425–3–6, 49–51 см) Галапагосской спрединговой зоны.

Р о д Thalassiosira Cleve, 1873

Thalassiosira leptopus var. *elliptica* (Kolbe) Barron, 1980

Табл. XXIX, фиг. 9

Океанический экваториально-тропический вид, хорошо сохраняется в осадках. Вымирает в среднем плейстоцене, в нижней половине эпохи Брюнес. В осадках Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия встречается редкими экземплярами.

Thalassiosira oestrupii (Ostenfeld) Proshkina-Lavrenko, 1956

Табл. XXIX, фиг. 10

Океанический вид с хорошей сохранностью панцирей, морфологически значительно изменчив. *T. oestrupii* является многочисленным и характерным видом плиоцен-четвертичных комплексов. По литературным данным и материалам 54 рейса значительное увеличение численности вида в осадках, свидетельствующее о похолодании климата, отмечается на рубеже плиоцена и квартера и палеомагнитных эпох Матуяма и Брюнес.

Океанический вид, хорошо сохраняется в осадках. Исчезновение вида зафиксировано приблизительно на уровне средней части палеомагнитной эпохи Брюнес. Для плиоцена — нижней части плейстоцена характерна *Thalassiosira aff. plicata*, которая отличается наличием в центре створки гиалинового поля и более прикраевым положением подпертых выростов. В материалах 54 рейса вид и форма встречаются в качестве редких экземпляров.

Thalassiosira sp. 2

Табл. XXXII, фиг. 1–3

Вид имеет некоторое сходство с *Thalassiosira oestrupii*, отличается от последней наличием на створке одного подпертого выроста. Характерен для нижнечетвертичных отложений тропических районов. Вертикальное распространение вида не выходит за пределы зоны *Nitzschia fossilis*. В материалах 54 рейса формы умеренной сохранности нередки в отложениях нижнего квартала.

**СПИСОК ВИДОВ ФОРАМИНИФЕР, КОККОЛИТОФОРИД, РАДИОЛЯРИЙ,
 ДИАТОМЕЙ И СИЛИКОФЛАГЕЛЛЯТ, УПОМИНАЕМЫХ В СТАТЬЕ
 (В ТЕКСТЕ ТАКСОНЫ ПРИВОДЯТСЯ БЕЗ ФАМИЛИЙ ИХ АВТОРОВ)**

Планктонные фораминиферы

Candeina nitida d'Orbigny
Globigerina bulloides d'Orbigny
G. calida calida Parker
G. calida praecalida Blow
G. (?) quinqueloba Natland
G. rubescens Hofker
Globigerinella siphonifera (d'Orbigny)
Globigerinita glutinata (Egger)
G. uvula (Ehrenberg)
Globigerinoides conglobatus (Brady)
G. elongatus (d'Orbigny)
G. fistulosus (Schubert)
G. obliquus extremus Bolli et Bermudez
G. obliquus obliquus Bolli
G. ruber (d'Orbigny)
G. sacculifer (Brady)
G. tenellus Parker
G. trilobus (Reuss)
Globorotalia cavernula Be
G. crassaformis crassaformis (Galloway et Wissler)
G. crassaformis oceanica Cushman et Bermudez
G. cultrata (d'Orbigny)
G. fimbriata (Brady)
G. hirsuta (d'Orbigny)
G. inflata (d'Orbigny)
G. menardii (d'Orbigny)
G. obesa Bolli
G. pertenuis Beard
G. pseudomiocenica Bolli et Bermudez
G. scitula (Brady)
G. subscitula Conato
G. tosaensis Takayanagy et Saito
G. truncatulinoides (d'Orbigny)
G. tumida flexuosa (Koch)
G. tumida tumida (Brady)
G. ungulata Bermudez
Globorotaloides hexagonus (Natland)
Hastigerina pelagica (d'Orbigny)

Neogloboquadrina dutertrei (d'Orbigny)
Orbulina universa d'Orbigny
Pulleniatina obliquiloculata (Parker et Jones)
Sphaeroidinella dehiscens dehiscens (Parker et Jones)
Sphaeroidinella dehiscens excavata Banner et Blow
Turborotalita iota Parker

Известковый нанопланктон

Ceratolithus cristatus Kamptner
C. rugosus Bukry, Bramlette
C. telesmus Norris
Cyclococcolithus leptoporus (Murray, Blackman)
 Kamptner
C. macintyreii Bukry, Bramlette
Cyclolithella annulus (Cohen) McIntyre, Bé
Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller
Discocaster asymmetricus Gartner
D. brouweri Tan Sin Hok
D. calcaris Gartner
D. challengerii Bramlette, Riedel
D. druggii Bramlette, Wilcoxon
D. kugleri Martini, Bramlette
D. neohamatus Bukry, Bramlette
D. pentaradiatus Tan Sin Hok
D. surculus Martini, Bramlette
D. tarorus Kamptner
D. quinquieramus Gartner
Elipsoplacolithus productus Lohmann
Emiliania huxleyi (Lohmann) Hay, Mohler
Gephyrocapsa aperta Kamptner
G. caribbeanica Boudreau, Hay
G. oceanica Kamptner
G. protohuxleyi McIntyre
G. sinuosa Hay, Beaudry
Helicopontosphaera kamptneri Hay, Mohler
H. sellii Bukry, Bramlette
Pseudoemiliania lacunosa (Kamptner) Gartner
Pontosphaera discopora Schiller

Reticulofenestra pseudoumbilica (Gartner) Gartner
Rhabdosphaera clavifera Murray, Blackman
Rh. stylifera Lohmann
Scapholithus fossilis Deflandre
Syracosphaera pulchra Lohmann
Umbilicosphaera mirabilis Lohmann

Радиолярии

Acanthocorys akitaensis Nakaseko
Acanthodesmia micropora (Popofsky)
Acrosphaera murrayana Haeckel
A. spinosa (Haeckel)
Actinomma arcadophorum Haeckel
Amphimelissa setosa Cleve?
Amphiplecta acrostoma Haeckel
Amphirrhopalum ypsilon Haeckel
Androcyclas gamphonicha (Jorgensen)
A. junonis (Haeckel)
Anthocyrtdium angulare Nigrini
A. ehrenbergii ehrenbergii (Stohr)
A. ehrenbergii (Stohr) pliocenica (Seguenza)
A. ophirensis Ehrenberg
A. zanguebarica Ehrenberg
Arachnocorallium calvata (Haeckel)
Arachnocorys penthacantha Popofsky
A. umbelifera Haeckel
Artostrobium aquilonaris (Bailey)
A. auritum-australe Ehrenberg–Haeckel group
A. doliolum Riedel
A. eupora (Ehrenberg)
A. rhinoceros Riedel et Sanfilippo
A. seriatum (Jörgensen)
A. aff. tumidulum (Bailey)
A. tumidulum (Bailey)
Artostrobium annulatum (Bailey)
A. jorgenseni Petrushevskaya
A. praetabulatus Petrushevskaya
Axoprimum angelinum (Campbell et Clark)
Bathropyramis woodringi Campbell et Clark
Becomiforma minx Riedel et Sanfilippo
Botryocystis scutum (Harting)
Botryopera boreale (Ehrenberg)
Buccinosphaera invaginata Haeckel
Carpocanium nigrinae Kruglikova
C. obliqua Haeckel
C. praecursorum Kruglikova
Centrobotrys termophila Petrushevskaya
Ceratomyx histricosa (Jörgensen)
Clatrocantium coarctatum Ehrenberg
Collosphaera huxleyi (Müller)
C. tuberosa (Haeckel)
Conarachnium nigrinae Caulet
Cyrtoapsella tetrapera Haeckel
Dietyophimum infabricatus Nigrini
Dimelissa apis Popofsky
D. thoracites Haeckel
Diplocyclas (?) cornuta cornuta (Bailey)
D. (?) davisiana (Ehrenberg)
Drupptractus irregularis Popofsky
Echinomma delicatulum (Dogiel)
Eucecryphalus craspedota (Jörgensen)
Euchitonia elegans (Ehrenberg)
E. mulleri Haeckel
E. virchowii Haeckel
Eucyrtidium aff. annulatum Popofsky
E. acuminatum Ehrenberg
E. dictyopodium (Haeckel)
E. matuyamai Hays
Heliodyscus asteriscus Haeckel
H. echiniscus Haeckel
Hexalonche heracliya Haeckel
Hymeniasstrum euclydis Haeckel
Lamprocyclas heteroporos Hays
L. maritima maritima Haeckel
L. maritima Haeckel polypora Nigrini
L. maritima Haeckel ventricosa Nigrini
Lamprocyrtis neoheteroporos (Kling)
L. nigrinae (Caulet)
L. haysi Kling
Lipmanella virchowii (Haeckel)
Litharachnium tenthorium Haeckel
Lithomitra arachnea (Ehrenberg)
L. linneata (Ehrenberg) nodosaria Haeckel
Lithostrobium botryocystis Haeckel
Lophophaena cylindrica Petrushevskaya
L. hispida (Ehrenberg)
Monotubium microporus Popofsky
Nephrospyris renilla Haeckel
Ommatartus penultimus (Riedel)
O. tetrathalamus (Haeckel)
Perichlamydidium aff. venustum (Bailey)
Peripyramis circumtexta Haeckel
Peromelissa phalacra Popofsky
Phormostichoartus corona Haeckel
Ph. fistula Nigrini
Pseudocubus obeliscus Haeckel
P. octostylus Haeckel
P. vema (Hays)
Pseudodictyophimum gracilipes (Bailey)
Pterocanium charibdeum (Müller)
P. praetextum (Ehrenberg)
P. prismatium Riedel
Pterocorys cranoides (Haeckel)
P. hertwigii Haeckel
P. hirundo Haeckel
P. minytorax (Nigrini)
P. sabae (Ehrenberg)
P. zancleus (Müller)
Pterocyrtdium reschetnjakae (Petrushevskaya)
Saturnalis circularis Haeckel
Siphocampe corbula (Harting)
Solenosphaera collina (Haeckel)
S. zanguebarica (Ehrenberg)
Sphaeropyle langii Dreyer
Sph. robusta Kling
Spongaster tetras (Ehrenberg) irregularis Nigrini
S. tetras tetras (Ehrenberg)
Spongocore puella Haeckel
Spongodiscus resurgens Ehrenberg
S. osculosus (Dreyer)
Stichocorys delmontensis Campbell et Clark
S. peregrina (Riedel)
Styloactinaria aquilonium (Hays)
Styloactinia aculeata Jörgensen
S. stellata (Bailey) validispina Jorgensen
S. tenuispina Jörgensen
Tetrapyle. quadriloba Ehrenberg group
Thecosphaera grecoi Vinassa de Regny
Thecapsa cretica Ehrenberg
Theocorythium trachelium (Ehrenberg) diana Haeckel
Th. trachelium trachelium (Ehrenberg)

Th. vetulum Nigrini
Triceraspyris scaphipes Goll
Tricolocampe cylindrica Haeckel
T. pupa (Ehrenberg)
Tricolocapsa mediterranea (Haeckel)
T. papillosa (Ehrenberg)
Xiphatractus brevispina Carnevale
Zygocircus productus (Hertwig)

Диатомеи

Actinocyclus ehrenbergii Ralfs
A. ellipticus var. elongatus (Grunow) Kolbe
A. ellipticus f. lanceolata (Witt) Kolbe
A. ellipticus var. moronensis (Deby) Kolbe
Actinoptychus bipunctatus Lohmann
A. splendens Ralfs
A. undulatus (Bailey) Ralfs
Asterolampra marylandica Ehrenberg
Asteromphalus arachne (Brebisson) Ralfs
A. elegans Greville
A. hiltonianus (Greville) Ralfs
A. imbricatus Wallich
A. robustus Castracane
Bacteriastrum hyalinum Lauder
Biddulphia alternans V. Heurck
B. longicruris Greville
Bogorovia mediopunctata (Hajos) Jouse
Coscinodiscus africanus (W. Smith) Janisch
C. asteromphalus Ehrenberg
C. concinnus W. Smith
C. crenulatus Grunow
C. marginatus Ehrenberg
C. nodulifer A. Schmidt
C. nodulifer f. cylopus Jouse:
C. perforatus Ehrenberg
C. plicatoides Simonsen
C. praelineatus Jouse
Coscinodiscus pseudoincertus Kazarina
C. stellaris Roper
C. tabularis Grunow
Ethmodiscus rex (Wallich) Hendey
Hemiaulus polymorphus Grunow
Hemidiscus cuneiformis Wallich

H. karstenii Jouse
Navicula radiosa Kutzung
Nitzschia bicapitata Cleve
N. fossilis (Frenguelli) Kanaya
N. jouseae Burckle
N. kerguelensis (Hustedt) Hasle
N. marina Grunow
N. prolongata Kazarina
N. reinholdii Kanaya
Pinnularia mesolepta (Ehrenberg) W. Smith
Planktoniella sol (Wallich) Schutt
Pseudoeunotia doliolus (Wallich) Grunow
Pseudotriceratium cinnamomeum (Greville) Grunow
Rhizosolenia alata Brightwell
R. bergonii Peragallo
R. calcar-avis Schultze
R. curvirostris Jouse
R. matuyamai Burckle
R. praebertonii Mukhina
R. praebertonii var. robusta Burckle
Rhizosolenia setigera Brightwell
R. styliformis Brightwell
Roperia tessellata (Roper) Grunow
R. tessellata var. ovata Mann
R. tessellata var. coscinodiscoides (Mann) Kolbe
Thalassionema nitzschioides Grunow
T. nitzschioides var. parva Heiden
Thalassiosira convexa Mukhina
T. convexa var. aspinosa Schrader
T. indica Kazarina
T. kozlovae Makarova
T. leptopus (Ehrenberg) Hasle
T. leptopus var. elliptica Barron
T. lineata Jouse
T. nativa Sheshukova
T. oestrupii (Ostenfeld) Proshkina-Lavrenko
T. plicata Schrader
T. plicata Schrader forma
T. praeconvexa Burckle
T. regulata Kazarina

Силикофлагелляты

Dictyochoa fibula Ehrenberg
Mesocena elliptica (Ehrenberg) Deflandre

ЛИТЕРАТУРА

Жузе А.П. Диатомеи в осадках плейстоценового и позднеплиоценового возраста boreальной области Тихого океана. — В кн.: Основные проблемы микропалеонтологии и органического осадконакопления в океанах и морях. М.: Наука, 1969, с. 5–27.
Жузе А.П., Козлова О.Г., Мухина В.В. Диатомеи и силикофлагелляты в поверхностном слое осадков Тихого океана. — В кн.: Тихий оке-

ан, т. 8. М.: Наука, 1969, с. 7–46.
Жузе А.П., Мухина В.В. Зона Mesocena elliptica Ehr. в плейстоценовых осадках Тихого океана. — Океанология, 1973, т. XIII, вып. 3, с. 887–894.
Казарина Г.Х. Зоны диатомей в осадках восточной части тропической области Индийского океана. — Океанология, 1975, т. XV, вып. 6, с. 1032–1041.

