

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**ВОПРОСЫ  
МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ**

12



«ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

56.991  
08/16

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

12

СИСТЕМАТИКА, ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ  
И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ  
ФОРАМИНИФЕР,  
ОСТРАКОД И РАДИОЛЯРИЙ

~~СССР~~

17186



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
МОСКВА · 1969



**Вопросы микропалеонтологии, вып. 12. 1969.**

В сборнике рассмотрены вопросы систематики некоторых ранне- и среднекаменноугольных фораминифер и пермских остракод, особенности развития палео-мезозойских радиолярий, палеоэкология фораминифер и палеогеография (на основе изучения фораминифер) раннего карбона, позднего мела, кимериджа и третичного периода разных регионов Европы, Азии и Африки. Показано распределение современных планктонных фораминифер и радиолярий. В ряде статей разобрано биостратиграфическое значение позднепалеозойских фораминифер и палео-мезозойских радиолярий. Кроме того, две статьи посвящены методике математической статистики и использованию перфокарт.

Сборник предназначен для широкого круга геологов, стратиграфов, микропалеонтологов.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

Е. А. РЕЙТЛИНГЕР

(Геологический институт Академии наук СССР)

### ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ ФОРАМИНИФЕР И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В последнее десятилетие в работах, посвященных общим вопросам стратиграфических исследований, проходит мысль о необходимости пересмотра основных биостратиграфических принципов. В первую очередь это касается объема и границ таксонов стратиграфических схем, принятых в настоящее время (Степанов, 1958; Халфин, 1960; Меннер, 1962; Раузер-Черноусова, 1963, 1967; Тихомиров, 1968; Жижченко, 1968, и др.).

Действительно, еще совсем недавно при определении биостратиграфических границ мнения исследователей расходились. Одни были непримиримыми защитниками обоснования границ «по первому появлению новых форм», другие придавали более важное значение «расцвету новых форм». При этом некоторые ученые считали, что одновременно с первыми факторами надо учитывать и уровень резкого вымирания (Руженцев, 1960; Schindewoli, 1962, и др.).

В настоящее время такое формальное решение стратиграфических вопросов, без аналитического подхода, уже многих палеонтологов не удовлетворяет. Особенно острое недовольство современным состоянием биостратиграфических схем «на примере микропалеонтологического метода» высказывает Б. П. Жижченко (1968). Он приходит к заключению, что расчленение кайнозойских отложений последним методом (вплоть до подотдела) вызвано в основном изменением условий осадконакопления, тогда как базой стратиграфических построений должно быть эволюционное развитие органических групп. К сожалению, Жижченко в своей книге, специально посвященной микропалеонтологическим методам стратиграфических построений, почему-то совсем игнорирует тот факт, что его «идеал метода» в течение десяти последних лет прочно вошел в практику стратиграфических построений и особенно на основе микрофауны. Об этом в книге надо было сказать иначе. В целом микропалеонтологический метод в интерпретации Жижченко выглядит несостоятельным, и это вводит в заблуждение широкий круг стратиграфов, для которых данное издание предназначено.

В настоящее время палеонтология и особенно микропалеонтология развиваются в направлениях поиска новых критериев для обоснования

стратиграфических построений. Одним из них является изучение этапности эволюции органических групп на фоне общей геологической истории Земли. Направление это не ново, оно наметилось еще в конце прошлого века, но ему до сих пор не уделялось достаточного внимания, что уже подчеркивалось В. В. Меннером (1962).

Исследование этапности развития предполагает изучение эволюционных изменений планетарного порядка, и, как совершенно правильно отметил Жижченко (1968), не может быть установлено на одном каком-нибудь разрезе или даже районе. В последних случаях можно говорить лишь о периодичности. Следует отметить, что поскольку эти два явления тесно связаны, они нередко смешиваются в практических исследованиях. В то же время, это два разных биологических понятия, которые необходимо различать (Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1962; Раузер-Черноусова, 1965).

Для изучения этапности развития особенно благоприятным объектом являются фораминиферы (благодаря массовости, способности к широкому расселению и быстрой эволюции). На их примере это явление стало наиболее интенсивно изучаться. В последнее время большой интерес к этапности развития проявляется и у других исследователей органических групп. В настоящем сообщении мы не имеем возможности останавливаться на закономерностях, полученных по другим фаунам, отметим только, что они в целом сходны (Семихатова, 1959, 1966; Руженцев, 1960; Громов, Вангенгейм, Никифорова, 1963; Максимова, Чернышева, 1966; Спасский, 1966; Ивановский, 1967; Пергамент, 1967; Чижова, 1967, и др.).

Многие вопросы, связанные с разработкой метода этапности, остаются еще не решенными, а только поднимаются и заостряются, поскольку метод этот еще молод, а затрагиваемые им проблемы очень широки (общие проблемы цикличности развития Земли, общие вопросы эволюции, палеобиогеографии, палеоэкологии, систематики и т. д.).

Автор выражает большую благодарность Д. М. Раузер-Черноусовой за постоянные консультации и Е. Л. Кулик за помощь в выполнении графической части работы.

#### КРАТКИЙ ОБЗОР СПЕЦИАЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Разработка метода этапности развития на примере палеозойских фораминифер принадлежит главным образом школе Д. М. Раузер-Черноусовой (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская, 1958; Раузер-Черноусова, 1961, 1963, 1965; Rauser-Chernousova, 1963, 1965, 1966; Липина, 1960, 1965; Соловьева, 1963, 1966 и некоторые другие). Краткий обзор литературных данных, касающихся особенностей развития фораминифер в пределах этапов, имеется в работах автора (Рейтлингер, 1965, 1966) и М. Н. Соловьевой (1966).

Изучение этапности развития фораминифер в настоящее время идет по линии детализации и более широкого и глубокого анализа, постепенно выявляющихся все новых и новых фактов. Так, Раузер-Черноусова (Наумова, Раузер-Черноусова, 1965) очень четко показала связь узлов эволюции в развитии фораминифер, отмечающих рубежи этапов, с моментами ароморфных преобразований. При этом последние сохраняют свое значение до конца развития данной группы, тогда как в пределах этапов развитие шло по пути идиоадаптации. Прогрессивная эволюция, согласно мнению этого автора, протекала двумя способами. Чаще один или два признака, ведущие для данного этапа, изменялись медленно и постепенно в определенном направлении; реже происходила резкая смена направлений. В обоих случаях «темп и амплитуда изменчивости

значительно варьировали на разных стадиях развития» (Наумова, Раузер-Черноусова, 1965, стр. 227). Медленные темпы были связаны обычно с морфогенезом типа анаболии Северцова, а ускоренные — с девиацией и архалаксисом.

Эта же сторона эволюционных изменений, т. е. изучение главных направлений эволюционного процесса в свете исследований В. О. Ковалевского, А. Н. Северцова, И. И. Шмальгаузена, К. М. Завадского и других, изучалась Рейтлингер (1958, 1961, 1963, 1965, 1966). Анализируя эволюционные изменения на рубеже ароморфных преобразований, автор выделила две фазы: фазу становления, предшествующую ароморфным преобразованиям, и фазу формирования, соответствующую последнему процессу. Длительность и эволюционная значимость этих фаз определялись степенью резкости изменений палеогеографических планов, которая в свою очередь была соподчинена характеру геологических событий в данном интервале хода истории Земли.

Как важный момент, обуславливающий специфику особенностей развития фауны в пределах этапов, Рейтлингер отметила соподчиненность этапов разного порядка, т. е. последовательное наложение друг на друга этапов разного ранга (Рейтлингер, 1963, 1966). Так, этапы систем имеют первый порядок, отделов — второй, а ярусы — третий. Мы оставляем за пределами указанных порядков мегаэтапы или надэтапы, соответствующие еще более крупным подразделениям шкалы в пределах палеозоя; хотя и они накладывали свой отпечаток на особенности каменноугольной фауны в целом (Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1957). Эти мегаэтапы, сильно отличающиеся по длительности абсолютного времени, по-видимому, были не одномасштабны и в эволюционном отношении. Вопрос этот требует специального изучения<sup>1</sup>.

Другая сторона эволюционного процесса, а именно темпы эволюции, изучалась М. Н. Соловьевой (1966). Как известно, неравномерности темпов в развитии фораминифер придавалось большое значение с самого начала установления явления этапности, хотя ведущим фактором считался характер эволюционных изменений. В своей работе Соловьева ярко показала последовательное изменение темпов эволюции в течение верхнепалеозойского этапа для каждого ведущего семейства в отдельности, нанеся на шкалу абсолютного возраста их детализированные филогенетические схемы. Соловьева пришла к выводу, что для обособления этапов необходимо в первую очередь определить рубежи изменения темпов и расширить, таким образом, понятие этапности. Подведя итог имеющимся на сегодня определениям фаз этапов, Соловьева выявила неравноценность критериев, обосновывающих их выделение. Отдавая предпочтение в процессе эволюции ее темпам, в целях унификации категорий эволюционного процесса, она предложила выделить этапы ускоренной и замедленной эволюции, а внутри этапов — фазы: появления, специализации, стабилизации и анцестральности. Однако, как нам кажется, отдавая предпочтение в этапности развития темпам эволюции, она недооценила качественную сторону эволюционных процессов, и таким образом сузила понятие этапности.