- Казарина Г.Х.* Диатомеи в верхнемиоценовых – плейстоценовых осадках восточной части тропической области Индийского океана. – В кн.: Морская микропалеонтология. М.: Наука, 1978, с. 5–18.
- Казарина Г.Х., Демиденко Е.Л.* Диатомовые и палеомагнитные зоны в осадках колонки ст. 4599 (Индийский океан). – В кн.: Микропалеонтология океанов и морей. М.: Наука, 1974, с. 83–93.
- Крашенинников В.А.* Значение океанических отложений для разработки стратиграфической шкалы мезозоя и кайнозоя (Индийский океан). – В кн.: Микропалеонтологические методы разработки дробных биостратиграфических шкал. М.: Наука, 1977, с. 124–227. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 19).
- Крашенинников В.А.* Значение океанических отложений для разработки стратиграфической шкалы мезозоя и кайнозоя (Тихий и Атлантический океаны). – В кн.: Систематика микроорганизмов и их значение для хроностратиграфии. М.: Наука, 1978, с. 42–161. (Вопр. микропалеонтол.; Вып. 21).
- Кругликова С.Б.* Характерные виды радиолярий в донных осадках бореальной зоны Тихого океана. – В кн.: Микропалеонтология океанов и морей. М.: Наука, 1974, с. 187–196.
- Кругликова С.Б.* Радиолярии в верхнеплейстоценовых осадках бореальной и северной субтропической зоны Тихого океана. – Океанология, 1976, т. XVI, вып. 1, с. 113–117.
- Кругликова С.Б.* Особенности распределения радиолярий в отложениях бореальной и субтропической зон Тихого океана в плейстоцене. Океанология, 1977, т. XVII, вып. 6, с. 1055–1063.
- Кругликова С.Б.* Радиолярии в отложениях восточной части тропической зоны Тихого океана (по материалам 8 рейса нис "Дмитрий Менделеев"). – В кн.: Морская микропалеонтология. М.: Наука, 1978, с. 73–81.
- Кругликова С.Б.* Характерные черты распределения радиолярий (высоких таксонов) в отложениях Тихого океана и окраинных морей. В кн.: Ископаемые и современные радиолярии. Л.: 1979, с. 42–52.
- Кругликова С.Б.* Радиолярии в поверхностном слое осадков восточной части тропической зоны Тихого океана. – Океанология, 1981а, т. XXI, вып. 3, с. 499–506.
- Кругликова С.Б.* Циртоидеи, ларкоидеи и дискоидеи (радиолярии) как показатели палеоклимата. – Докл. АН СССР, 1981б, т. 259, № 6, с. 1427–1432.
- Лисицын А.П., Богданов Ю.А., Мухина В.В.* и др. К истории осадконакопления в тропической части Тихого океана. – Океанологические исследования, 1976, № 29, с. 199–233.
- Мухина В.В.* Биостратиграфия осадков и некоторые вопросы палеогеографии тропической области Тихого и Индийского океанов. – В кн.: Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М.: Наука, 1969, с. 52–84.
- Петрушевская М.Г.* Радиолярии отрядов *Spumellaria* и *Nassellaria* Антарктической области (по материалам Советской Антарктической экспедиции). – В кн.: Исслед. фауны морей, вып. 4 (12). Л.: Наука, 1967, с. 5–186.
- Петрушевская М.Г.* Радиолярии *Spumellaria* и *Nassellaria* в донных осадках как индикаторы гидрологических условий. В кн.: Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления. М.: Наука, 1969, с. 127–152.
- Петрушевская М.Г.* Биостратиграфия глубоководных четвертичных осадков по данным радиоляриевго анализа. – Океанология, 1972, т. XII, вып. 1, с. 71–86.
- Петрушевская М.Г.* Стратиграфия глубоководных океанических отложений по радиоляриям. – Океанология. Геология океана. Геологическая история океана. М.: Наука, 1980, с. 125–141.
- Ушакова М.Г.* Кокколиты во взвеси и в поверхностном слое осадков Тихого и Индийского океанов. – В кн.: Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М.: Наука, 1969, с. 119–127.
- Ушакова М.Г.* Биостратиграфическая зональность карбонатного нанопланктона в поверхностном слое осадков Тихого, Атлантического и Индийского океанов. – В кн.: Микропалеонтология океанов и морей. М.: Наука, 1974, с. 106–117.
- Andel van T.H., Heath G.R.* Geological results of Leg 16: the central equatorial Pacific Rise. DSDP, Leg 16. – In: Andel van T.H., Heath G.R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 16, p. 937–949.
- Bailey J.W.* Notice of microscopic forms found in the soundings of the Sea of Kamtschatka. – Amer. J. Sci., 1856, Ser. 2, vol. 22, p. 1–6.
- Barron J.* Late Cenozoic diatom biostratigraphy. DSDP, Leg. 54. – In: Rosendahl B.R., Hekimian R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1980, vol. 54, p. 627–644.
- Berggren W.A.* The Pliocene time-scale: calibration of planktonic foraminiferal and calcareous nanoplankton zones. – Nature, 1973, vol. 243, p. 391–397.
- Blow W.H.* Late Middle Eocene to recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. – In: Proc. 1st Intern. Conf. on Planktonic Microfossils, 1969, vol. 1, p. 199–421.
- Bolli H.M.* The foraminifera of Sites 23–31. DSDP. Leg. 4. – In: Bader R.G., Gerard R.D. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project, Wash.: US gov. print. off., 1970, vol. 4, p. 577–643.
- Bolli H.M., Premoli Silva I.* Oligocene to recent planktonic foraminifera and stratigraphy of Leg 15 Sites in the Caribbean Sea. DSDP. Leg. 15. – In: Engar T.N., Saunders J.B. et al. Ini-

- tial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 15, p. 475-497.
- Bukry D.* Cenozoic calcareous nannofossils from the Pacific Ocean. — San Diego Soc. Nat. Hist. Trans., 1971, vol. 16, p. 303-327.
- Bukry D.* Coccolith stratigraphy, DSDP. Leg 9. — In: Hays J.D. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1972, vol. 9, p. 817-832.
- Bukry D.* Coccolith stratigraphy, eastern equatorial Pacific. DSDP, Leg. 16. — In: Andel van T.H., Heath G.R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 16, p. 915-936.
- Bukry D.* Biostratigraphy of Cenozoic marine sediment by calcareous nannofossils. — Micropaleontology, 1978, vol. 24, N 1, p. 73-96.
- Bukry D.* Coccolith stratigraphy, tropical Eastern Pacific Ocean, Deep-Sea Drilling Project Leg 54. — In: Rosendahl B.R., Hekinian R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1980, vol. 54, p. 535-543.
- Bukry D., Bramlette M.* Some new and stratigraphically useful calcareous nannofossils of the Cenozoic. — Tulane Stud. Geol. Paleontol., 1969, vol. 7, p. 131-142.
- Bukry D., Dinkelman M.S., Kaneps A.G.* Biostratigraphy of the equatorial East Pacific Rise. DSDP, Leg 16. — In: Andel van T.H., Heath G.R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 16, p. 915-936.
- Bukry D., Foster I.M.* Silicoflagellate and diatom stratigraphy. DSDP. Leg. 16. — In: Andel van T.H., Heath G.R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 16, p. 317-343.
- Burckle L.H.* Cenozoic planktonic diatoms from the eastern equatorial Pacific. — Nova Hedwigia, 1972, Beih. 39, S. 217-249.
- Burckle L.H.* Pliocene and Pleistocene diatom levels from the Equatorial Pacific. — Quaternary Res., 1977, N 7, p. 330-340.
- Burckle L.H., Hammond S.R., Seyb S.M.* A stratigraphically important new diatom from the Pleistocene of the North Pacific. — Pac. Sci., 1978, vol. 32, N 2, p. 209-214.
- Burckle L.H., Opdyke N.* Late Neogene diatom correlations in the circum-Pacific. — In: Proc. 1st Intern. Congr. Pacific Neogene Stratigraphy. Tokyo, 1977, p. 255-284.
- Burckle L.H., Trainer J.* Middle and late Pliocene diatom datum levels from the central Pacific. — Micropaleontology, 1979, vol. 25, p. 281-293.
- Dinkelman M.G.* Radiolarian stratigraphy. DSDP. Leg 16. — In: Andel van T.H., Heath G.R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 16, p. 743-813.
- Gartner S.* Coccolith age determination, Leg 9 Deep-Sea Drilling Project. — In: Hays J.D. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project, Wash.: US gov. print. off., 1972, vol. 9, p. 833-839.
- Gartner S.* Calcareous nannofossil biostratigraphy and revised zonation of the Pleistocene. — Mar. Micropaleontol., 1977, vol. 2, p. 187-200.
- Goll R.M.* Leg 9 synthesis Radiolaria. — In: Hays J.D. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1972, vol. 9, p. 947-1058.
- Goll R.M.* Pliocene-Pleistocene radiolarians from the East Pacific Rise and Galapagos spreading center. DSDP. Leg 54. — In: Rosendahl B.R., Hekinian R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1980, vol. 54, p. 425-454.
- Hqsle G.R.* Phytoplankton and ciliate species from the tropical Pacific. Oslo, 1960, p. 50.
- Hays J.D.* Stratigraphy and evolutionary trends of Radiolaria in the North Pacific deep-sea sediments. — Geol. Soc. Amer. Mem., 1970, N 126, p. 185-218.
- Hays J.D.* Section on Radiolaria for synthesis chapter, Leg 9. — In: Hays J.D. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1972, vol. 9, p. 947-1058.
- Jenkins D.G., Orr W.N.* Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the eastern equatorial Pacific. DSDP. Leg. 9. — In: Hays J.D. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1972, vol. 9, p. 1059-1193.
- Kanaya T., Koizumi I.* The progress in the younger Cenozoic diatom biostratigraphy in the northern Circum Pacific Regions. — J. Mar. Geol., 1970, vol. 6, p. 117-129.
- Kaneps A.G.* Cenozoic planktonic foraminifera from the eastern equatorial Pacific Ocean. DSDP. Leg. 16. — In: Andel van T.H., Heath G.R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 16, p. 713-746.
- Kennett J.P.* Middle and Late Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Southwest Pacific. DSDP Leg 21. — In: Burns R.E., Andrews J.E. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 21, p. 575-639.
- Kling S.A.* Radiolaria from the eastern North Pacific, Deep-Sea Drilling Project. DSDP. Leg 18. — In: Kulm L.D., von Huene R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 18, p. 617-671.
- Koizumi I.* Late Cenozoic diatom biostratigraphy of the Circum-North Pacific region. — J. Geol. Soc. Jap., 1975, vol. 81(10), p. 611-627.
- Kolbe R.W.* Diatoms from equatorial Atlantic cores. — Rep. Swed. Deep-Sea Exped. Goteborg, 1955, vol. 7(3), p. 151-184.
- Krashennnikov V.A.* Stratigraphy by means of planktonic foraminifers of Neogene and Quaternary sediments near the crest of the Mid-Atlantic ridge, DSDP Sites 395 and 396. DSDP. Leg. 45. — In: Melson W.G., Rabinowitz P.D. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1978a, vol. 45, p. 319-322.
- Krashennnikov V.A.* Stratigraphy and planktonic foraminifers of Neogene and Quaternary sediments of Site 396. DSDP. Leg 46. — In: Dmit-

- riev L., Heirtzler J. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1978b, vol. 46, p. 409-414.
- Krasheninnikov V.A.* Planktonic foraminiferal biostratigraphy of Pliocene and Quaternary deposits of the East Pacific Rise and Galapagos spreading Center. DSDP. Leg 54. - In: Rosendahl B.R., Hekinian R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1980, vol. 54, p. 509-533.
- Lamb J.L., Beard J.H.* Late Neogene planktonic foraminifers in the Caribbean, Gulf of Mexico, and Italian stratotypes. - Univ. Kansas Paleontol. Contr. 1972, art. 57 (Protozoa, art. 8), p. 1-103.
- Lynts G.W.* Late Neogene planktonic foraminifers: East Pacific Rise and Galapagos spreading Center. DSDP. Leg 54. - In: Rosendahl B.R., Hekinian R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1980, vol. 54, p. 487-508.
- Martini E.* Standart Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation. - In: Proc. II Plankton. Conf. Roma, 1971, p. 14-21.
- McIntyre A., Be' A.* Modern Coccolithophoridae of the Atlantic Ocean. - Deep-Sea Res., 1967, vol. 14, p. 117-121.
- Nakaseko K., Sugano K.* Neogene radiolarian zonation of Japan. - Mem. Geol. Soc. Jap., 1973, vol. 8, p. 23-33.
- Nigrini C.A.* Radiolarian zones in the Quaternary of the equatorial Pacific Ocean. - In: The micropaleontology of oceans. Cambridge: Univ. press, 1971, p. 443.
- Petrushevskaya M.G.* Cenozoic radiolarians of the Antarctic, DSDP. Leg 29. - In: Kennett J.P., Houtz R.E. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1975, vol. 29, p. 541-675.
- Pflaummann U., Krasheninnikov V.A.* Quaternary stratigraphy and planktonic foraminifera of the Eastern Atlantic. DSDP. Leg 41. - In: Lancelot Y., Seibold E. et al. Initial Reports, Supplement to vol. 41. Wash.: US gov. print. off., 1978, p. 883-912.
- Riedel W.R., Bramlette M.N., Parker F.L.* Pliocene-Pleistocene boundary in deep-sea sediments. - Science, 1963, vol. 140, p. 1238-1240.
- Riedel W.R., Sanfilippo A.* Cenozoic radiolaria from western tropical Pacific. DSDP. Leg 7. - In: Winterer E.L., Riedel W.R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1971, vol. 7, p. 1529-1671.
- Rögl F.* The evolution of the Globorotalia truncatulinoides and Globorotalia crassaformis group in the Pliocene and Pleistocene of the Timor trough. DSDP. Leg 27, Site 262. - In: Veevers J.J., Heirtzler J.R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1974, vol. 27, p. 743-767.
- Rögl F., Bolli H.M.* Holocene to Pleistocene planktonic foraminifera of Leg 15, Site 147 (Cariaco Basin /Trench/, Caribbean Sea) and their climatic interpretation, DSDP Leg 15. - In: Edgar N.T., Saunders J.B. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 15, p. 553-615.
- Saito T., Burckle L.H., Hays J.D.* Late Miocene to Pleistocene biostratigraphy of equatorial Pacific sediments. - In: Late Neogene Epoch Boundaries: Micropaleontology, Spec. Publ./Ed. T.Saito, L.H. Burckle. N.Y.: Micropaleontol. press, 1975, p. 226-244.
- Sanfilippo A., Riedel W.R.* Radiolaria from the West-Central Indian Ocean and Gulf of Aden, DSDP Leg 24. - In: Fisher R.L., Bunce E.T. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1974, vol. 24, p. 997-1035.
- Schrader H.J.* Cenozoic diatoms from the northeast Pacific. DSDP. Leg 18. - In: Kulm L.D., Van Huene R. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1973, vol. 18, p. 735-792.
- Schrader H.J.* Cenozoic marine planktonic diatom stratigraphy of the tropical Indian Ocean, DSDP. Leg. 24. - In: Fisher R.L., Bunce E.T. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1974, vol. 24, p. 887-967.
- Uschakova M.G.* Coccolithus in suspension and in the surface layer of sediment in the Pacific Ocean. - In: The micropaleontology of oceans. Cambridge, 1970, p. 245-251.
- Vincent E.* Cenozoic planktonic biostratigraphy and paleoceanography of the tropical western Indian Ocean, DSDP. Leg. 24. - In: Fisher R.L., Bunce E.T. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. print. off., 1974, vol. 24, p. 746-796.
- Wise S.* Calcareous nannofossils from cores recovered during Leg 18. Deep-Sea Drilling Project: biostratigraphy and observation of diagenesis. - In: Kulm L. von Huene K. et al. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Wash.: US gov. Print. off., 1973, vol. 18, p. 569-615.

**Stratigraphy of Pliocene and Quaternary sediments of the East Pacific Rise
and Galapagos spreading zone on the basis
of planktonic microfossils**

V.A. Krasheninnikov, G.K. Kazarina, S.B. Kruglikova, V.V. Mukhina, M.G. Ushakova

The paper describes stratigraphic distribution of different groups of fossil microorganisms (foraminifers, calcareous nannoplankton, radiolarians, diatoms and silicoflagellates) in Upper Cenozoic deposits over the Galapagos spreading zone and the East Pacific Rise (DSDP Leg 54). It also draws correlation between different stratigraphic schemes for each group of fossils. The paper gives a careful analysis of positions of stratigraphic boundaries, established by carbonate and siliceous microplankton and arrives at conclusion about their definite and regular interrelation.

The paper shows that the age of basal layers in the studied sediments, underlain by basalts becomes younger towards the axial part of the spreading zone.

The ecological analysis of microplankton composition enables the authors to draw a conclusion about climatic changes, which more brightly manifested in the area of the Galapagos spreading zone.

УДК 563.12

Р.Б. САМОЙЛОВА

*Производственное геологическое объединение "Центргеология"***К СИНОНИМИКЕ РОДОВ HYPOTETRAGONA MOREY
И PLAVSKELLA SAMOILOVA (OSTRACODA)**

В синонимику рода *Hypotetragona* Morey И.Г. Зон (Sohn, 1961, p. 184) включил роды *Plavskella* Samoilova и некоторые другие. По нашему мнению, род *Plavskella* (Самойлова, 1951, с. 169) не может быть включен в синонимику рода *Hypotetragona*, так как он сильно отличается от него более высокой раковиной и наличием только одной борозды. Вероятно, отличия этих родов были бы еще значительнее, если бы были известны данные об охвате створок *Hypotetragona*. У ряда экземпляров *Plavskella* наблюдалось отсутствие охвата створок вдоль переднего конца и частично у заднего конца раковины, очень незначительный охват у брюшного края. Поэтому можно внести в синонимику рода *Plavskella*¹ род *Famenskiella shishkinskaja* (Шишкинская, 1964, с. 108).

ЛИТЕРАТУРА

- Самойлова Р.Б. Материалы к изучению микрофауны девона Подмосковского бассейна. — Тр. МОИП, т. 1, 1951, с. 161–174.
Шишкинская А.Ф. Остракоды фаменского яруса верхнего девона Волгоградской обл. — В кн.:

- Биостратиграфия нефтегазоносных областей СССР. М.: Наука, 1964, с. 105–140.
Sohn I.G. Family Geisiniidae Sohn. Treatise of Invertebrate Paleontology. Part Q. Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press, 1961, p. 182–184.

**To synonymics of the genera *Hypotetragona* Morey
and *Plavskella* Samoilova (Ostracoda)***R.B. Samoilova*

The paper disagrees with the opinion by I.G. Zohn (1961) on inclusion of the *Plavskella* Samoilova genus, 1951 into the synonymy of the *Hypotetragona* Morey genus, 1935 as it considerably differs from the latter by higher test and presence of single furrow. On the basis of the latest data on the volume of valves of the *Plavskella* test, the *Shishkinskaya* genus can be included into the synonymy of this genus.

¹ По нашему мнению, к роду *Plavskella* можно отнести и экземпляры *Hypotetragona albertens* Loranger из Beaver hill Lake Formation, Alberta, Canada (P. Mc Gill, 1963, Bull. of Canadian Petroleum Geologie, vol. II, N 1, p. 1–26).

ОБЪЯСНЕНИЯ ТАБЛИЦ

Таблица I

Фиг. 1–6. *Textularia sagittula* Defrance

1 – по Soldani, 1791 (Nørvang, 1966); 2 – по Defrance, 1824; 3 – неотип, мегасферическая особь, залив Вильфранш, 70 м, × 30 (по Nørvang, 1966); 4,5 (по Loeblich, Tappan, 1964); 4 – особь из местонахождения близ Сиены, × 26; 5 – особь из местонахождения Кастель-Арквато, × 58 (4 и 5 – из плиоцена); а, б – вид сбоку, в – вид со стороны устья, г – вид с периферического края; а, в, г – в отраженном свете, 1б, 2б – осевое сечение, 3б – в проходящем свете; б – оригинал № 1/30, СевКавНИПИнефть, × 144, РЭМ, вид сбоку; побережье Африки, район Конакри, ст. 2, глуб. 22–25 м, "Хильда", 1963 г., материалы В.И. Михалевич

Фиг. 7. *Textilina agglutinans* (d'Orbigny)

Оригинал № 2/30, СевКавНИПИнефть, вид сбоку, РЭМ, × 130; местонахождение, как для фиг. 6.

Фиг. 8. *Verestshaginella indistincta* (Akimez)

Оригинал № 3/30, СевКавНИПИнефть; БССР, Припятская впадина; верхний сеноман; вид сбоку, РЭМ, × 130

Таблица II

Фиг. 1, 2. *Textularia sagittula* Defrance

Оригинал № 1/30; 1 – участок наружной поверхности раковины, РЭМ, × 720; 2 – участок фиг. 1, РЭМ, × 3000

Таблица III

Фиг. 1. *Textularia sagittula* Defrance

Оригинал № 1/30, участок внутренней поверхности последней обломанной камеры, РЭМ, × 2500

Фиг. 2. *Textilina agglutinans* (d'Orbigny)

Оригинал № 2/30, СевКавНИПИнефть; побережье Африки, район Конакри, ст. 2, глуб. 22–25 м; "Хильда", 1963 г. (материалы В.И. Михалевич); участок поверхности последней камеры, РЭМ, × 1100

Таблица IV

Фиг. 1, 2. *Verestshaginella indistincta* (Akimez)

Оригинал 3/30; 1 – участок поверхности последней камеры, РЭМ, × 1400, 2 – участок фиг. 1, РЭМ, × 2600

Таблица V

Фиг. 1. *Verestshaginella senomana* (Akimez)

Оригинал № 4/30, СевКавНИПИнефть; БССР, Припятская впадина; верхний сеноман; участок поверхности одной из камер, РЭМ, × 2600

Фиг. 2. *Verestshaginella senomana* (Akimez) *angustior* (Botvinnik).

Оригинал № 5/30, СевКавНИПИнефть; ЧИАССР, р. Шаро-Аргун; верхний сеноман; аншлиф, участок стенки, РЭМ, × 2600

Увеличения, указанные для фиг. 6–8 таблицы I, таблиц II–V, соответствуют размеру изображения 110×110 мм² (размеру экрана электронного микроскопа "Стереоскан–2А")

Таблица VI

Оригиналы (табл. VI–XI) хранятся на кафедре палеонтологии МГУ

Все экземпляры (табл. VI–XI) происходят из отложений нижнего оксфорда Костромской области (р. Унжа, Макарьево)

Фиг. 1–4. *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis)

1 экз. № Г1–1, а – с пупочной стороны, × 700; б – фрагмент поверхности устьевой губы с порами, × 22600; 2 – экз. № Г1–2, с пупочной стороны, последняя камера отломана, видны фора-

мен и зияющий пупок, X500; 3 – экз. № Г1–3, а – с периферического края, последняя камера отломана, X 500; б – фрагмент слома последней камеры, видно первично двухслойное строение стенки, X2550; 4 экз. № Г1–4, фрагмент стенки последней камеры, видно, первично двухслойное строение стенки, X14600

Таблица VII

Фиг. 1–3. *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis)

1 – экз. № Г1–3, фрагмент слома последней камеры, видно первично двухслойное строение стенки, X8700; 2 – экз. № Г1–5, а – с пупочной стороны, последняя камера обломана, X500; б – фрагмент устьевой губы форамена, видны поры и границы кристаллических соединений, X10100; 3 – экз. № Г1–6, а – разломанная камера, видно вторично многослойное строение стенки, X 700, б – то же, фрагмент стенки, X 2300

Таблица VIII

Фиг. 1, 2. *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis)

1 – экз. № Г1–6, разломанная камера, видно вторично многослойное строение стенки, микрокристаллы, слагающие кристаллические столбики, поровые каналы, X15400; 2 – экз. № Г1–7, а – со спиральной стороны, X560; б – сломанный участок раковины, видно вторично многослойное строение стенки, X5400

Таблица IX

Фиг. 1–3. *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis)

1 – экз. № Г1–8, а – с пупочной стороны, пупок закрыт шарообразной буллой, X 600; б – фрагмент поверхности буллы, видны мелкие поры, X5000; 2 – экз. № Г1–9, с пупочной стороны, пупок закрыт цилиндрической буллой, X550; 3 – экз. № Г1–10, а – со спиральной стороны, две последние камеры имеют гладкую поверхность как у буллы, X500; б – фрагмент поверхности последней камеры, X5000; в – фрагмент поверхности пятой от конца камеры, скульптура в виде бугорков, поры, X7500

Таблица X

Фиг. 1–3. *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis)

1 – экз. № Г1–11, а – со спиральной стороны, на поздних стадиях скульптура в виде бугорков, на ранних – слившиеся бугорки образуют валики, X550, б – фрагмент поверхности ранней части раковины, видны валики и поры разных размеров, X3500; 2 – экз. № Г1–12, с периферического края, последняя камера обломана, виден форамен, X460; 3 – экз. № Г1–13, с периферического края, X660

Таблица XI

Фиг. 1, 2. *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis)

1 – экз. № Г1–14, а – с пупочной стороны, X500, б – устье, X1700; 2 – экз. № Г1–15, а – с пупочной стороны, последняя камера обломана, X550; б – форамен и зияющий пупок, X1700

Таблица XII

Виды *Brotzenella acuta* (Plummer) (а) и *Brotzenella discoidea* (Balakhmatova) (г) и формы, переходные между ними (б, в); оригиналы: а – № 23/12017, нижний эоцен; б – 25/12017, в – 26/12017, средний эоцен; г – № 24/12017, средний эоцен; Туркмения, Бадхыз, разрез Акар-Чешме, X60. Оригиналы хранятся в ЦНИГРмузее им. Ф.Н. Чернышева

Таблица XIII

Фиг. 1, 2. *Mirifusus rakhovensis* sp. nov.