<sup>1</sup> С этой точки зрения интересна работа В. В. Друщица и В. И. Шиманского (1962), предложивших делить палеозой на два самостоятельных этапа (первый, охватывающий кембрий, ордовик и силур, второй — девон, карбон и пермь). При этом делении девонский период является важным узловым, переломным моментом в общей истории Земли и начальным этапом второй половины палеозойской эры (или самостоятельной эры, по предложению вышеуказанных авторов). Отсюда каменноугольный период будет отвечать срединной фазе верхнепалеозойского этапа — фазе, на которую обычно приходится расцвет и дифференциация ведущих групп.

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭТАПНОСТИ РАЗВИТИЯ И СИСТЕМАТИКИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР

В данном разделе обобщаются основные положения этапности развития фораминифер, рассматриваемые в дальнейшем тексте на конкретных примерах. Особое внимание обращается на выявление в этапах изучаемой группы некоторых общих закономерностей теории эволюции. Поднимается также ряд вопросов систематики отряда Fusulinida, тесно связанных с этапностью развития последнего.

Следует отметить, что многие явления в этапах развития фораминифер хорошо объясняются с позиций общих положений эволюционной теории, современные проблемы которой освещены в специальном сборнике (Берман, Завадский и др., 1967), а также в трудах К. М. Завадского (1961, 1967, 1968).

Как известно, в процессе эволюции конкретных таксономических единиц А. Н. Северцов установил чередование периодов ароморфоза и идиоадаптации. Впервые на возможность выделения этих периодов в историческом развитии фузулинид указала Д. М. Раузер-Черноусова (Наумова, Раузер-Черноусова, 1965), о чем кратко мы уже упоминали в литературном обзоре.

Под этапом в развитии фораминифер нами понимается определенный эволюционный интервал, объединяющий периоды арогенеза и идиогенеза. Объединение их в один этап закономерно, поскольку они представляют единую связь причины и следствия (адаптивная радиация возникает на основе новых ароморфных преобразований).

В этапе мы выделяем четыре основные фазы, отвечающие последовательным ступеням эволюции (в пределах этапа): 1) формирование, 2) собственно адаптивная радиация, 3) дивергенция и специализация, 4) становление.

Первая фаза — формирование<sup>1</sup> — связана с периодом арогенеза. Напомним, что арогенез — это сложный и комплексный процесс, обусловленный удачной корреляцией многочисленных приспособлений и одновременно целесообразным упрощением старой организации с увеличением числа ее функций (Завадский, 1967).

Среди различных ароморфно возникающих признаков, на примере развития фораминифер, можно выделить ведущие, или главные, ароморфные приспособления (признаки) и коррелятивные — связанные с коррелятивными преобразованиями. Причем «зачатки» ведущего признака обычно намечаются уже в предшествующей фазе становления предыдущего этапа, о чем будет сказано дальше.

Рубежи фазы формирования выделяются как определенные уровни ароморфных преобразований. Нижний рубеж со стадией становления соответствует первому уровню — появлению нового признака только в поздней стадии роста особей (но целых популяций) по типу анаболии. Этот уровень можно рассматривать как малый ароморфоз, как начало отбора признаков в определенном направлении, в определенной группе фораминифер при быстрых коррелятивных перестройках старой организации. Верхний рубеж, или второй уровень, отвечает моменту основного ароморфоза, моменту «окончательной отработки», обеспечившей начало адаптивной радиации, т. е. переход к периоду идиогенеза. Следует отметить, что эволюционная значимость уровня малого ароморфоза выше, чем основного, хотя на последнем нет еще полной «слаженности» новой организации, однако, по-видимому, с этого момента надо считать возникновение систематических единиц

<sup>1</sup> Характеристика этой фазы на конкретных примерах давалась автором ранее (Рейтлингер, 1961, 1965, 1966).

относительно высокого таксономического ранга (обычно выше родового).

При быстрых и резких изменениях физико-географических условий среды в начале фазы формирования повсеместно или в отдельных регионах (в зависимости от широты изменений палеогеографических планов) выявляется индифферентная фаза, или подфаза (Рейтлингер, 1961), с замедленной или потентной эволюцией. Сходное явление у фораминифер было описано Сигалем (Sigal, 1963) для границы перми и триаса и рассматривалось им как латентная стадия. В этих же условиях ароморфный процесс может идти стадийно с быстрым последовательным нарастанием преобразований. В качестве примера укажем на башкирский век, начало которого отмечается индифферентной фазой (краснополянское время); затем у фузулинид в две фазы происходит формирование признака удлинений оси (первая фаза — длина равна диаметру в раннебашкирское время и вторая — длина более диаметра в позднебашкирское время).

Следующие три фазы из указанных выше связаны с процессом идиогенеза, отвечая трем основным его ступеням. Вторая фаза — собственно адаптивная радиация — определяется начальной ступенью процесса расхождения адаптивного пучка. Третья фаза — дивергенция и специализация — соответствует второй ступени адаптивной радиации уже с крайним расхождением признаков в разных направлениях в рамках наследственной изменчивости. Четвертая фаза<sup>1</sup> — становление — приходится на третью ступень идиогенеза. Она весьма своеобразна, имея некоторые черты переходного характера к новому этапу. Обычно в эту фазу происходит вымирание многих филогенетических ветвей, свойственных данному этапу, в то же время отмечается некоторая вспышка в боковых ветвях, связанная с новыми адаптивными приспособлениями.

Интересно, что в это время у фораминифер часто наблюдается усиление тенденции к дифференциации на два главных направления в приспособительной эволюции, т. е. адаптация к бентосному и планктонному образу жизни (может быть, к придонному парению). В последнем случае развитие идет в направлении выработки округлой формы раковины или разветвляющейся спирали с облегченной конструкцией (отсюда и увеличение пористости и т. д.). Для этой фазы также характерно некоторое «схождение» признаков вследствие параллельного развития одинаковых адаптивных приспособлений в разных филогенетических ветвях (имеющих ранг от рода до семейства). Причем эти параллельные адаптации обычно функционально аналогичны таковым, возникающим в процессе ароморфоза ведущей группы фораминифер нового этапа, т. е. в фазу становления возникает как бы прототип главного ароморфозного признака фазы формирования.

Образующиеся в фазу становления филогенетические ветви, иногда кустистые, обычно недолговечны и слепые. Мы предполагаем, что в это время преобладала инадаптивная форма эволюции, т. е. происходила быстрая адаптация в направлении только определенного признака без соответствующей перестройки всей старой организации. Примером может служить появление зоштаффеллин в конце нижнекаменноугольного этапа, протритицитесов и псевдотритицитесов в конце среднекаменноугольного этапа и группы швагерининовых родов в конце верхнекаменноугольного этапа, а также образование ароморфного признака

<sup>1</sup> Характеристика этой фазы на конкретных примерах в этапах фораминифер была дана нами в ряде статей (Рейтлингер, 1961, 1963, 1966). Следует отметить, что некоторыми биологами в понятие становления вкладывается смысл возникновения нового преобразования, т. е. то, что, по нашему мнению, соответствует фазе формирования.



нака — множественных устьев у штаффеллид в пермское время (хорошо показанное в статье Коханска-Девиде, 1966).

Выявление, таким образом, в общей истории развития палеозойских фораминифер последовательных этапов и в их пределах фаз как особых категорий эволюции позволяет подойти к относительно масштабу этапности, приняв за наименьшую условную единицу масштаба фазу. Самой малой единицей масштаба эволюции, выраженного в хроностратиграфических подразделениях, по-видимому, будет оппель-зона<sup>1</sup> как фаза этапа наиболее низкого порядка. Следует подчеркнуть, что каждая единица масштаба эволюции в общем ходе истории развития фораминифер будет иметь определенную эволюционную значимость. В то же время соответствующие им интервалы времени могут быть неодинаковыми. Например, фазе формирования в среднекаменноугольном этапе отвечает башкирский ярус, а фазе формирования верхнекаменноугольного этапа — зона *Protriticites pseudomontiparus* и *Obsoletes obsoletes* и, возможно, зона *Triticites montiparus* (Розовская, 1966).

Очень важным положением этапности развития является система соподчиненности этапов различного ранга, на что мы указывали в ряде своих статей (Рейтлингер, 1965, 1966). Этот момент очень интересен тем, что в поступательном ходе эволюции каждый этап или фаза крупного этапа отличается своей неповторимой спецификой при общей аналогии явлений. В системе этапов каждый этап более низкого порядка соподчинен фазе или этапу более крупного ранга, вследствие наложения этапов различного порядка друг на друга в общем ходе исторического развития (табл. 1). Отсюда каждая единица масштаба таит в себе элементы особенностей, свойственных различным фазам (в зависимости от наложения), являя, таким образом, пример единства противоположностей. Разберем краткие примеры. 1) Турнейский век в мегаэтапе приходится на фазу формирования и одновременно «сам является» фазой формирования нижнекаменноугольного этапа второго порядка. Отсюда в турнейское время должна быть резко выражена специфика развития, свойственная фазе формирования. В то же время в турнейский век в развитии фауны фораминифер должны проявляться и некоторые черты «становления», так как последний в целом отвечает самостоятельному этапу третьего порядка с полным набором фаз. 2) Сакмарский век, отвечая фазе формирования в этапе второго порядка, в мегаэтапе приходится на фазу становления, отсюда его большое своеобразие — доживание значительного количества швагеринид и запаздывание формирования существенно новых элементов вербеекинидей.