1 – голотип № 655/543, тангенциальное сечение, X200; 2 – экз. № 658/543, главное сечение, X 200; оксфорд–кимеридж; Мармарошский массив, участок Рударня

Фиг. 3. *Mirifusus gudarnensis* sp. nov.

Голотип № 653/543, тангенциальное сечение, X200; оксфорд–кимеридж; Мармарошский массив, участок Рударня

Фиг. 4, 5, 6. *Acanthosphaera tissaloensis* sp. nov.

4 – голотип № 821/543, 5 – экз. № 821a/543, 6 – экз. № 821e/543, тангенциальные сечения, X100; сеноман; руч. Тиссало, р. Лужанка. Оригиналы хранятся в лаборатории микрофауны ВСЕГЕИ

Таблица XIV

Во всех случаях увеличение 200, за исключением фиг. 2, 4 -x150

Фиг. 1-9 - виды, характерные для Тихоокеанской области, Индийского океана, Средиземноморья

Фиг. 1. *Holocryptoscanium barbui* Dumitrica

Шлиф 175₁/490, главное сечение

Фиг. 2. *Holocryptoscanium tuberculatum* Dumitrica

Шлиф Г-5₃/437, главное сечение

Фиг. 3, 4. *Dictyomitra veneta* (Squinabol)

Шлиф 182₂/490, внешняя поверхность скелета; 4 - шлиф Г-5₉/437, главное сечение

Фиг. 5. *Dictyomitra pseudomacroccephala* (Squinabol)

Шлиф 86₃/490, главное сечение

Фиг. 6, 7. *Lithosampe elegantissima* Cita

6 - шлиф 118-9₂/445, тангенциальное сечение; 7 - шлиф 118-9₂/445, главное сечение

Фиг. 8. *Amphirundax stocki* (Campbell et Clark)

Шлиф 115₃/442, главное сечение

Фиг. 9. *Stichomitra asymbatos* Foreman

Шлиф 8 в₁/490, сечение, близкое к главному

Фиг. 10-12 - виды, характерные для Тихоокеанской области

Фиг. 10. *Archaeospongoprunum cortinaensis* Pessagno

Шлиф 171-1₁/588, внешняя поверхность скелета

Фиг. 11. *Sturptamphorella conara* (Foreman)

Шлиф 171-1₁/588, главное сечение

Фиг. 12. *Hemicryptoscapa tuberosa* Dumitrica

Шлиф 133₂/588, главное сечение

Фиг. 13-16 - виды, характерные для Индийского океана и Средиземноморья

Фиг. 13. *Gongylothorax verbeeki* (Tan Sin Hok)

Шлиф 162 г₃/490, главное сечение

Фиг. 14. *Excentropylomma cenomana* Dumitrica

Шлиф 133₂/588, главное сечение

Фиг. 15. *Squinabollum fossilis* (Squinabol)

Шлиф 118-9₃/445, главное сечение

Фиг. 16. *Theocorys antiqua* Squinabol

Шлиф 133₂/588, сечение, близкое к главному. Материал происходит: фиг. 1, 3, 6, 7, 13, 15 - Малый Кавказ, бассейн р. Акера; фиг. 8 - Малый Кавказ, бассейн р. Тутхун; фиг. 2, 4, 5, 9 - Малый Кавказ, северо-восточное побережье оз. Севан; фиг. 10, 11, 12, 14, 16 - о-в Сахалин, бассейн р. Онорки

Оригиналы хранятся в лаборатории микрофауны ВСЕГЕИ.

Таблица XV

Фиг. 1, 2. *Globigerinoides elongatus* (d'Orbigny)

Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* - *Sphaeroidinella dehiscentes excavata*, обр. 420-3-2, 39-41 см, x 96.

Фиг. 3, 4. *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny)

Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* - *Sphaeroidinella dehiscentes excavata*, обр. 420A-1-3, 40-42 см, x 96.

Фиг. 5, 6. *Globigerinoides sacculifer* (Brady)

Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str. обр. 425-3-3, 49-51 см, x 96.

Фиг. 7. *Globigerinoides fistulosus* (Schubert)

Плиоцен, зона *Globorotalia tosaensis*, обр. 425-6-2, 49-51 см, x 96.

Фиг. 8, 9. *Globigerinoides obliquus obliquus* Bolli

Верхний плиоцен, зона *Globorotalia tosaensis*, обр. 420-12-5, 40-42 см, x 77.

Фиг. 10, 11. *Globigerinoides conglobatus* (Brady)

Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 422-3-4, 29-31 см, x 96.

Фиг. 12, 13, 14. *Globigerinita glutinata* (Egger)

12 - плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* - *Sphaeroidinella dehiscentes excavata*, обр. 425-1-1, 40-42 см, x 100; 13, 14 - плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 424-4-6, 49-51, x 97.

Таблица XVI

Фиг. 1. *Globigerinoides tenellus* Parker

Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* - *Sphaeroidinella dehiscentes excavata*, обр. 424B-1-1, 40-42 см, x 116.

- Фиг. 2, 3. *Globigerina siphonifera* (d'Orbigny)
Плейстоцен, подзона *Globorotalia calida calida*, обр. 424-4-2, 80-82 см, × 97.
- Фиг. 4. *Candeina nitida* d'Orbigny
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 423-4-4, 40-42 см, × 116.
- Фиг. 5, 6. *Globigerinoides trilobus* (Reuss)
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 422-3-2, 39-41 см, × 96.
- Фиг. 7, 8. *Hastigerina pelagica* (d'Orbigny)
Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*, обр. 423-2-2, 40-42 см, × 97.
- Фиг. 9, 10. *Globigerina bulloides* d'Orbigny
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 425-3-4, 49-51 см, × 100.
- Фиг. 11. *Sphaeroidinella dehiscens excavata* Blow et Banner
Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*, обр. 420-1-3, 49-51 см, × 47.
- Фиг. 12, 13. *Globigerina calida calida* Parker
Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*; 12 – обр. 425-2-4, 49-51 см, × 123; 13 – обр. 423-2-2, 40-42 см, × 123.
- Фиг. 14. *Globigerina(?) quinqueloba* Natland
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 424-3-3, 60-62, × 71.
- Фиг. 15, 16. *Globigerina rubescens* Hofker
Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*, обр. 423-2-2, 40-42 см, × 95.

Т а б л и ц а XVII

- Фиг. 1, 2. *Globorotaloides hexagonus* (Natland)
Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*, обр. 421-1-1, 40-42 см, × 105
- Фиг. 3, 4. *Neogloboquadrina dutertrei* (d'Orbigny) s.l.
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 428-2-2, 109-111 см, × 114.
- Фиг. 5, 6. *Pulleniatina obliquiloculata* (Parker et Jones)
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 425-3-3, 49-51 см, × 95.
- Фиг. 7, 8. *Globorotalia inflata* (d'Orbigny)
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 425-3-5, 49-50 см, × 95.
- Фиг. 9, 10, 11. *Globorotalia tumida tumida* (Brady)
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 425-3-6, 49-51, × 95.
- Фиг. 12. *Globorotalia tumida flexuosa* (Koch)
Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*, обр. 421-1-5, 40-42 см, × 71.

Т а б л и ц а XVIII

- Фиг. 1. *Globorotalia crassaformis oceanica* Cushman et Bermudez
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 425-4-2, 49-51 см, × 123.
- Фиг. 2, 3, 4. *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny)
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str.; 2 – обр. 425-5-3, 49-51 см, × 95; 3 – обр. 425-5-3, 49-51 см, × 50; 4 – обр. 424B-4-3, 70-72 см, × 71.
- Фиг. 5, 6. *Globorotalia pertenuis* Beard
Верхний плиоцен, зона *Globorotalia tosaensis*, обр. 420-12-4, 40-42 см, × 71.
- Фиг. 7, 8. *Globorotalia menardii* (d'Orbigny)
Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*; 7 – обр. 424B-3-5, 110 см, × 75; 8 – обр. 422-1-2, 39-41 см, × 95.
- Фиг. 9, 10. *Globorotalia fimbriata* (Brady)
Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*, обр. 423-1-3, 50-52 см, × 95.
- Фиг. 11, 12. *Globorotalia pseudomiocena* Bolli et Bermudez
Плиоцен, зона *Globorotalia tosaensis*, обр. 420-13-1, 40-42 см, × 95.
- Фиг. 13, 14, 15. *Globorotalia cavernula* Bé
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 424-4-2, 80-82 см, × 95.

Т а б л и ц а XIX

- Фиг. 1, 2. *Globorotalia ungulata* Bermudez
Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscens excavata*, обр. 423-3-2, 40-41 см, × 95.
- Фиг. 3, 4, 5. *Globorotalia subscitula* Conato
Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 420-10-5, 40-42 см, × 97.

Фиг. 6, 7, 8. *Globorotalia scitula* (Brady)

Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 425-5-2, 49-51 см, ×97.

Фиг. 9, 10, 11. *Globorotalia hirsuta* (d'Orbigny)

Плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 425-3-6, 49-51 см, ×116.

Фиг. 12, 13, 14. *Globorotalia cultrata* (d'Orbigny)

12, 13 Плейстоцен, подзона *Globigerina calida calida* – *Sphaeroidinella dehiscentis excavata*, обр. 422-3-1, 39-41 см, ×73; 14 – плейстоцен, подзона *Globorotalia truncatulinoides* s. str., обр. 419-4-3, 39-41 см, ×97.

Т а б л и ц а XX

Фиг. 1. *Emiliana huxleyi* (Lohmann) Hay et Mohler

Плейстоцен, зона *Emiliana huxleyi*, обр. 427-2-3, 6-8 см, ×16000.

Фиг. 2. *Scapholithus fossilis* Deflandre

Плейстоцен, зона *Emiliana huxleyi*, обр. 421,-1-3, 6-8 см, ×14000.

Фиг. 3. *Cyclococcolithus leptoporus* (Murray et Blackman) Kamptner

Плейстоцен, зона *Pseudoemiliana lacunosa*, обр. 428-3-3, 99-101 см, ×9000.

Фиг. 4. *Gephyrocapsa protohuxleyi* McIntyre

Плейстоцен, зона *Gephyrocapsa oceanica*, обр. 422-2-1, 39-41 см, ×16000.

Фиг. 5. *Gephyrocapsa oceanica* Kamptner

Плейстоцен, зона *Emiliana huxleyi*, обр. 427-2-3, 6-8 см, ×10000

Фиг. 6. *Gephyrocapsa caribbeanica* Boudreaux et Hay

Плейстоцен, зона *Gephyrocapsa oceanica*, обр. 422-3-3, 39-41 см, ×16000

Фиг. 7. *Cyclolithella annulus* McIntyre

Плейстоцен, зона *Emiliana huxleyi*, обр. 427-2-3, 6-8 см, ×10000

Фиг. 8, 9. *Pseudoemiliana lacunosa* (Kamptner) Gartner

Плиоцен, зона *Discoaster brouweri*, обр. 428-5-2, 99-101 см, ×7000

Фиг. 10. *Umbilicosphaera mirabilis* Lohmann

Плейстоцен, зона *Helicorontosphaera sellii*, обр. 422-5-3, 39-41 см, ×10000

Фиг. 11. *Ceratolithus rugosus* Bukry et Bramlette

Плейстоцен, зона *Helicorontosphaera sellii*, обр. 422-5-3, 39-41 см, ×9000

Фиг. 12. *Discoaster surculus* Martini et Bramlette

Плиоцен, зона *Discoaster brouweri*, обр. 428-5-2, 99-101 см, ×10000

Т а б л и ц а XXI

Фиг. 1. *Pontosphaera discopora* Schiller

Плейстоцен, зона *Emiliana huxleyi*, обр. 428-1-1, 119-121 см, ×10000

Фиг. 2. *Syracosphaera pulchra* Lohmann

Плейстоцен, зона *Emiliana huxleyi*, обр. 428-1-1, 119-121 см, ×14000

Фиг. 3. *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller

Плиоцен, зона *Discoaster brouweri*, обр. 428-5-2, 99-101 см, ×7000

Фиг. 4. *Gephyrocapsa aperta* Kamptner

Плейстоцен, зона *Pseudoemiliana lacunosa*, обр. 423-5-4, 40-42 см, ×20000

Фиг. 5. *Gephyrocapsa sinuosa* Hay et Beaudry

Плейстоцен, зона *Gephyrocapsa oceanica*, обр. 423-1-3, 50-52 см, ×20000

Фиг. 6. *Ellipsoscolithus productus* Kamptner

Плейстоцен, зона *Emiliana huxleyi*, обр. 427-2-3, 6-8 см, ×16000.