Особенности этапности развития выявляются через филогенетические схемы ведущих групп фораминифер. Для характеристики этапов, фаз и особенно для обоснования их рубежей существенное значение имеет анализ различной эволюционной направленности и значимости отдельных филогенетических ветвей, т. е. выявление филогенетических рядов, связанных с процессом арогенеза и с различными типами идиогенеза. Не входя в детальную характеристику типов, свойственных идиогенезу (глава VIII книги Берман, Завадского и др., 1967), которые намечаются и в эволюции фораминифер, выделим пока условно некоторые категории филогенетических ветвей, более ярко подчеркивающие обособление этапов и их рубежей в общем ходе эволюции фораминифер.

<sup>1</sup> Вопрос об оппель-зонах рассмотрен в специальной статье Д. М. Раузер-Чернусовой (1967). Под оппель-зоной понимается определенная эволюционная категория, выраженная в хроностратиграфических подразделениях.

Соподчинение этапов различного порядка и их фаз

I порядок системы	Мегафазы	II порядок отделы	Фазы	III порядок ярусы	Фазы	IV порядок подъярусы или надгоризонты		
Пермская	IV становления	Верхний	IV	Кунгурский				
		Нижний	III	Артинский				
			II	Сакмарский				
			I	Ассельский				
Каменноугольная	III дивергенции и специализации	Верхний	IV	Ассельский	I—IV	Верхний		
			III	Гжельский	I—IV	Нижний		
			II	Касимовский				
			I					
	II собственно адаптивной радиации	Средний	IV	Московский	I—IV	Верхний		
			III		I—IV	Нижний		
			II		I—IV	Верхний		
			I	Башкирский	I—IV	Нижний		
			I формирования	Нижний	IV	Серпуховский	I—IV	
					III	Визейский	III—IV	Верхний
	II	II			Средний			
	I	I			Нижний			
	I	Турнейский			II—III—IV	Чернышинский		
	I				I	Лихвинский		
	Девонская	становления	Верхний	IV	Фьменский			

Категории эти следующие: 1) ветви с прогрессивной эволюцией, т. е. развивающиеся по пути прогресса. Они связаны с ароморфным процессом и обычно имеют значительную временную протяженность, сохраняя при этом свою пластичность и способность к кустистой эволюции. Это ведущие звенья пучка радиации в период идиогенеза; 2) ветви-спутники — ветви одновременного пучка радиации, определяемые различными типами идиогенеза; их развитие идет боковыми путями с менее удачной корреляцией ароморфных преобразований. Они нередко относительно короткие, характеризующие отдельные ступени идиогенеза, обычно слепые; 3) конкурентные ветви представляют частный случай ветвей-спутников, но имеют относительно важное эволюционное значение в общем ходе развития фораминифер. Это ветви-спутники, но с наиболее удачной из всех других ветвей корреляцией ароморфных и адаптивных приспособлений (исключая прогрессивные ветви) и отсюда их довольно высокая временная экспансия. Для них характерен линейный путь эволюции, и они почти всегда выражены систематическими категориями невысокого ранга (типично большое число видов и обособление не более одной родовой ветви); 4) потенциальные ветви — с потенциальной возможностью прогрессивного развития. Это ветви длительного существования.

Как особые ветви, имеющие большое значение для установления рубежей этапов, отмечающие переломные моменты или узлы эволюции, выделяются следующие две категории: 5) ветви становления — в основном связаны с количественными преобразованиями и, вероятно, с инеадаптивным типом эволюции, свойственным фазе становления. Обычно они короткие и слепые, а таксоны, им соответствующие, эндемичны; 6) ветви пластичные — отражающие процесс формирования ароморфных преобразований, характерны для фазы формирования. Обычно также короткие, предположительно слепые; таксоны часто эндемичны.

Общий ход эволюции отражается через филогенетические схемы. Чем они естественнее, тем с большей долей уверенности выявляются особенности этапности развития. В то же время результаты изучения последней в свою очередь имеют исключительно важное значение для систематики, способствуя более четкому введению в нее таких критериев, как эволюционная значимость, обособление во времени (исторический критерий) и в пространстве (критерий ареала). Так, четкое обособление во времени пучка адаптивной радиации, включая фазу формирования, при широте распространения данной группы, может служить хорошим критерием для выделения систематических категорий ранга семейства и подсемейства (в зависимости от степени обособления). Последовательные ступени эволюции в пределах этапа могут служить критерием выделения подсемейственных категорий, также некоторые ветви пучка, явно обособившиеся в пространстве и имеющие значительное расхождение в направлении адаптации, дают им временно преимущество. Рассмотрим несколько примеров.

1) При резком обособлении во времени и пространстве, различном ходе и направлениях эволюции, хотя и с развитием однозначных и аналогичных признаков, правомочным кажется поднятие ранга семейства *Verbeekiniidae* (Основы палеонтологии, 1959) до ранга надсемейства или даже до подотряда, т. е. следует рассматривать вербекинид как таксономическую единицу одной эволюционной значимости наряду с подотрядами *Endothyrina* и *Fusulinina* (рис. 1). Кстати сказать, перевод семейства *Verbeekiniidae* в надсемейство принимается уже большинством микропалеонтологов; об этой возможности высказываются также крупнейшие специалисты по фузулинидам Франц и Густава Калер (Franz und Gustava Kahler, 1967).

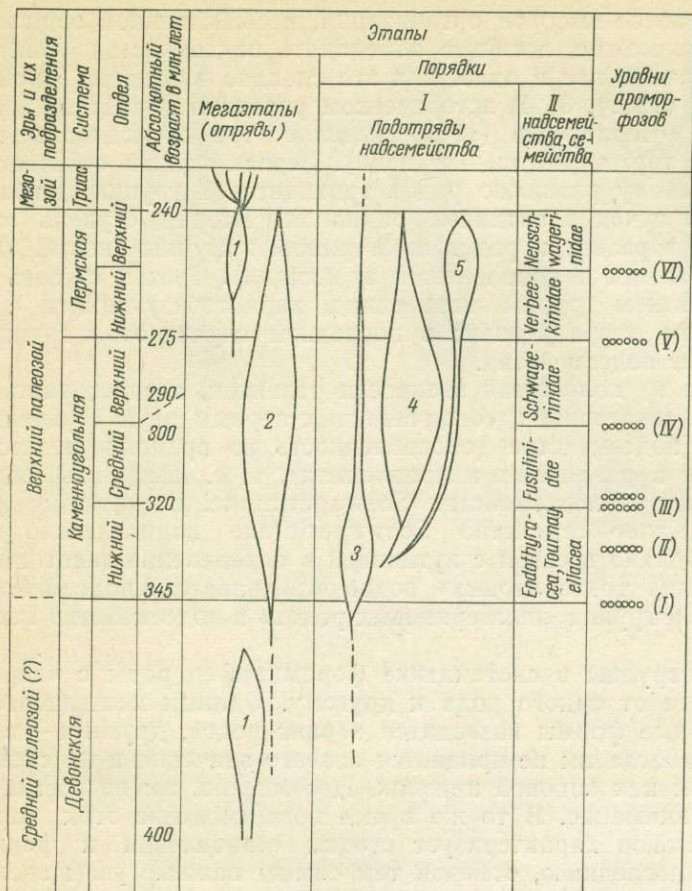


Рис. 1. Схема этапности развития фораминифер в позднем палеозое

Отряды: 1 — Lagenida; 2 — Fusulinida. Подотряды: 3 — Endothyrina, 4 — Fusulinina. Надсемейство: 5 — Verbeekinasea (подотряд Verbeekinina?). Уровни ароморфозов: I. Септированная спираль различной высоты, экранные дополнительные отложения. II. Способность к дифференциации стенки, к вариации в форме раковины при  $L < D$  до  $L = D$ , к образованию различного типа устьев и дополнительных отложений. III. Ступенчатый ароморфоз с образованием удлиненной оси, складчатости септ и усилении постоянных дополнительных отложений. IV. Кернотекальное строение стенки. V. Куникулы, осевые уплотнения, как постоянный признак. VI. Множественные устья

2) Более естественным, с позиций эволюционного развития, было бы несколько иное подразделение семейства Ozawainellidae, чем оно принято в издании «Основы палеонтологии» (1959). Ф. и Г. Калер (F. und G. Kahler, 1967; Раузер-Черноусова, 1968), в связи с составлением каталога фузулинид, рассмотрев состав этого семейства, считают его искусственным, предлагают расчленять его пока на два подсемейства: Ozawainellinae и Pseudostaffellinae. Близкого подразделения придерживался и А. Д. Миклухо-Маклай (1963а, б), выделяя, кроме указанных подсемейств, еще подсемейство Reichelininae. Рассматривая исторические ступени развития семейства Ozawainellidae, может быть, естественнее было бы говорить о выделении подсемейства Eostaffellinae в составе Eostaffella, Millerella, Novella, Eostaffellina. Так как представители подсемейства Ozawainellinae и Pseudostaffellinae отличаются друг от друга только формой раковины, отвечают крайним дериватам общего спектра изменчивости формы раковин эоштаффелл, и в то же время для них характерно более сложное строение стенки и специализация дополнительных отложений (лентовидные хоматы), —

признаки более высокой организации, несвойственной эоштаффелинам. Отсюда, возможно, логичнее объединить подсемейства *Ozawainellinae* и *Pseudostaffellinae* в одно, как это сделано в издании «Основы палеонтологии» (1959). 3) В историческом развитии семейства *Schwagerinidae* Раузер-Черноусова (1961) выделяет три последовательные фазы (по нашей терминологии, — ступени). Первая ступень отвечает пышному прогрессивному развитию родов тритицитовой группы, дающему обособленный пучок адаптивной радиации. Вторая ступень отличается вспышкой в развитии родов швагериновой группы (новый адаптивный пучок с новыми направлениями адаптаций). Третья ступень определяется развитием группы швагеринид, характеризующихся снова иным адаптивным направлением; в последнем случае этой группе соответствует ранг подсемейства.

Исходя из положений этапности развития, следует ранг двух первых групп швагеринид, соподчиненных первым двум ступеням, поднять до ранга подсемейства (обособленность во времени и пространстве, адаптация в различных направлениях), т. е. выделить подсемейство *Triticitinae* и подсемейство *Schwagerininae*. В каталоге Франца и Густавы Калер семейство *Schwagerinidae* подразделено в близком объеме. Однако в связи с путаницей в определении генотипа *Schwagerina* «группа тритицитовых» родов объединяется в подсемейство *Schwagerininae*, а группа «швагериновых родов» в подсемейство *Pseudoschwagerininae*.

Очень трудны в систематике фораминифер роды с «переходными» признаками от одного рода к другому. Одними исследователями эти своеобразные формы возводятся в ранг родов, другими — в ранг подродов, а иногда им не придается особого значения и их специфичность отмечается как видовой признак. Несомненно, им не всегда уделяется должное внимание. В то же время возникновение этих «промежуточных» таксонов характеризует стадии становления и формирования, особенно последнюю, отмечая тем самым важные узлы эволюции.

Филогенетические связи большинства «промежуточных» таксонов спорны и часто разными микропалеонтологами трактуются неодинаково. Это обусловлено, с одной стороны, трудностью изучения ароморфных преобразований по сечениям раковин в простых шлифах, с другой — сложным ходом эволюции на рубежах этапов.

Как классический пример образования таксонов с переходными признаками можно указать процесс, наблюдавшийся на рубеже среднего и верхнего карбона. У этого рубежа происходит выработка главного ароморфного признака — керитекального строения стенки швагеринид. Этот процесс прекрасно изучен многими специалистами, причем даже с применением статистических методов (Путря, 1948; Розовская, 1949, 1958; Рязанов, 1958а, б; Никитина, 1960; Чэнь Цзинь-ши, 1963; Киреева, 1964). С большой детальностью ими показан постепенный переход от сложного четырехслойного строения стенки с простыми порами, через укрупнение последних, к упрощенному двухслойному строению, но с разветвленными порами. Тщательному исследованию этого процесса способствовала относительная легкость наблюдения данного признака в шлифах. Значительно труднее в последних оказалось изучение ароморфных признаков, возникающих на других рубежах, что и сказалось на отсутствии четкости выделяющихся здесь таксонов. Все же, переходя к моментам обобщения характера возникновения «промежуточных» таксонов на наиболее крупных рубежах, попытаемся показать их аналогию и одновременно необходимость выявления и систематизации переходных таксонов.

На рубеже среднего и верхнего карбона для фазы становления характерны роды или подроды — *Pseudotriticites* и *Protriticites*, с укруп-

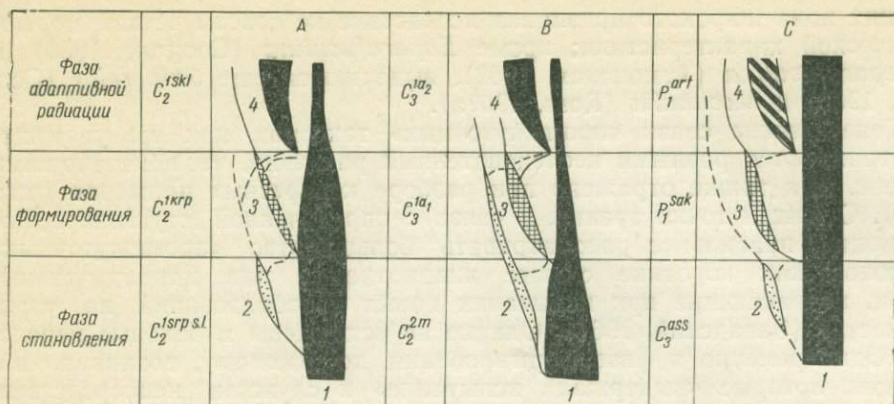


Рис. 2. Схема образования родов с переходными признаками

A — рубеж нижнекаменноугольного и среднекаменноугольного этапов: 1 — *Eostaffella*; 2 — *Eostaffellina*; 3 — группа видов *Eostaffella* → примитивных *Pseudostaffella*; 4 — *Pseudostaffella* s. str. (группа *P. antiqua*)

B — рубеж среднекаменноугольного и верхнекаменноугольного этапов: 1 — *Fusulinella*; 2 — *Protriticites*; 3 — *Obsoletes*; 4 — *Triticites*

C — рубеж каменноугольного и пермского этапов: 1 — *Pseudofusulina*; 2 — *Praeparafusulina*; 3 — *Eoparafusulina*; 4 — *Parafusulina*

Условные обозначения. Ветви различных категорий: 1 — прогрессивные; 2 — ветви-спутники; 3 — конкурентные; 4 — становления; 5 — пластичные; 6 — спутники пластичных ветвей; 7 — спутники в данном пучке, но прогрессивные для другого крупного ствола фораминифер (в частности семейства *Palaeotextulariidae*); 8 — потенциальные

ненными порами; в фазе формообразования — роды или подроды уровня малого ароморфоза — *Obsoletes* и *Quasifusulinoides* с новыми признаками (альвеолярные поры и двухслойная стенка), развитыми только в последней стадии роста. Уровень основного ароморфоза отмечается соответственно родами *Triticites* и *Quasifusulina*, у которых эти признаки закрепились на всех стадиях роста (см. рис. 2).

На рубеже нижнего и среднего отделов эволюционных аналогами рассмотренных таксонов, по-видимому, является в фазе становления подрод *Eostaffellina*; в фазе формообразования — род *Pseudostaffella* s. str. (с точки зрения становления удлинённой оси), на уровне основного ароморфоза — род *Profusulinella*.

На рубеже верхнекаменноугольного и пермского этапов как основное эволюционирующее звено можно рассматривать псевдофузулины — парафузулины. Типичные парафузулины вырабатываются на уровне основного ароморфоза на рубеже сакмарского и артинского веков. Сакмарскому веку отвечает фаза формирования с примитивными парафузулинами — подродом *Eoparafusulina* (кстати сказать, не всеми признаваемым). По аналогии с выше рассмотренными примерами в ассельское время должны существовать еще более примитивные эпопарафузулины, т. е., вероятно, *Praeparafusulina* s. str. В настоящее время они пока никем, кроме установившего их автора (Туманская, 1962), не выделяются, хотя примитивные парафузулины известны в это время в Средней Азии и Северной Америке.

Надо подчеркнуть, что со звеном псевдофузулины — парафузулины связывается несколько родовых или подродовых категорий, не полу-

чивших пока широкого признания вследствие не совсем четкой морфологической характеристики; кроме *Eoparafusulina* (Coogan, 1960) и *Praeparafusulina* (Туманская, 1962), выделяются еще *Skinerella* (Coogan, 1960) и *Mccloudia* (Ross, 1967a).

Генетические связи «промежуточных» таксонов, как мы упоминали, трактуются разными исследователями различно, что показано нами на рис. 2, а также отражено при разборе конкретных примеров (рис. 5, 6). С нашей точки зрения, в связи с определенной ступенчатостью эволюции, правильнее рассматривать большинство «промежуточных» таксонов как короткие слепые инадаптивные или идиоадаптивные ветви, возникающие при испытании новых преобразований на «пригодность» (Завадский, 1967). Однако не исключены и боковые переходы. Одновременно в фазе формирования, по-видимому, возникали варианты, которые «выдержали испытание» и служили непосредственным исходным материалом для образования новых прогрессивных групп путем анаболии.

Во многих случаях «промежуточные» таксоны эндемичны. С этих позиций, да и вообще для этого раздела, ценный материал дает интересная статья Ч. Росса (Ross, 1967b), в которой на графике показано соотношение филогенетических схем фузулинид с биогеографическим районированием. На схеме, приведенной Россом, развитие провинциально ограниченных или узко эндемичных родов со своеобразными признаками, обычно представленных короткими ветвями, в основном падает на переломные моменты этапов.