Фиг. 7. *Helicorontosphaera kamptneri* Hay et Mohler

Плейстоцен, зона *Cyclococcolithus macintyreii*, обр. 428-4-5, 99-101 см, ×10000

Фиг. 8. *Helicorontosphaera sellii* Bukry

Плиоцен, зона *Discoaster brouweri*, обр. 428-5-2, 99-101 см, ×8000

Фиг. 9. *Cyclococcolithus macintyreii* Bukry et Bramlette

Плиоцен, зона *Discoaster brouweri*, обр. 428-5-2, 99-101 см, ×7000

Фиг. 10. *Ceratolithus cristatus* Kamptner

Плейстоцен, зона *Emiliana huxleyi*, обр. 428-1-1, 119-121 см, ×7000

Фиг. 11-12. *Discoaster brouweri* Tan Sin Hok

Плиоцен, зона *Discoaster brouweri*, обр. 428-5-2, 99-101 см, ×10000

Т а б л и ц а XXII

Во всех случаях увеличение 150X

Фиг. 1. *Collosphaera tuberosa* Haeckel

Плейстоцен, слои с *Cargocanium praecursorum*, обр. 420-5-3, 39-41 см

Фиг. 2, 3. *Collosphaera* aff. *huxleyi* Müller

Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, 2 – обр. 420-10-3, 40-42 см, 3 – обр. 420-9-3, 39-41 см.

- Фиг. 4. *Acrosphaera murrayana* Haeckel
Плейстоцен, слои с *Pterocorys minytorax*, обр. 420-4-1, 39-41 см
- Фиг. 5. *Acrosphaera* sp. A
Плейстоцен, слои с *Sargosanium praecursorum*, обр. 420-5-3, 39-41 см
- Фиг. 6. *Acrosphaera* sp. B
Плейстоцен, слои с *Sargosanium praecursorum*, обр. 420-5-3, 39-41 см
- Фиг. 7. *Acrosphaera* aff. *murrayana* Haeckel
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-10-6, 40-42 см
- Фиг. 8. *Echinomma delicatulum* (Dogiel)
Плейстоцен, слои с *Pterocorys minytorax*, обр. 420-4-1, 39-41 см
- Фиг. 9. *Actinomma* sp.
Плейстоцен, слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-8-4, 39-41 см
- Фиг. 10. *Stomyechinus antarctica* Dreyer
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-12-3, 40-42 см
- Фиг. 11. *Tetrapyle* aff. *quadriloba* (Ehrenberg)
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-12-3, 40-42 см

Т а б л и ц а XXIII

Во всех случаях увеличение 150X

- Фиг. 1, 2. *Ahorunum angelinum* Campbell et Clark
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-12-3, 40-42 см
- Фиг. 3. *Stylacantharium aquilonium* (Hays)
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-12-3, 40-42 см
- Фиг. 4, 6, 7. *Perichlamyidium* aff. *venustum* Bailey
Плейстоцен; 4-слои с *Pterocorys minytorax*, обр. 420-4-1, 39-41 см; 6 - слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-7-4, 29-31 см; 7 - слои с *Sargosanium praecursorum*, обр. 420-5-3, 39-41 см
- Фиг. 5. *Perichlamyidium* sp.
Плейстоцен, слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-7-1, 39-41 см
- Фиг. 8. *Stylodictya tenuispina* Jørgensen?
Плейстоцен, слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-7-1, 39-41 см
- Фиг. 9. *Amphirhopalum upsilon* Haeckel
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-9-3, 39-41 см
- Фиг. 10. *Tholospira* sp.
Плейстоцен, слои с *Pterocorys minytorax*, обр. 420-4-1, 39-41 см

Т а б л и ц а XXIV

Во всех случаях увеличение 150X

- Фиг. 1, 2. *Sargosanium praecursorum* Kruglikova
Плейстоцен, слои с *Sargosanium praecursorum*, 1 - обр. 420-4-6, 79-81 см; 2 - обр. 420-5-3, 39-41 см
- Фиг. 3-5. *Sargosanium* aff. *praecursorum* Kruglikova
Плейстоцен, слои с *Sargosanium praecursorum*, 3, 5 - обр. 420-5-3, 39-41 см; 4 - обр. 420-4-3, 39-41 см
- Фиг. 6-10. *Sargosanium* sp. A
6, 7, 9 - плейстоцен, 6 - слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-8-4, 39-41 см; 7, 9 - слои с *Sargosanium praecursorum*, обр. 420-5-3, 39-41 см; 8, 10 - плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, 8 - обр. 420-10-1, 39-41 см; 10 - обр. 420-12-3, 40-42 см
- Фиг. 11-13. *Sargosanium nigrinae* Kruglikova
Плейстоцен; 11 - слои с *Pterocorys minytorax*, обр. 420-2-3, 39-41 см; 12, 13 - слои с *Sargosanium praecursorum*, 12 - обр. 420-4-3, 39-41 см; 13 - обр. 420-4-6, 79-81 см
- Фиг. 14-16. *Sargosanium* aff. *nigrinae* Kruglikova
Плейстоцен; 14, 15 - слои с *Sargosanium praecursorum*, 14 - обр. 420-4-3, 39-41 см; 15 - обр. 420-5-3, 39-41 см; 16 - слои с *Pterocorys minytorax*, обр. 420-4-1, 39-41 см
- Фиг. 17-19. *Sargosanium* sp. B
Плейстоцен; 17, 18 - слои с *Pterocorys minytorax*, 17 - обр. 420-2-3, 39-41 см; 18 - обр. 420-4-1, 39-41 см; 19 - слои с *Sargosanium praecursorum*, обр. 420-4-3, 39-41 см
- Фиг. 20, 21. *Sargosanium* sp. C
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, 20 - обр. 420-9-4, 39-41 см; 21 - обр. 420-10-2, 40-42 см

Т а б л и ц а XXV

Во всех случаях увеличение 150X

- Фиг. 1. *Anthocyrtydium ehrenbergii* (Stöhr)
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 425-6-1, 49-51 см

- Фиг. 2-4. *Anthocyrtidium ehrenbergii* (Stöhr) pliocenica (Seguenza)
2 - плейстоцен, слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-8-4, 39-41 см; 3, 4 - плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-9-3, 39-41 см
- Фиг. 5. *Anthocyrtidium angulare* Nigrini
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-10-3, 40-42 см
- Фиг. 6, 7. *Anthocyrtidium ophirensis* (Ehrenberg)
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, 6 - обр. 420-9-4, 39-41 см; 7 - обр. 420-12-3, 40-42 см
- Фиг. 8, 9. *Anthocyrtidium* sp. A
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, 8 - обр. 420-12-3, 40-42 см; 9 - 420-10-3, 40-42 см
- Фиг. 10, 11. *Anthocyrtidium* sp. B
10 - плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-12-3, 40-42 см; 11 - плейстоцен, слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-7-4, 39-41 см

Т а б л и ц а XXVI

Увеличение: фиг. 2, 8 - 75X; 1, 3-7 - 100X; фиг. 9-19 - 150X

- Фиг. 1-8. *Theocorythium vetulum* Nigrini
1, 3 - плейстоцен, слои с *Theocorythium vetulum*, 1 - обр. 420-7-1, 39-41 см, 3 - обр. 420-8-4, 39-41 см; 2, 4, 5-8 - плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, 2 - обр. 420-12-3, 40-42 см, 4 - обр. 420-9-4, 39-41 см, 5 - обр. 420-10-1, 39-41 см, 6, 7 - обр. 420-10-6, 40-42 см, 8 - обр. 420-12-3, 40-42 см
- Фиг. 9-11. *Lamprocyrtis neoheteroporos* Kling
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, 9, 10 - обр. 420-10-3, 40-42 см; 11 - 420-9-3, 39-41 см
- Фиг. 12. *Lamprocyrtis heteroporos* Haas
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-3-9, 39-41 см
- Фиг. 13, 14. *Androcyclyas junonis* (Haeckel)
13 - плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-9-3, 39-41 см; 14 - плейстоцен, слои с *Pterocorys minutora*, обр. 420-4-1, 39-41 см
- Фиг. 15. *Lamprocyrtis* sp.
Плейстоцен, слои с *Carpocanium praecursorum*, обр. 420-6-1, 39-41 см
- Фиг. 16-18. *Lamprocyrtis maritalis ventricosa* Nigrini
16 - плейстоцен, слои с *Carpocanium praecursorum*, обр. 420-4-6, 79-81 см; 17, 18 - плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, 17 - обр. 420-10-3, 40-42 см; 18 - обр. 420-10-6, 40-42 см
- Фиг. 19. *Lamprocyrtis maritalis ventricosa* Nigrini?
Плейстоцен, слои с *Carpocanium praecursorum*, обр. 420-5-3, 39-41 см

Т а б л и ц а XXVII

Во всех случаях увеличение 150X, кроме фиг. 22 - 100X

- Фиг. 1. *Artostrobos praetabulatus* Petrushevskaya
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-9-3, 39-41 см
- Фиг. 2. *Tricolosampe cylindrica* Haeckel
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-9-3, 39-41 см
- Фиг. 3. *Tricolosampe pupa* Ehrenberg
Плейстоцен, слои с *Carpocanium praecursorum*, обр. 420-4-6, 79-81 см
- Фиг. 4. *Phormostichoartus fistula* Nigrini
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-9-3, 39-41 см
- Фиг. 5-7. *Phormostichoartus* ex gr. *fistula* Nigrini
5 - плейстоцен, слои с *Pterocorys minutora*, обр. 420-4-1, 39-41 см; 6, 7 - плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-12-3, 40-42 см
- Фиг. 8, 9. *Diplocyrtis* (?) *davisiana* (Ehrenberg)
Плейстоцен, слои с *Carpocanium praecursorum*, обр. 420-4-1, 39-41 см
- Фиг. 10-12. *Diplocyrtis* (?) aff. *akitaensis* Nakaseko
10, 12 - плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, 10 - обр. 420-12-3, 39-41 см, 12 - обр. 420-10-3, 40-42 см, 11 - плейстоцен, слои с *Pterocorys minutora*, обр. 420-4-1, 39-41 см
- Фиг. 13. *Diplocyrtis* (?) *cornuta cornuta* (Bailey)
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-10-3, 40-42 см
- Фиг. 14. *Lithomitra arachnea* (Ehrenberg)
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-12-3, 40-42 см
- Фиг. 15. *Artostrobium seriatum* (Jørgensen)
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-12-3, 40-42 см
- Фиг. 16. *Artostrobium* aff. *eupora* (Ehrenberg)
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 425-6-1, 49-51 см

- Фиг. 17. *Eucosyryphalus craspedota* (Jørgensen)
Плейстоцен, слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-8-3, 39-41 см
- Фиг. 18. *Diplocyclus* (?) sp.
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-9-4, 39-41 см
- Фиг. 19. *Lamprocyclus maritalis maritalis* Haeckel
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 425-6-1, 49-51 см
- Фиг. 20. *Pterocorys* aff. *hertwigii* Haeckel
Плейстоцен, слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-8-3, 39-41 см
- Фиг. 21. *Dictyophimus infabricatus* Nigrini
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-10-3, 40-42 см
- Фиг. 22. *Desmospyris* (?) *stabilis* Goll
Плейстоцен, слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-8-4, 39-41 см

Т а б л и ц а XXVIII

Во всех случаях увеличение 150X, кроме фиг. 15-17 - 100X

- Фиг. 1. *Theocorythium trachelium dianae* Haeckel
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-12-3, 40-42 см
- Фиг. 2. *Pterocorys zancleus* (Müller)
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 425-12-3, 39-41 см
- Фиг. 3. *Pterocorys* aff. *cranoides* (Haeckel)
Плейстоцен, слои с *Theocorythium vetulum*, обр. 420-8-4, 39-41 см
- Фиг. 4, 5. *Pterocorys* sp.
4 - плейстоцен, слои с *Carposanium praecursorum*, обр. 420-5-3, 39-41 см; 5 - плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-9-3, 39-41 см
- Фиг. 6. *Pterocorys* aff. *minytorax* Nigrini
Плейстоцен, слои с *Pterocorys minytorax*, обр. 420-4-1, 39-41 см
- Фиг. 7-9. *Pterocorys cranoides* (Haeckel)
7, 9 - плейстоцен, 7-слои с *Pterocorys minytorax*, обр. 420-4-1, 39-41 см; 9-слои с *Carposanium praecursorum*, обр. 420-4-3, 39-41 см; 8 - плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-10-6, 40-42 см
- Фиг. 10. *Pterocorys* sp.
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 420-10-1, 39-41 см
- Фиг. 11-14. *Pterocorys minytorax* Nigrini
Плейстоцен, 11-13 - слои с *Carposanium praecursorum*, 11 - обр. 420-4-3, 39-41 см; 12, 13 - обр. 420-5-3, 39-41 см; 14 - плейстоцен, слои с *Pterocorys minytorax*, обр. 420-4-1, 39-41 см
- Фиг. 15. *Stichocorys delmontensis* (Campbell et Clark)
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 425-6-1, 49-51 см
- Фиг. 16, 17. *Stichocorys peregrina* Riedel
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 425-6-1, 49-51 см
- Фиг. 18. *Cyrtocapsella tetrapera* Haeckel
Плиоцен, зона *Pterocanium prismatium*, обр. 425-6-1, 49-51 см