## ВОПРОСЫ СТРАТИГРАФИИ

В данном разделе мы разберем возможность обоснования стратиграфических подразделений каменноугольной системы этапностью развития фораминифер на конкретных примерах. Основное внимание обратим на границы подразделений, поскольку они всегда наиболее спорны.

### Каменноугольная система и ее границы

Единство каменноугольной системы обосновывается определенным эволюционным звеном в общем ходе филогенеза отряда Fusulinida, что в свое время было четко выявлено Д. М. Раузер-Черноусовой и последователями ее школы, а также подтверждается работами Денбара (Dunbar, 1963), Элиаса (Elias, 1960) и некоторых других зарубежных микропалеонтологов.

Наше представление о развитии основных групп фораминифер было показано на рис. 1. Как видно на этом рисунке, границы системы определяются крупными, но не однозначными рубежами в общей эволюции палеозойских фораминифер. Нижнему рубежу отвечает смена таксономических единиц более высокого ранга, а именно отрядного порядка, а верхнему — смена ранга надсемейства или подотряда.

Каменноугольный и пермский периоды составляют вместе крупный мегаэтап, в пределах которого можно наметить все четыре основные фазы, свойственные этапам, но в данном случае это будут мегафазы. К первой мегафазе формирования можно отнести нижнекаменноугольную эпоху, ко второй — среднекаменноугольную, к третьей — верхнекаменноугольную, а к четвертой — весь пермский период (см. табл. 1). Последний момент нас не должен смущать; как увидим дальше, в общей истории верхнепалеозойских этапов явно проявляется тенденция к обособлению фазы становления как особой стратиграфической единицы.

Фауны фораминифер девонского и каменноугольного этапов в целом значительно отличаются друг от друга (разные ведущие отряды), но определение непосредственного рубежа между этапами до сих пор вызывает большие разногласия как у нас, так и в других странах. Трудность определения положения границы девона и карбона связана в первую очередь с очень ранним появлением каменноугольных элементов в пределах девонского периода, а во вторую — с нечеткой характеристикой стратотипа слоев этрен, относящихся к самой нижней части карбона по схеме стратиграфии Франко-Бельгийского бассейна. Как было установлено многочисленными исследователями, типичные девонские лагениды обычно вымирают в конце франского века, а весь фаменский век характеризуется широко распространенными однокамерными формами при появлении представителей каменноугольной фауны — турнейеллид и эндотирид.

Данные, полученные за последние годы по распространению фораминифер в фаменский век, подтверждают широкое развитие каменноугольных элементов. Особенно интересны в этом отношении исследования французских и бельгийских ученых, в результате которых выявилось наиболее раннее из известных появление целого комплекса родов турнейеллид и, по-видимому, первых квазиэндотир. Так, Кониль (Vociskaert, Conil, Thorez, 1966) описал из нижнефаменских отложений классического места развития девонских отложений на территории Бельгии (синклиорий Динанта), из нижней части зоны *Cheiloceras* богатый комплекс фораминифер, состоящий из различных видов родов, свойственных турнейскому веку, как то: *Clomospiranella*, *Septabrunsiina*, *Septaturnayella*, *Septaglomospiranella*, *Quasiendothyra*. Последний род представлен только примитивным и своеобразным видом *Quasiendothyra bella* и формами, имеющими переходный характер между квазиэндотирами и септогломоспиранеллами. В целом Кониль указывает на относительно высокую организацию встреченных фораминифер, позволяющую предполагать их корни еще древнее.

Новые данные существенно дополняют общую картину развития фораминифер в фаменский век и раннетурнейское время (Conil, Lys, 1964), ранее лишь намечавшуюся по материалам СССР. По-видимому, уже с начала фамена появляются почти все типичные роды турнейеллид и первые примитивные квазиэндотир. В виде редких форм в фаменский век отмечаются первые латизндотир (?), обычно с сильно выпуклыми камерами, чаще «чернышинеллового» типа, а также первые единичные чернышинеллы. Эти находки обычно приурочены к верхней части фаменского яруса. Можно полагать, что в течение всего фаменского века происходило становление нового ароморфного признака, обеспечившего быстрое прогрессивное развитие первых представителей отряда Fusulinida. Это становление выражалось приобретением признака настоящей септации, признака, определившего переход к четко прерывистому росту. Последнее, в целом, резко отделило группу зернисто-известковых спирально-трубчатых фораминифер девонского этапа от септированных каменноугольного.

Признак септации вырабатывался параллельно сразу в двух крупных ветвях — у турнейеллид и эндотирид. Переход к прерывистому росту у турнейеллид совершался путем псевдосептации — образования пережимов, зачаточной септации и ложных перегородок (чернышинелловый тип). Последнее свойственно только турнейским фораминиферам. У большинства турнейеллид признак псевдосептации устанавливался постепенно, путем анаболии, причем турнейеллиды при переходе из фаменского века в турнейский не приобрели существенно новых



признаков и остались «конкурентными» спутниками эндотирид в общей эволюции эндотироидей, хотя и дали две вспышки в своем развитии в позднефаменское и позднетурнейское время.

Одновременно с турнейеллидами, как мы уже сказали, стали развиваться эндотириды с настоящими септами. Однако процесс их развития пошел ускоренными темпами, причем двумя путями: анаболии и девиации.

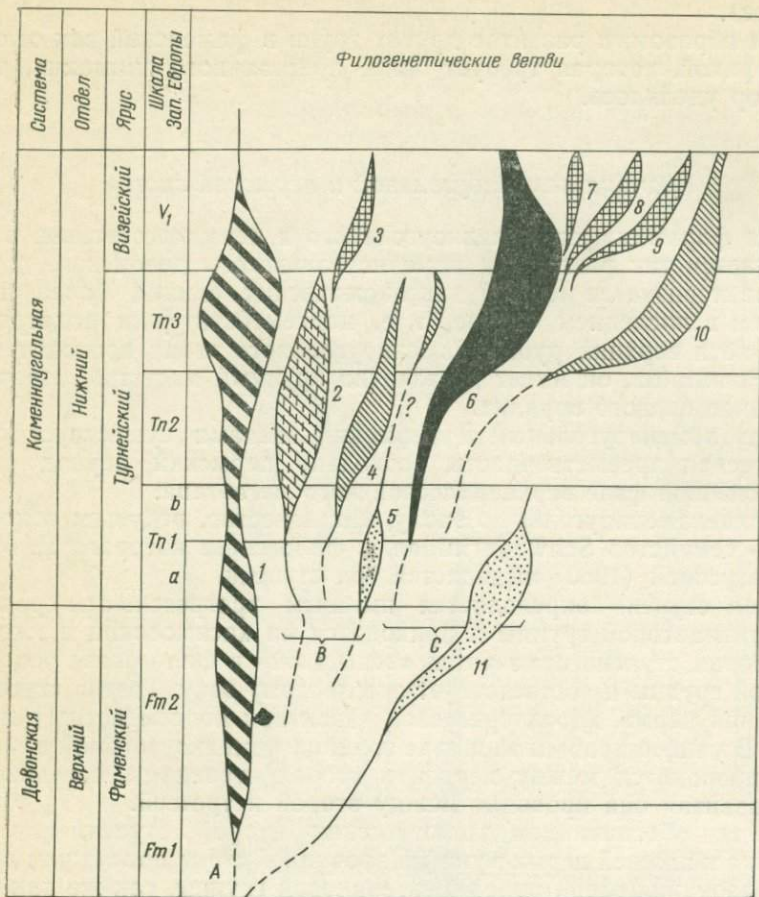
Уже со второй половины позднефаменского времени квазиэндотириды начали «бурно» эволюировать, быстро приобретая признаки высокой организации по типу септации, характеру навивания и дополнительных отложений, а также по строению стенки. Несмотря на ускоренное развитие и широкое расселение, квазиэндотириды вымерли на рубеже девонского и каменноугольного этапов. Развитие этой группы совершалось, по-видимому, по типу инадаптивной эволюции и расцвет эндотирин в самом начале их филогенеза только кажущийся. На эту особенность филогенеза квазиэндотир, т. е. как бы опережение в своем развитии общего последовательного хода эволюции эндотирин, мы уже указывали (Рейтлингер, 1961). Очень ярко характер развития органических групп при инадаптивной эволюции, впервые установленной В. О. Ковалевским, обрисовывается в статье К. М. Завадского. При рассмотрении общей проблемы прогресса живой природы Завадский пишет: «Для инадаптивной эволюции характерно быстрое течение первой фазы возникновения нового приспособления, быстрый, но недолгий расцвет группы на второй фазе, когда реализуется кратковременное ее преимущество, и затем на третьей фазе начинается ее вытеснение или вымирание (когда конкурирующая группа, эволюция которой идет более прочным, но и более медленным путем, достигает начала второй фазы)» (Завадский, 1967, стр. 127). Возникающие при этом диспропорция и дисгармония между «старым и новым» ведут к угасанию группы, в результате ослабления естественного отбора, резкой специализации и накопления многих мутаций, вызывающих признаки вырождения — гигантизм, дисгармонию роста, уродства. Все эти явления характерны и для «расцвета» квазиэндотировой фауны. Подобное развитие не является прогрессивным и перспективным.