Т а б л и ц а XXIX

- Фиг. 1. *Coscinodiscus nodulifer* A. Schmidt
Плейстоцен, зона *Pseudoeunotia doliolus*, обр. 425-3-6, 49-51 см, x2000
- Фиг. 2, 5. *Coscinodiscus crenulatus* Grunow
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, 2 - обр. 425-5-4, 49-51 см; x2600; 5 - обр. 425-4-3, 49-51 см, x800
- Фиг. 4. *Coscinodiscus tabularis* Grunow
Плиоцен, зона *Rhizosolenia praebergonii*, обр. 420-11-2, 50-52 см, x 2000
- Фиг. 6. *Thalassiosira plicata* Schrader
Плиоцен, зона *Rhizosolenia praebergonii*, обр. 420-11-2, 50-52 см, x1200
- Фиг. 7. *Thalassiosira nativa* Sheshukova
Плиоцен, зона *Rhizosolenia praebergonii*, обр. 420-11-2, 50-52 см, x2400
- Фиг. 8. *Thalassiosira* aff. *plicata* Schrader
Плиоцен, зона *Rhizosolenia praebergonii*, обр. 420-11-2, 50-52 см, x700
- Фиг. 9. *Thalassiosira leptopus* var. *elliptica* (Kolbe) Barron
Плейстоцен, зона *Pseudoeunotia doliolus*, обр. 425-3-6, 49-51 см, x700
- Фиг. 10. *Thalassiosira oestrupii* (Ostenfeld) Proshkina-Lavrenko
Плиоцен, зона *Rhizosolenia praebergonii*, обр. 420-11-2, 50-52 см, x3200
- Фиг. 11. *Coscinodiscus africanus* (W. Smith) Janisch
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-4-3, 49-51 см, x800

Т а б л и ц а ХХХ

- Фиг. 1. *Coscinodiscus perforatus* Ehrenberg
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-4-4, 49-51 см, X800
- Фиг. 2. *Actinopterychus undulatus* (Bailey) Ralfs
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-5-4, 49-51 см, X2600
- Фиг. 3. *Asteromphalus imbricatus* Wallich
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-5-2, 49-51 см, X800.
- Фиг. 4. *Planktoniella sol* (Wallich) Schutt
Плейстоцен, зона *Pseudoeunotia doliolus*, обр. 425-5-2, 39-41 см, X2200
- Фиг. 5. *Hemidiscus cuneiformis* Wallich
Плейстоцен, зона *Pseudoeunotia doliolus*, обр. 425-3-6, 49-51 см, X2200
- Фиг. 6. *Actinocyclus ellipticus forma lanceolata* Kolbe
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-4-3, 49-51 см, X800
- Фиг. 7. *Pseudotriceratium cinnamomeum* (Greville) Grunow
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-4-3, 49-51 см, X800

Т а б л и ц а ХХХI

- Фиг. 1, 2. *Coscinodiscus pseudoincertus* Kazarina
Плейстоцен; 1 – зона *Pseudoeunotia doliolus*, обр. 425-3-6, 49-51 см, X4200; 2 – зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-5-4, 49-51 см, X3200
- Фиг. 3, 4. *Asteromphalus arachne* (Brebisson) Ralfs
Плейстоцен, зона *Pseudoeunotia doliolus*; 3 – обр. 425-2-2, 39-41 см, X2600, 4 – обр. 425-2-2, 39-41 см, X3800
- Фиг. 5, 6. *Roperia aff. tessellata* (Roper) Grunow
Плейстоцен, зона *Pseudoeunotia doliolus*; 5 – обр. 425-3-6, 49-51 см, X1600; 6 – обр. 425-3-6, 49-51 см, X1900

Т а б л и ц а ХХХII

- Фиг. 1-3. *Thalassiosira* sp. 2
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*; 1 – обр. 420-9-5, 39-41 см, X3200;
2 – обр. 420-9-5, 39-41 см, X1600; 3 – обр. 420-9-5, 39-41 см, X2400
- Фиг. 4, 5. *Pseudoeunotia doliolus* (Wallich) Grunow
Плейстоцен; 4 – зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-4-3, 49-51 см, X800; 5 – зона *Pseudoeunotia doliolus*, обр. 425-3-6, 49-51 см, X2600.
- Фиг. 6, 7. *Nitzschia fossilis* (Frenguelli) Kanaya
Плейстоцен; 6 – зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-4-3, 49-51 см, X800; 7 – зона *Pseudoeunotia doliolus*, обр. 425-3-6, 49-51 см, X3200
- Фиг. 8. *Nitzschia prolongata* Kazarina
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 420-9-5, 39-41 см, X1300
- Фиг. 9. *Dictyocha fibula* Ehrenberg
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-5-4, 49-51 см, X1600
- Фиг. 10. *Nitzschia reinholdii* Kanaya
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-4-3, 49-51 см, X700
- Фиг. 11. *Rhizosolenia matuyamai* Burckle
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-4-3, 49-51 см, X800
- Фиг. 12. *Rhizosolenia styliformis* Brightwell
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-4-3, 49-51 см, X700
- Фиг. 13. *Mesocena elliptica* (Ehrenberg) Deflandre
Плейстоцен, зона *Nitzschia fossilis*, обр. 425-4-3, 49-51 см, X800

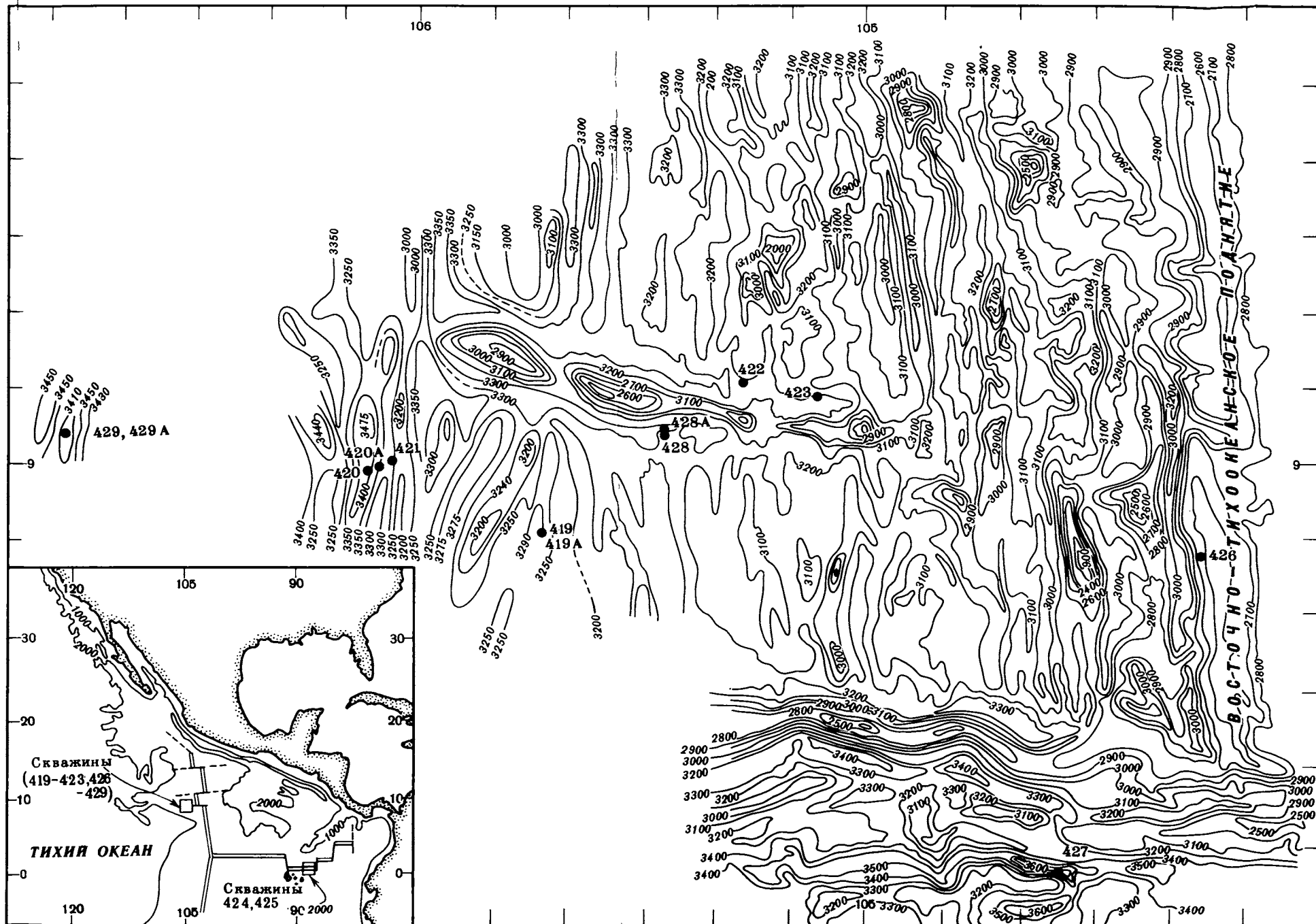
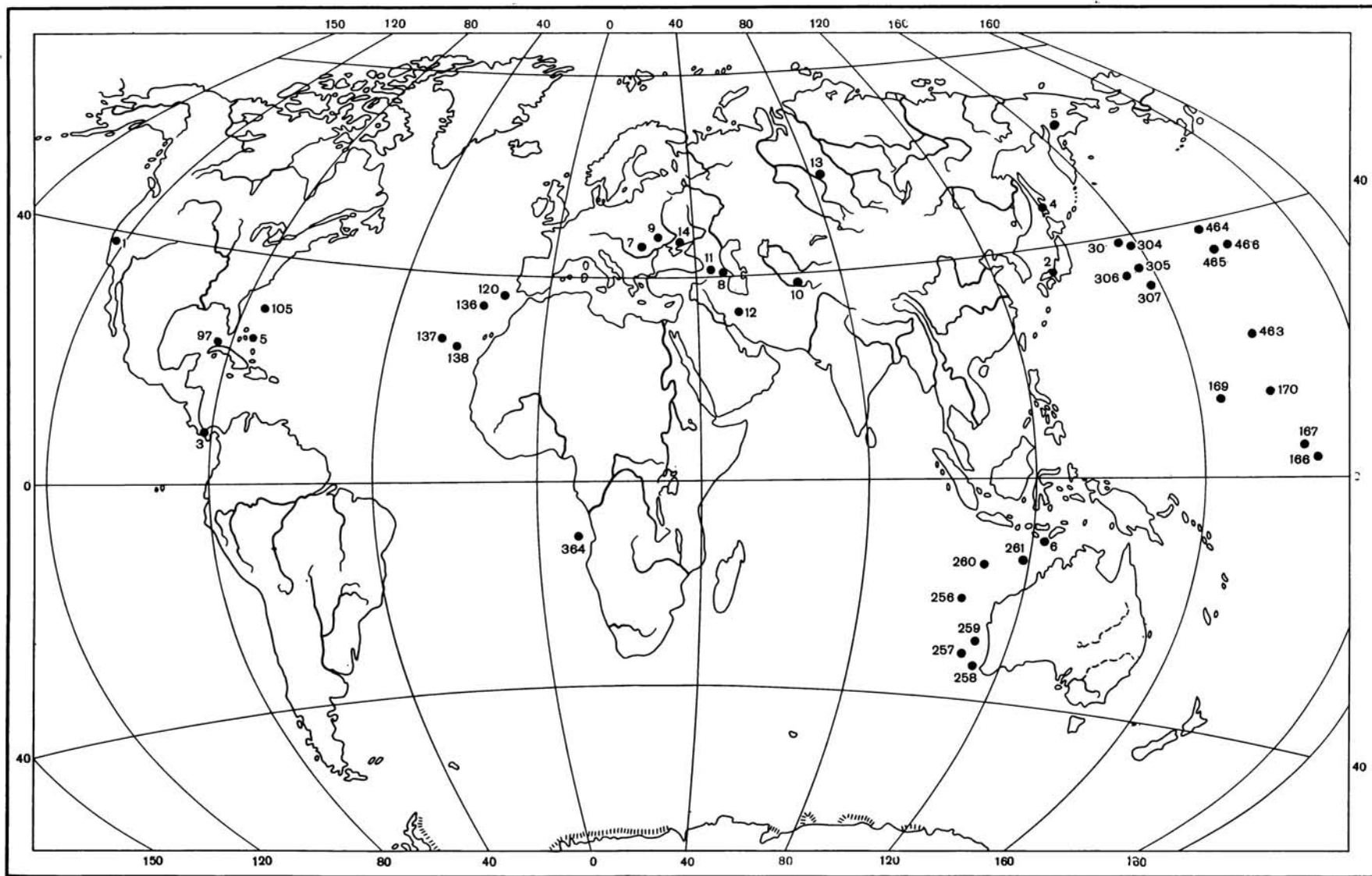


Рис. 1. Расположение скважин, пробуренных в 54 рейсе "Гломар Челленджера" в Галапагосской спрединговой зоне и на западном склоне Восточно-Тихоокеанского поднятия

К ст. В.А. Крашенинникова, Г.Х. Казариной и др.