Анализ схемы филогенетического развития эндотироидных фораминифер, приведенный на рис. 3, показывает полную аналогию с только что рассмотренным типом эволюции. Наблюдается относительно медленное развитие большинства турнейеллид и первых редких эндотир в течение фамена и одновременно ускоренное развитие квазиэндотир. Третья фаза, по Завадскому, — вымирание квазиэндотир совпадает с началом второй фазы развития турнейеллид и других групп эндотирид, у которых ароморфный признак вырабатывается медленно, коррелируясь с общим изменением организма.

Следует отметить, что новый признак септации, хотя и проявлялся в разных ветвях эндотироидных фораминифер, развивавшихся одновременно и параллельно, но только в небольшой части из них он «совершенствовался фронтально», по выражению Завадского (1967), давая начало новому отряду, в данном случае отряду *Fusulinida*. Большая часть ветвей (в основном турнейеллиды), совершенствовалась в турнейское время лишь частично, сохраняя в общем старый уровень организации.

Таким образом, рассмотренные особенности развития различных групп подотряда *Endothyrida* в фаменский век позволяют видеть в последнем фазу становления, и рубеж девонского и каменноугольного этапов фораминифер проводить в конце времени *Quasiendothyra kobeituzana*.

Интересно, что фаменский век является поворотным моментом и в развитии многих других органических групп. Уже давно известно, что



17186  
20209

Рис. 3. Схема филогенетического развития ведущих эндотирин на рубеже девонского и каменноугольного этапов

1 — надсемейство Tournaillacea (исключая подсемейство Chernyshinellina); 2 — подсемейство Chernyshinellinae; 3 — группа видов «*Palaeotextularia*» *diversa*; 4 — группа видов *Endothyra tuberculata*; 5 — группа видов эндотир с чернышинелловым типом камер; 6 — *Latiendothyra*; 7 — примитивные *Endothyra*; 8 — примитивные *Globoendothyra*; 9 — *Eoendothyranopsis*; 10 — *Spinoendothyra*; 11 — *Quadriendothyra* s. l.

A — ветви таксонов с зачаточной септацией и пережимами трубчатой раковины; B — ветви таксонов с чернышинелловым типом септации или с ложными перегородками; C — ветви таксонов с настоящими септами

Рис. 3—6 сделаны в условном масштабе (число таксонов взято относительно к общему распространению) и по усредненным планетарным данным

на рубеже франа и фамена начинается новый этап в развитии флоры. Значительность этого рубежа в этапах развития кораллов установлена Е. Д. Сошкиной (1949) и позднее Н. Я. Спасским (1966), для трилобитов З. А. Максимовой и Н. Е. Чернышевой (1966). Согласно В. Е. Руженцеву (1960) в конце фаменского века наблюдается вспышка в развитии девонских аммоноидей, причем филогенетическая схема, нарисованная для этой группы, очень сходна с таковой, установленной по квазиэндотирам. Для некоторых брахиопод в фаменский век характерно появление форм с переходными признаками — своеобразных дериватов девонских родов (например, *Cyrtospirifer? dada*; Мартынова, 1961). Работами Х. С. Розман (1962) выявлено, что становление брахиопод

каменноугольного типа начинается примерно в левигитовое время (или еще ранее).

Таким образом, и развитие других групп в фаменский век отличается спецификой, которая требует более пристального внимания, чем ей до сих пор уделялось.

### Граница каменноугольной и пермской систем

Фауна фораминифер каменноугольного и пермского этапов в целом не отличается так резко, как каменноугольного и девонского, и рубеж этот характеризуется сменой таксономических единиц более низкого ранга, чем в последнем случае, т. е. надсемейств (или подотрядов?). Однако, хотя верхний рубеж каменноугольного этапа проходит внутри отряда *Fusulinida*, он имеет достаточно крупный масштаб, отвечая рубежу этапов первого порядка.

Между каменноугольным и пермским этапами существует относительно тесная преемственность, поскольку пермский период соответствует конечной фазе верхнепалеозойского мегаэтапа.

В верхнекаменноугольную эпоху, как известно, ведущим семейством являлось семейство *Schwagerinidae*, в филогенезе которого Д. М. Раузер-Черноусовой (1960) выделяется три ступени.

Первая ступень определяется пышным прогрессивным развитием родов тритицитовой группы и приходится на касимовский и гжельский века. Вторая ступень отмечается «вспышкой» в филогенезе родов швагериновой группы и соответствует ассельскому веку. Третья ступень, это уже ранняя пермь, характеризуется развитием подсемейства *Polydiexodinae*. В унифицированной шкале граница каменноугольной и пермской систем проводится между первой и второй ступенями, согласно этапности развития она проходит между второй и третьей.

Главным обоснованием для отнесения второй ступени или ассельского века к нижней перми в унифицированной схеме послужила вспышка родообразования среди родов швагериновой группы, так же как возникновение некоторых новых родов во второстепенных ветвях (семейство *Schubertellinidae*) и ряда новых видов рода *Pseudofusulina*. Последний род, появляясь в середине тритицитового времени, в ассельский век становится уже довольно широко распространенным (рис. 4).

С точки зрения этапности развития фораминифер граница карбона и перми рассмотрена в ряде статей Д. М. Раузер-Черноусовой (1961, 1963; Наумова, Раузер-Черноусова, 1965). Согласно ее исследованиям вспышка в развитии швагерин является естественным завершением позднекаменноугольного этапа развития фузулинидей. Специфические признаки облегченных раковин швагерин имеют явно адаптивный характер и неоднократно возникали у тритицитов и даиксин. Новых качественных изменений у швагерин не наблюдается, «кустистые» ветви все слепые. Действительно в смысле эволюционной значимости это только кажущаяся вспышка без ароморфных преобразований. Рассматриваемое явление отражает процесс ускоренной адаптации, не затронувшей глубоко изменения старой организации. Это приспособление дало швагеринам временное преимущество для широкого развития только в определенных условиях. Можно предполагать, что в «неспокойных» условиях ассельского века (ассельские отложения часто отделены от ниже- и вышележащих отложений размывами и перерывами) облегченные раковины швагерин разносились течениями, переходя к планктонному или псевдопланктонному образу жизни (Тихвинский, 1965).

Интересно, что типичные швагеринины широко распространены в Евразийской области, а в Северной Америке представлены только викари-

рующим родом — *Pseudoschwagerina* (Раузер-Черноусова, 1963). По характеру инадаптивной эволюции и распространению швагеринины дают близкую аналогию с квазиэндотирами фаменского яруса (последние в типичном виде в Северной Америке также пока неизвестны).

Обе эти группы фораминифер быстро вымерли при смене новых палеогеографических условий соответственно в начале турнейского и сакмарского веков. Потенциальные, медленно развивающиеся группы, перегнали их в своем развитии путем выработки ароморфных преобра-

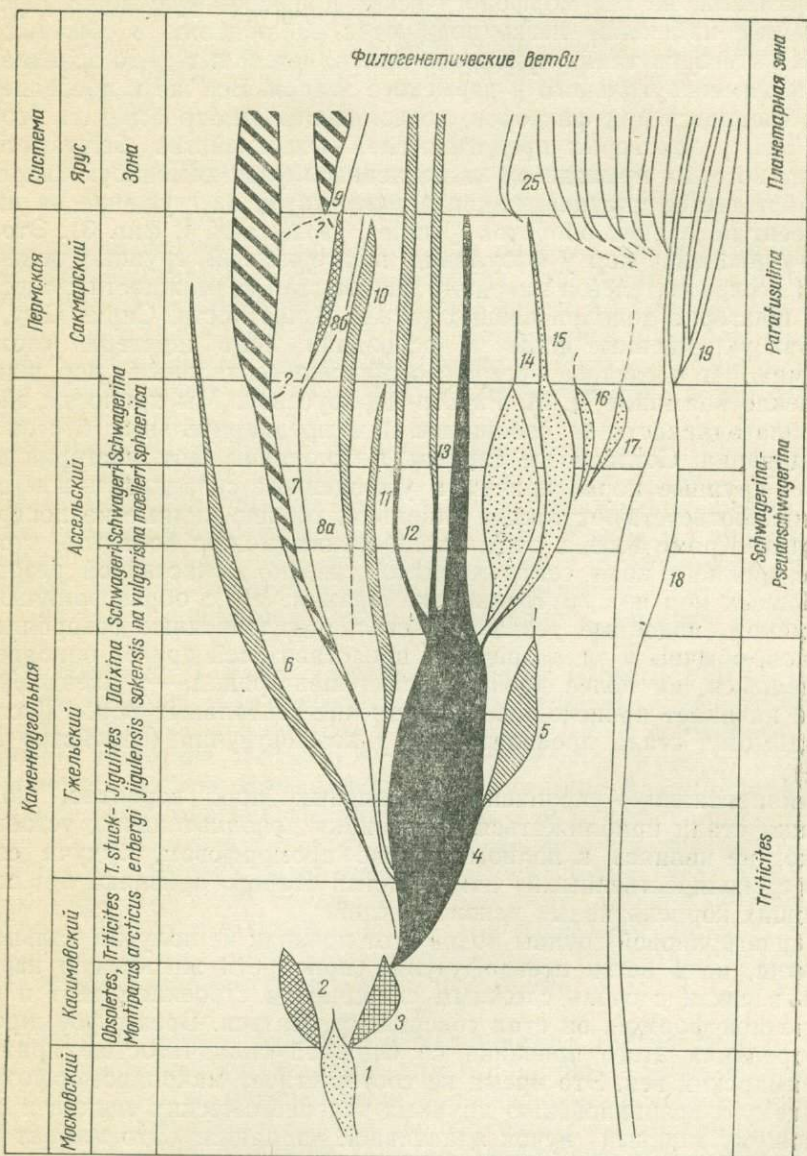


Рис. 4. Схема филогенетического развития ведущих фузулинид на рубеже каменноугольного и пермского этапов