Местонахождение альб-туронских радиолярий

1 – Калифорния – Pessagno, 1976, 1977; 2 – Япония – Nakaseko и др., 1979; 3 – Коста-Рика – Schmidt-Effing, 1980; 4 – о-в Сахалин – Казинцова, 1981; 5 – Корякское нагорье – Казинцова, 1979; 6 – о-в Ротти – Tan Sin Hok, 1927; 7 – Румыния – Dumitrica, 1970, 1975; 8 – Азербайджан – Алиев, 1965; 9 – Карпаты – Лозыняк, 1975; 10 – Таджикистан – Гольтман, 1975; 11 – Малый Кавказ – Жамойда, Казин-

цова, Тихомирова, 1976; 12 – Иран – Казинцова, Тихомирова, 1979; 13 – Урал, Зауралье – Козлова, Горобовец, 1966; Григорьева, 1975; 14 – Украина – Горбунцов, 1975; 166, 167, 169, 170 – Moore, 1973; 303–307 – Foreman, 1975; 463–466 – Schaaf, 1980; 256–258 – Riedel, Sanfilippo, 1974; 259–261 – Renz, 1974; 136–138 – Козлова, 1975; 120 – Dumitrica, 1972; 5, 97, 105, 364 – Foreman, 1977

Таблица 4

Характеристика родов семейства Fusulinellidae

Название таксона		Подсемейство Fusulinellinae Staff et Wedekind, 1910																		
		Fusulinella Moeller, 1877				Protriticites Putrja, 1948				Neofusulinella Deprat, 1913				Obsoletes Kireeva, 1950				Jangchienia Lee, 1934		
Типовой вид		Лектогенотип – <i>Fusulinella bocki</i> : Меллер, 1878, с. 162–167, табл. XIV, фиг. 1; средний карбон; д. Кресты б. Тверской губ. Место хранения, N – неизвестны				Генотип – <i>Protriticites globulus</i> : Путря, 1948, с. 91–92, табл. I, фиг. 1–4; свита C_3^N и нижняя часть C_3^O ; Восточный Донбасс. Место хранения, N – неизвестны				Типовой вид – <i>Neofusulinella lantenoisi</i> : Deprat, 1913, p. 41–42, pl. VII, fig. 23–25; верхняя пермь; известняки Баннамат; Вьетнам. Место хранения – Вьетнам, Ханой? Государственный геологический музей, N не указан.				Типовой вид – <i>Fusulina obsoleta</i> : Schellwien, 1908, Taf, XIX, Fig. 5–7; S. 186–188; верхний карбон; Донбасс. Место хранения, N – неизвестны.				Генотип – <i>Jangchienia inigua</i> : Lee, 1933, p.14, p верхняя пермь; Китай. Место хранения, N – не		
Характер осевых заполнений		Отсутствуют				Отсутствуют				Отсутствуют				Отсутствуют				Отсутствуют		
Характер хомат		От умеренных до сильных				Сильные				Отсутствуют или слабые				От слабых до сильных				Четкие, сильные, широки		
Характер септ		Короткие, прямые скрученные, волнистые (в осевой области)				Короткие, слабо или умеренно складчатые в осевых концах				Прямые, скрученные в осевой области				Тонкие, прямые в срединной и слабо складчатые в осевой области				Прямые, короткие		
Число септ		67, 100, 100				73,89,107				82, 106				80				130		
Форма раковины	Во взрослой стадии	От вздуто-веретеновидной до вытянуто-веретеновидной и уплощенно-веретеновидной				Коротко-веретеновидная, вздутая				Веретеновидная				От веретеновидной до субцилиндрической				Субглобообразная, вздуто		
	В начальной стадии	Близкая к шарообразной, овоидная				Уплощенно-короткоовидная, субшарообразная				Округленная				Коротко-веретеновидная, уплощенно-овоидная				Вздуто-веретеновидная, стабильная по оборотам		
Строение стенки		Четырехслойная – наружный текториум, тектум, диафанотека, внутренний текториум				Стенка пористая, во внутренних оборотах четырехслойная, в наружных трехслойная (тектум, протекта, наружный текториум)				Двухслойная, пористая, тектум, протекта				Станка тонкая, пористая, во внутренних оборотах трехслойная с тектумом посередине; в средних оборотах – тектум, протекта и непостоянный внутренний текториум; в последнем обороте – тектум, пористая протекта				Четырехслойная с диаф		
Индекс компактности (ик)		Низкий				Низкий				Низкий				Низкий				Высокий		
Размеры (мм)		L до 5 мм, мода: 3,5–4,5				L до 6,6, мода: 4,5				L до 4,0, мода: ?				L до 9,4, мода: 3–4				L до 3,2, мода: 8 1/2		
Число оборотов		До 8 1/2, мода: 5 1/2–6 1/2				До 7, мода: 5–6				До 7, мода: ?				До 7, мода : 5–6				До 10 1/2, мода: 8 1/2		
Разнообразие		129				41				10				33				11		
Ареал		Западноевразийская и Центрально-американская (единичны) области				Западноевразийская область: Русская платформа, Урал, Донбасс, Средняя Азия				Тетис				Западноевразийская область: хр. Пай-Хой, Сихоте-Алинь, Донбасс, Средняя Азия, Китай, Русская платформа; Тиман, Испания				Западноевразийская об (Средиземноморье, Тету		
Распространение во времени		—				—				—				—				—		
Отдел		Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Ни
Система		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		

Таблица 4 (окончание)

Название таксона		Подсемейство Pulchrellinae Solovieva, subfam. nov.																			
		Pulchraella gen. nov.				Dagmarella Solovieva, 1955				Pseudofusulinella Thompson, 1951				Kanmeria T. Ozawa, 1967				Parafusulinella Stewart, 1970			
Типовой вид		Типовой вид — <i>Fusulinella pulchra</i> : Раузер, Беляев, Раттлингер, 1940, с. 23–27, табл. V, фиг. 1–5; верхний карбон; Самарская Лука. Место хранения — ГИН АН СССР, N — 3664				Генотип — <i>Dagmarella prima</i> : Соловьева, 1955, с. 945, 946, рис. 1; средний карбон; хр. Нура-Тау. Место хранения — Управление геологии Уз. ССР, N — 7/19				Типовой вид — <i>Neofusulinella occidentalis</i> : Thompson, Wheller, 1946, p. 25–26, pl. 2, fig. 1–4 нижняя Пермь, известняк Мак Клауд; округ Шафта, Калифорния, США. Место хранения — неизвестно				Типовой вид — <i>Pseudofusulinella utahensis</i> : Thompson, Bissel in Thompson, 1954, p. 34, 35, pl. VII, fig. 1; нижняя пермь, формация Оккир; Юта, США. Место хранения — Канзасский ун-т, N V — 112.				Типовой вид — <i>Parafusulinella</i> Stewart, 1970, p. 50–51, pl. I fig. 1; средний карбон; Нью-Мехико Место хранения : Мидленд, N TTC 1009–138–148			
Характер осевых заполнений		Отсутствуют				Отсутствуют				Отсутствуют				Отсутствуют				Спорадически развиты			
Характер хомат		Короткие, высокие, асимметричные, во внутренних — лентовидные				Сильные, широкие				Короткие, высокие, довольно сильные				Умеренные, высокие, короткие				Короткие, четкие, хорошо развиты в последних оборотах			
Характер септ		Прямые, скрученные (в осевой области)				Прямые во внутренних и складчатые в двух наружных оборотах				Прямые в срединной области, довольно складчатые на боках и в осевой области				Прямые в осевой области				Прямые			
Число септ		115, 107, 80, 111				203, 176, 229, 256				100, 130, 144, 131				100, 108, 98, 91				Не просчитано			
Форма раковины	Во взрослой стадии	Ромбовидная, вздуто-веретеновидная				От укороченно-ромбовидной до вытянуто-ромбовидной				Коротко-ромбовидная, коротко-веретеновидная				Вытянуто-веретеновидная				Вытянуто-ромбовидная			
	В начальной стадии	Укороченная, ромбовидная				Укороченная, ромбовидная				Укороченно-субромбовидная				Эллипсоидальная				Укороченно-ромбовидная			
Строение стенки		Четырехслойная, наружный текториум, тектум, диафанотека, внутренний текториум				Четырехслойная у более поздних, трехслойная у древних				Стенка тонкая, пористая—тектум, диафанотека или тектум, диафанотека, наружный текториум				Стенка тонкая — диафанотека или тектум и два текториума				Стенка тонкая, тектум, при и наружный текториум			
Индекс компактности (ик)		Высокий				Высокий				Высокий				Высокий				Высокий			
Размеры (мм)		L до 4,8, мода: 2,2–3,9				L до 4,1, мода: 1,8–2,8				L до 7,0, мода: ?				L до 5,7, мода: ?				L до 3,7, мода: ?			
Число оборотов		До 8 1/2, мода: 6 – 6 1/2				До 11, мода: 7–8				До 12, мода: 6 1/2–8				До 9, мода: 6–7				До 5–6, мода: ?			
Разнообразие		16				16				45				27				2			
Ареал		Западноевразийская и Центральноамериканская (редок) области				Центральноамериканская и Западноевразийская (редок) области				Центральноамериканская и Западноевразийская (Тихоокеанская провинция) области				Центральноамериканская и Западноевразийская (север и Тихоокеанская провинция) области				Центральноамериканская область (Нью-Мехико)			
Распространение во времени		—				—				—				—				—			
Отдел		Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний
Система		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская	

Подсемейство Pulchrellinae Solovieva, subfam. nov.

Pseudofusulinella Thompson, 1951				Kanmeriaia T. Ozawa, 1967				Parafusulinella Stewart, 1970				Eowaeringella Skinner et Wilde, 1967				Waeringella Thompson, 1942				
Типовой вид — Neofusulinella occidentalis: Thompson, Wheller, 1946, p. 25–26, pl. 2, fig. 1–4 нижняя Пермь, известняк Мак Клауд; округ Шаста, Калифорния, США. Место хранения — неизвестно				Типовой вид — Pseudofusulinella utahensis: Thompson, Bissel in Thompson, 1954, p.34, 35, pl. VII, fig. 1; нижняя пермь, формация Оккир; Юта, США. Место хранения — Канзасский ун-т, N V — 112.				Типовой вид — Parafusulinella propria: Stewart, 1970, p. 50–51, pl. 7, fig. 19, pl. 8, fig. 1; средний карбон; Нью-Мехико, США. Место хранения : Мидленд, Техас N TTC 1009–138–148				Типовой вид — Wedekindellina ultimata: Newell, Keroher, 1937, p. 700–705, pl. 93, fig. 1–9 ; средний карбон; Канзас, Монтана, США. Место хранения — Канзасский ун-т, США, N 239				Типовой вид — Waeringella spiveyi Thompson, 1942, p.414, pl.2, fig. 1–15; верхний карбон, основание известняка Салем; Техас, США. Место хранения — Стенфордский ун-т, N — неизвестен				
Отсутствуют				Отсутствуют				Спорадически развиты				Прерывистые, слабо - и умеренно-развитые				Умеренно развитые в осевой области почти всех оборотов				
Короткие, высокие, довольно сильные				Умеренные, высокие, короткие				Короткие, четкие, хорошо развитые в последних оборотах				Слабые				Хоматы умеренные, хорошо развитые субтреугольные				
Прямые в срединной области, довольно складчатые на боках и в осевой области				Прямые в осевой области				Прямые				Прямые в срединной области, волнистые в осевой и на боках (один–два последних оборота)				Септы от прямых до слабоскладчатых в осевых концах и боках последних оборотов				
100,130, 144,131				100,108,98,91				Не просчитано				130, 85, 150, 115				178				
Коротко-ромбовидная, коротко-веретеновидная				Вытянуто-веретеновидная				Вытянуто-ромбовидная				Вытянуто-веретеновидная, вытянуто-ромбовидная				Веретнообразная, ланцетовидная, вытянуто-субромбовидная				
Укороченно-субромбовидная				Эллипсоидальная				Укороченно-ромбовидная				Укороченно-субромбовидная				Овоидная, субромбовидная (укороченно субромбовидная)				
Стенка тонкая, пористая—текстум, диафанотека или текстум, диафанотека, наружный текториум				Стенка тонкая — диафанотека или текстум и два текториума				Стенка тонкая, текстум, приматека и наружный текториум				Стенка тонкая, четырехслойная				Трехслойная, наружный текториум, текстум, протекка				
Высокий				Высокий				Высокий				Высокий				Высокий				
L до 7,0, мода: ?				L до 5,7, мода: ?				L до 3,7, мода: ?				L до 6,2				L до 3,7 мода : 3,4–3,6				
До 12, мода: 6 1/2–8				До 9, мода: 6–7				До 5–6, мода: ?				До 10, мода: 6,5–7				До 9,0, мода: 5,5–6,0				
45				27				2				16 видов				8 видов				
Центральноамериканская и Западноевразийская (Тихоокеанская провинция) области				Центральноамериканская и Западноевразийская (север и Тихоокеанская провинция) области				Центральноамериканская область (Нью-Мехико)				Центральноамериканская и Западноевразийская (северная часть) области				Западноевразийская (Северовосточная провинция) и Центральноамериканская области				
ий	Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний	Средний	Верхний	Нижний	Верхний
	Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская		Каменноугольная		Пермская	