1 — *Protriticites*; 2 — *Montiparus*; 3 — *Obsoletes*; 4 — *Triticites*; 5 — *Jigulites*; 6 — *Rugosofusulina*; 7 — *Pseudofusulina*; 8a — *Praeparafusulina*; 8b — *Eoparafusulina*; 9 — *Parafusulina*; 10 — *Paraschwagerina*; 11 — *Daixina*; 12 — *Darvasites*; 13 — *Nagatoella*; 14 — *Schwagerina*; 15 — *Pseudoschwagerina*; 16 — *Parazellia*; 17 — *Zellia*; 18 — *Parastaffella*; 19 — *Verbeekinidae*. Зоны *Obsoletes* и *Montiparus* взяты по Розовской, 1966

Условные обозначения см. на рис. 2

зований. Интересно отметить также, что определение положения границы, в первом случае — девона и карбона, во втором — карбона и перми, имеет примерно аналогичные четыре варианта, т. е. соответственно в основании первой фораминиферовой зоны, второй и третьей и в кровле третьей (зоны отмечают ступени эволюции внутри ветвей швагеринид и квазиэндотирид), причем нижняя граница наименее четкая и связана с очень постепенным переходом.

Рассмотрим более пристально характер изменения морфологических признаков у фузулинид в ассельский и сакмарский века. Как мы уже подчеркивали, не все морфологические признаки фузулинид и их эволюционные изменения легко поддаются наблюдению в обычных шлифах. К категории таких признаков принадлежат и те, что возникают на рубеже каменноугольного и пермского этапов. Все же в последнее время наблюдается ряд факторов, позволяющих как-то осветить этот процесс. Так, у некоторых представителей подсемейства Schwagerininae, расцвет которых приходится на последнюю фазу каменноугольного этапа, наблюдается укрупнение септальных пор и их сгущение на нижнем крае септ последних оборотов (Kahler, 1942, табл. I, фиг. 3). Это явление — укрупнение пор у фузулинид швагериновой группы отмечалось рядом исследователей и наводило на мысль о возможности существования у швагерин дополнительных устьев. В частности, Сири (Ciry, 1943) называл укрупненные поры в основании септ швагерин «ложными устьями». В последнее время своеобразие септальных пор швагерин привлекло внимание Д. М. Раузер-Черноусовой. Мы приносим ей большую благодарность за сообщение нам предварительных итогов своих исследований. Согласно ее данным, в основании септ швагерин наблюдаются крупные поры, причем в утолщенных складках нижнего края септ им соответствуют тонкие канальца, хорошо видные на поперечных сечениях. Кроме того, к этим наблюдениям можно добавить, что утолщение нижнего края септ, вероятно, связано с частичной резорбцией септальных пор во внутренних камерах, т. е. с образованиями типа фораменов (подобные утолщения септ, обусловленные резорбцией фораменов, обычны у эндотирид). У представителей другой одновременно развившейся, но более древней ветви швагеринид, — у псевдофузулин, также начинает происходить укрупнение септальных пор. Последнее, по-видимому, стало проявляться и у квазифузулин (семейство Fusulinidae).

Эти признаки — укрупнение септальных пор, вероятно, по своей функции стали приближаться к признаку дополнительных устьев, еще, однако, не являясь в полном смысле ароморфозом, будучи связаны лишь с «количественными» изменениями старого признака без соответствующих коррелятивных реконструкций.

У швагериновой группы родов этот признак не получил дальнейшего развития, но в ветви псевдофузулин, приобретя жизненную необходимость в связи с очень сложным складчатым строением септ и сильно удлиненной формой, он стал совершенствоваться. Время формирования и корреляция этого признака со сложной складчатостью приходится на сакмарский век. Это время не соответствует макроароморфозу, приводящему к возникновению крупных таксономических единиц и обеспечивающему мощный пучок адаптивной радиации. Это момент микроароморфоза, происходящего на уровне родов или подсемейств (термины и понятия макро- и микроароморфозов взяты из работы Завадского, 1967).

С сакмарского века от ветви псевдофузулин обособляются первые эпипарафузулины, у которых укрупнение пор коррелируется с их сильной резорбцией в местах соединения складочек септ смежных перегородок, так что образуются сплошные спиральные коридоры — куникулы.

Но пока данное преобразование охватывает только позднюю стадию роста, т. е. с этого момента в этой ветви в связи с новым приспособлением закрепляется функция дополнительных устьев и упрощается складчатость путем возникновения общих спиральных перегородок, как бы аналогов спиральным септулам. С артинского века упомянутые признаки охватывают уже все стадии роста и отрабатывается род *Parafusulina* — основной микроароморфоз.

Особенности развития фузулинид, только что рассмотренные, позволяют нам ассельский век отнести к фазе становления верхнекаменноугольного этапа, а сакмарский — к фазе формирования нижнепермского этапа. Отсюда границу карбона и перми следует проводить по кровле ассельского яруса.

### Подразделение системы на отделы и границы последних

Трехчленное деление каменноугольной системы по фораминиферам хорошо прослеживается в типично морских отложениях (в условиях, благоприятных для процветания фораминифер). Напомним, что этапность должна устанавливаться на примере регионов с благоприятными условиями для развития исследуемой группы. Нельзя забывать, что в результате игнорирования этого факта можно прийти к методически неправильным выводам.

Трехчленное деление системы поддерживается почти всеми микропалеонтологами. Будучи впервые установлено для отложений эпиконтинентального бассейна Русской платформы, богатых ископаемыми организмами, оно стало широко прослеживаться на Урале, в Средней Азии (Соловьева, 1963, и др.) и в настоящее время в Арктическом секторе (Устрицкий, Черняк, 1965). Примерные его аналоги имеются на территории Западной Европы и в Северной Америке (Степанов, 1959; Егоров, 1966).

В свое время А. Д. Миклухо-Маклай (1963а, б), а за ним О. И. Богуш и О. В. Юферев (1966) высказались за двучленное деление каменноугольной системы. Нижний отдел принимался ими в прежнем объеме, а верхний — в составе среднего и верхнего отделов Русской платформы. Однако эти авторы исходили не из филогенезов фораминифер, а из резкой смены палеогеографических условий в ряде регионов на рубеже ранней и среднекаменноугольной эпох, приведшей к исчезновению фузулинид в этих регионах. Ими предполагалось также, что в Средней Азии и Сибири выделение среднего и верхнего отделов невозможно. Кроме того, Миклухо-Маклай считал, что в верхнем карбоне может быть выделен только один ярус — гжельский. Последний взгляд на верхний отдел принимается в настоящее время и Д. Л. Степановым (1968).

С позиций этапности развития фораминифер трехчленное деление системы обуславливается этапами второго порядка. Рубежи отделов, как и рубежи систем, определяются ароморфными преобразованиями, но только на более низком уровне эволюционных изменений, а именно сменой таксонов ранга семейств (Раузер-Черноусова, 1963; Рейтлингер, 1966). Для нижнего отдела ароморфными преобразованиями являются установление септированной спирали и способность к изменению строения стенки и формы раковины. Для среднего — удлинение оси при корреляции со складчатыми септами и дополнительными отложениями. Для верхнего — новый кериотекальный тип строения стенки.

Нижний отдел, как говорилось выше, отвечает начальной фазе верхнепалеозойского этапа и отсюда ряд его специфических черт. Раннекаменноугольная эпоха в целом характеризуется расцветом эндотирид и

появлением фузулинацей и вербеекинацей. Для таксонов, развитых в это время, характерна большая пластичность, широкие пределы изменчивости, а также наличие ряда эндемиков. В рассматриваемое время возникают представители всех основных подотрядов, свойственных каменноугольному этапу, но между их представителями нет еще четких граней и резких расхождений в направлениях развития. Признаки эндотирид тесно переплетаются с признаками турнейеллид и озаваинеллид (Рейтлингер, 1966).

Средний отдел — начало широкого и устойчивого расселения фузулинид, дающих в это время мощный пучок адаптивной радиации.

Верхний отдел — расцвет швагеринид, эпоха дальнейшего расхождения ветвей адаптивного пучка при специализации новых ветвей на основе приобретения новых ароморфных преобразований.