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Соловьева М.Н.</i> Таксономическая структура семейства Fusulinellidae .	3
<i>Изотова М.Н., Полозова А.Н., Алексеева И.А.</i> Globifusulina – новый род фузулинид (Foraminifera).	19
<i>Кузнецова К.И.</i> Развитие и распределение фораминифер в поздней юре Крыма .	25
<i>Ботвинник П.В.</i> К систематике некоторых мезозойских и кайнозойских текстуляриид.	37
<i>Горбачик Т.Н.</i> Globuligerina oxfordiana (Grigelis) – типовой вид рода Globuligerina в электронном микроскопе.	48
<i>Бугрова Э.М.</i> Изменчивость и формообразование палеогеновых фораминифер .	53
<i>Серова М.Я.</i> Вопросы систематики некоторых агглютинирующих фораминифер и корреляция олигоцена Северной Пацифики .	63
<i>Тихомирова Л.Б.</i> Позднеюрские–раннемеловые радиолярии Карпат (на территории СССР)	72
<i>Казинцова Л.И.</i> Альб-туронские радиолярии континентов и океанов	87
<i>Крашенинников В.А., Казарина Г.Х., Кругликова С.Б., Мухина В.В., Ушакова М.Г.</i> Стратиграфия плиоценовых и четвертичных осадков Восточно-Тихоокеанского хребта и Галапагосской спрединговой зоны по планктонным микроорганизмам	94
<i>Самойлова Р.Б.</i> К синонимике родов Nypotetragona Morey и Plavskella Samoilova (Ostracoda) .	185

CONTENTS

<i>Solovieva M.N.</i> Taxonomic structure of the family Fusulinellidae	3
<i>Isotova M.N., Polosova A.N., Alekseeva I.A.</i> Globifusulina — a new genus of Fusulinidea (Foraminifera)	19
<i>Kusnetzova K.I.</i> Development and distribution of foraminifers in the Late Jurassic of the Crimea	25
<i>Botvinnik P.V.</i> On systematics of some Mesozoic and Cenozoic textulariids	37
<i>Gorbachik T.N.</i> Globuligerina oxfordiana (Grigelis) — a typical species of the genus Globuligerina in electron microscope	48
<i>Bugrova E.M.</i> Variation and formation of the Paleogene foraminifers	53
<i>Serova M.Ya.</i> Questions on systematics of some agglutinating foraminifers and correlation of the Oligocene of the North Pacific	63
<i>Tikhomirova L.B.</i> The Late Jurassic–Early Cretaceous radiolarians of the Carpathians (on the territory of the USSR)	72
<i>Kasintzova L.I.</i> The Albian–Turonian radiolarians of continents and oceans	87
<i>Krashennnikov V.A., Kasarina G.K., Kruglikova S.B., Muhina V.V., Ushakova M.G.</i> Stratigraphy of Pliocene and Quaternary sediments of the East Pacific Rise and the Galapagos spreading zone on the basis of planktonic microfossils	94
<i>Samoilova R.B.</i> To synonymics of the genera Hypotetragona Morey and Plavskella Samoilova (Ostracoda)	185

УДК 563.2.13

Таксономическая структура семейства Fusulinellidae. Соловьева М.Н. — В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983. (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26).

В статье рассматривается таксономическая структура семейства Fusulinellidae Staff et Wedekind, 1910 по Lange, 1925, nom. corr. Solovieva 1969.

Рассмотрена проблема оценки дискриминационных признаков, суммируется опыт определения признаков свойств, подходов к определению веса дискриминационных признаков. Вводятся новые дискриминационные признаки, определяется таксономическая структура семейства Fusulinellidae, состоящего из трех подсемейств: Fusulinellinae Staff et Wedekind, 1910; Wedekindellinae F. et G. Kahler, 1966; Pulchraellinae Solovieva, subfam. nov.

Библ. 40 назв.

УДК 563.12

Globifusulina — новый род фузулинид (Foraminifera). Изотова М.Н., Полозова А.Н., Алексеева И.А. — В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983. (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26).

Статья посвящена рассмотрению номенклатурных вопросов применительно к роду Pseudofusulina. На основании произведенного анализа выделен новый род — Globifusulina и рассмотрена его стратиграфическая приуроченность.

Библ. 21 назв. Илл. 2.

УДК 562/569

Развитие и распределение фораминифер в поздней юре Крыма. К.И. Кузнецова — В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983 (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26).

Выявлены особенности развития и распространения фораминифер в поздней юре Крыма и показаны моменты наиболее значительного преобразования видовых сообществ. Установлено, что основные изменения комплексов приурочены преимущественно к началу ярусов, когда заметно возрастает систематическое разнообразие сообществ, роль агглютинирующих бентосных фораминифер, появляются планктонные фораминиферы и кокколитофориды. Отмеченное явление связывается с трансгрессивными фазами развития бассейна и эволюционными преобразованиями фауны в связи с перестройкой всей экосистемы. С позиций экосистемного анализа показана последовательность развития юрских сообществ фораминифер в Крымском регионе, выявлены фазы становления, развития и старения экосистемы на протяжении позднечуковского времени.

Библ. 25 назв. Илл. 3.

УДК 563.12 (551.76 + 551.77)

К систематике некоторых мезозойских и кайнозойских текстуляриид. Ботвинник П.В. — В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983 (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26)

Пересматривается родовая принадлежность широко распространенных в мезозое и кайнозое "текстуляриид". Среди них устанавливаются представители родов Textularia Defrance, 1824, emend. Norvang, 1966 и Textilina Norvang, 1966. В связи с наличием спирально-плоскостной ранней части у раковин типового вида рода Textularia — *T. sagittula* ставится вопрос о валидности родов Spiroplectammina Cushman, 1927 и Spiroplectammina Kisselman, 1927. Приводится описание нового рода Verestshaginella, который отличается от Textularia отсутствием спирально-плоскостной начальной части раковины, от Textilina — отсутствием добавочной к пролокулюму камеры, от этих двух родов и других текстуляриид — секретионной, известковой, однослойной, микрозернистой стенкой, от Volivipopsis — клиновидной формой раковины.

Библ. 28 назв. Фототабл. 5.

УДК 563.12

Globuligerina oxfordiana (Grigelis) — типовый вид рода Globuligerina в электронном микроскопе. Горбачик Т.Н. — В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983. (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26).

На специально разломанных раковинах Globuligerina oxfordiana (Grigelis) из отложений оксфорда Костромской области установлен характер строения стенки; стенка первично двухслойная, вторично многослойная как у родов Hedbergella, Globigerinelloides и др. Микроструктура стенки аналогична микроструктуре радиальной кальцитовой стенки, установленной С. Беллемо у некоторых современных бентосных фораминифер. Наиболее мелкими кристаллическими элементами у раковин изученного вида являются микрокристаллы-пластинки кальцита размером около одного микрона, отделенные друг от друга органическими мембранами. Микрокристаллы, вертикально наложенные друг на друга, образуют кристаллические столбики, также облепленные органичес-

кой мембраной. Кристаллические столбики ориентированы параллельно друг другу и перпендикулярно поверхности камеры и придают стенке радиальную структуру. Рассмотрены также скульптура поверхности раковины, характер пористости, строение устья и форамена, буллы, внутривидовая изменчивость.

Библ. 16 назв. Фототабл. 6.

УДК 563.12 : 551.781.

Изменчивость и формообразование палеогеновых фораминифер. Бугрова Э.М. — В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983 (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26).

Анализируется мутационная изменчивость признаков фораминифер на популяционном уровне в хронологически последовательных популяциях, а также в онтогенезе. Рассматривается вопрос о переходных формах и систематическом значении изученных признаков.

Библ. 12 назв. Илл. 14. Фототабл. 1.

УДК 563.12 : 551.781./5

Вопросы систематики некоторых агглютинирующих фораминифер и корраляция олигоцена Северной Пацифики. Серова М.Я. — В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983 (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26).

В статье рассмотрены вопросы систематики некоторых агглютинирующих фораминифер, имеющих широкое распространение в олигоцене Севера Тихоокеанской провинции. Приведена характеристика коррелятивного комплекса бентосных фораминифер олигоценовых отложений Камчатки, Сахалина, Японии и Калифорнии и дано обоснование возраста отложений утлохоско-вивентекско-го и аракайского горизонтов Дальневосточного региона.

Библ. 16 назв.

УДК 563.14 : 551.762/.763 (477)

Позднеюрские-раннемеловые радиолярии Карпат (на территории СССР). Тихомирова Л.Б. — В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983 (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26).

Изучение позднеюрских-раннемеловых радиолярий Карпат (на территории СССР) позволило выделить ряд новых комплексов в интервале оксфорд-сеноман. Сходство с некоторыми единичными ассоциациями (UA) биохронологических зон Средиземноморья, а также с одновозрастными комплексами из осадков Тихого, Атлантического и Индийского океанов, свидетельствует о широком географическом распространении радиолярий и возможности их использования в целях корреляции. Описываются три новых вида.

Библ. 45 назв. Фототабл. 1.

УДК 563.14 : 551.763

Альб-туронские радиолярии континентов и океанов. Казинцова Л.И. — В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983 (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26).

На основе сопоставления известных в настоящее время зон и комплексов альб-туронских радиолярий по ряду регионов Мира сделан вывод о сходстве систематического состава, о принадлежности к единому этапу развития фауны радиолярий бореальной, тропической, экваториальной областей. Для рассматриваемых регионов выделены доминирующие виды, установлены виды-космополиты.

Библ. 28 назв. Илл. 1. Фототабл. 1.

УДК 562/569

Стратиграфия плиоценовых и четвертичных осадков Восточно-Тихоокеанского хребта и Галапагосской спрединговой зоны по планктонным микроорганизмам. Крашенинников В.А., Казарина Г.Х., Кругликова С.Б., Мухина В.В., Ушакова М.Г. — В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983 (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26).

Изучено стратиграфическое распределение различных групп ископаемого микропланктона (фораминиферы, известковый нанопланктон, радиолярии, диатомеи и силикофлагелляты) в верхнекайнозойских отложениях Галапагосской спрединговой зоны и Восточно-Тихоокеанского поднятия (материалы 54 рейса "Гломар Челленджер"). Составлены зональные стратиграфические схемы по каждой из групп ископаемых. Проведен тщательный анализ положения стратиграфических границ, установленных по карбонатному и кремневому микропланктону, и обнаружено их определенное и закономерное повторяющееся соотношение.

Отмечено, что возраст базальных слоев исследованных осадков, подстилаемых базальтами, становится более древним в направлении от осевой части спрединговой зоны.

Экологический анализ состава микропланктона позволяет говорить об изменениях среды, проявившихся более ярко в группе скважин, расположенных в районе Галапагосской спрединговой зоны.

Библ. 79 назв. Илл. 16. Фототабл. 18.

УДК 563.12

К синонимике родов *Hypotetragona* Morey и *Plavskella* Samoilova (Ostracoda), Самойлова Р.Б. – В кн.: Систематика, экология и биостратиграфическое значение микроорганизмов. М.: Наука, 1983. (Вопросы микропалеонтологии; Вып. 26).

Оспаривается мнение И.Г. Зона о включении рода *Plavskella* Samoilova, 1951 в синонимичу рода *Hypotetragona* Morey, 1935; *Plavskella* сильно отличается от последнего большей высотой раковины и расположением борозды. На основании последних данных по изучению охвата створок раковины *Plavskella* можно в синонимичу этого рода включить род *Shishkinskaja*, 1964.

Библ. 3 назв.

Вопросы микропалеонтологии, вып. 26
СИСТЕМАТИКА, ЭКОЛОГИЯ
И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ
МИКРООРГАНИЗМОВ

Утверждено к печати
Ордена Трудового Красного Знамени
Геологическим институтом
Академии наук СССР

Редактор издательства *А.В. Гамаюнова*
Художник *А.Г. Кобрин*
Художественный редактор *И.Ю. Нестерова*
Технический редактор *Л.Н. Богданова*
Корректор *А.Н. Попова*

ИБ № 27470

Подписано к печати 26.05.83. Т – 10429
Формат 70×100 1/16. Бумага офсетная № 1
Печать офсетная. Усл.печл. 16,3 + 3,4 вкл.
Усл.кр.-отт. 19,9. Уч.-изд. л. 22,9
Тираж 700 экз. Тип. зак. 372
Цена 3р. 50к.

Издательство "Наука"
117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., д. 90

Ордена Трудового Красного Знамени
1-я типография издательства "Наука"
199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

3р. 50 к.