### Граница между нижним и средним отделами

Граница между нижнекаменноугольным и среднекаменноугольным этапами связана с временем наиболее интенсивно выраженных за весь каменноугольный период тектонических движений и изменением общего палеогеографического плана, прослеживающимся планетарно. Отсюда своя специфика хода эволюции фораминифер на рассматриваемом рубеже и более сложный двухступенчатый ароморфоз с тремя уровнями. С одной стороны, данная граница определяется сменой высоких таксономических категорий, сменой подотрядов *Endothyrina* и *Fusulinina*. С другой стороны, резкость данного рубежа смягчается преемственностью в развитии внутри подотряда *Fusulinina* между эоштаффеллами и псевдоштаффеллами в пределах семейства *Ozawainellidae*, поскольку представители последнего подотряда появляются уже в начале визейского века (рис. 5).

Основные особенности эволюционных изменений у фузулинид на данном рубеже были показаны автором в работе 1963 г. Остановимся на них кратко.

В конце визейского века наблюдается резкое сокращение палеобиогеографических ареалов распространения у эндотирацей. Это сокращение происходит вследствие постепенно усиливающихся тектонических движений, приводящих к дифференциации отдельных бассейнов. В серпуховское время, в связи с изменившейся палеогеографической обстановкой, прогрессивно развивавшаяся группа эндотирацей замедляет темп развития и начинает переходить в категорию доживающих. Полный переход эндотирацей в категорию доживающих, однако, завершается только с началом краснополянского времени (средний намюр В). Начиная с визейского века от эндотирацей обособляются две родовые ветви фузулинацей — роды *Eostaffella* и *Parastaffella* → *Pseudoendothyra*; каждая ветвь представлена собственно только одним родом, но с многочисленными видами (правда, многочисленны они главным образом только в Восточной Европе и Средней Азии). Первую ветвь можно рассматривать как прогрессивную, вторую — как потенциальную, хотя они обе возникли почти одновременно в начале визейского века в результате малого ароморфоза.

В серпуховское время эти родовые ветви дают начало своеобразным под родам, характеризующимся быстрым изменением формы раковины в направлении приобретения шарообразной формы. Так возникают под род *Eostaffellina* и аналогично ему в другой ветви — *Pseudoendothyra* s. str. (или новый под род? *Pseudoendothyranoides*). Эти таксоны мы относили по эволюционным категориям к инадаптивным. Мы рассматривали их как слепые ветви, поскольку их развитие шло в сторону обра-

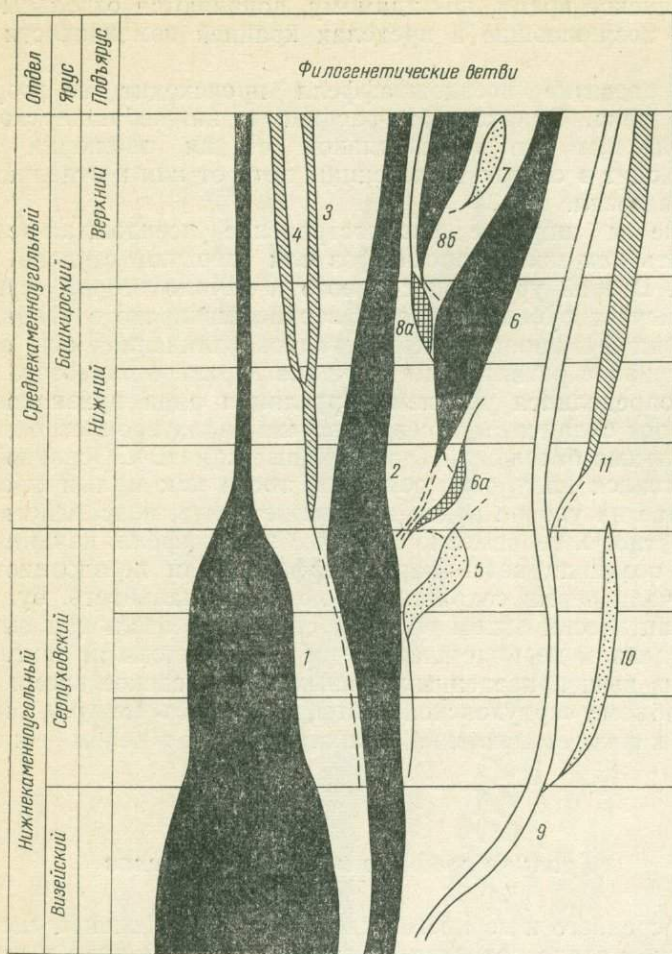


Рис. 5. Схема филогенетического развития ведущих фузулиней на рубеже ранне- и среднекаменноугольного этапов

1 — надсемейство Endethyracea; 2 — *Eostaffella*; 3 — *Millerella*; 4 — *Novella*; 5 — *Eostaffellina*; 6a — *Eostaffella* примитивные *Pseudostaffella*; 6b — *Pseudostaffella*; 7 — *Verella*; 8a — группа *Profusulinella staffellaeformis*; 8b — *Profusulinella*; 9 — *Parastaffella* s. str.; 10 — *Pseudoendothyra* s. str. (= *Pseudoendothyroides*? = *Pseudoendothyra* группы *Ps. parasphaerica*); 11 — *Parastaffelloides* (группа видов округлых *Pseudoendothyra* с линзовидной начальной стадией).  
Условные обозначения см. на рис. 2

зования шарообразных симметричных раковин, тогда как у псевдоштаффелл, характеризующих башкирский век, ранняя стадия обычно эндотиroidная — несимметричная, а у округлых параштаффелл башкирского века обычно чечевицеобразная.

Начиная с краснополянского времени — времени максимального диастрофизма — по существу не происходит новых эволюционных четко выраженных морфологических преобразований в прогрессивно развивающемся семействе *Ozawainellidae*. Вероятно, в это время перестройки — смены слишком разнообразных и быстро изменяющихся условий обитания, не происходило сразу отбора в определенном направлении, хотя, возможно, и совершились неуловимые для нас изменения биологической природы протоплазмы. Впервые столкнувшись с подобным явлением, мы назвали данную своеобразную ступень замедленной эволюции индифферентной фазой (Рейтлингер, 1961). Следует сказать, что



в краснополянское время, по-видимому, появляются отдельные псевдоштаффеллы, возникающие в пределах крайней изменчивости эоштаффелл.

Широкое развитие псевдоштаффелл происходит во вторую фазу башкирского века. Однако, дав расцвет в нижнебашкирское время, «псевдоштаффеллы» от прогрессивной стадии эволюции довольно быстро переходят в стадию импотенции, хотя от них и отделяется новая ветвь неоштаффелл.

Появление и широкое распространение псевдоштаффелл можно рассматривать как малый ароморфоз или первую ступень основного ароморфоза. Второй уровень основного и начало второй ступени ароморфоза отмечает рубеж ниже- и верхнебашкирского веков, когда у ведущих групп фузулинид выработалась удлиненная ось, обеспечившая прогрессивное развитие им до конца верхнего палеозоя. Основным ароморфозом определился уровень корреляции ряда признаков, как-то: удлиненной оси складчатости септ и новым характером строения стенки и дополнительных отложений (лентовидные хоматы). Основным ароморфозом осуществился на уровне семейств, тогда как малый произошел в данном случае на уровне родов или, может быть, подсемейств?

Как известно, одновременно с ветвью эоштаффелл, начиная с визейского века, возникла ветвь параштаффелл (или псевдоэндофир). Эта ветвь до начала перми сохранила свою потенциальность, будучи представлена практически одним родом и степень ее эволюции выражалась в каменноугольном периоде главным образом видовыми рангами.

Исходя из вышеприведенных данных, серпуховское время (в первоначальном объеме серпуховской свиты, т. е. в объеме трех горизонтов) мы относим к фазе становления, башкирский век в целом — к фазе формирования.

### *Граница среднего и верхнего отделов*

Граница среднего и верхнего отделов каменноугольной системы связана с рубежом этапа развития фузулинид и швагеринид и выражается сменой систематических единиц ранга семейства. На этом рубеже, согласно Д. М. Раузер-Черноусовой, происходит ароморфное преобразование в строении стенки фузулинид. Эволюционные изменения, наблюдающиеся на данном рубеже, детально выявляются работами Г. Ф. Рязанова (1958а, б), Чэнь Цзинь-ши (1963), Г. Д. Киреевой (1964), С. Е. Розовской (1949, 1966) и др. Особенности развития фузулинид, выявленные вышеуказанными исследователями, показаны нами на рис. 6.

В московский век особенно характерно развитие двух прогрессивных ведущих родов *Fusulinella* и *Fusulina*, из общего пучка адаптации фузулинид в сопровождении соответствующих «родов-спутников», как-то: *Dagmarella*, *Wedekindellina*, *Hemifusulina*, *Putrella* и т. д. Большинство перечисленных родов заканчивает свое существование в пределах московского века или переходит в стадию доживания.

В конце московского века и в той и другой ветви развиваются своеобразные роды или подроды, характеризующиеся первым проявлением становления новых признаков. Последнее связано с родами *Fusulinella* и *Fusulina*. Среди типичных фузулинелл и фузулин с четырехслойным строением стенки и неустойчивой пористостью стенки в последнем обороте (Соловьева, 1955) появляются формы с относительно постоянными и укрупненными порами в последних одном-двух оборотах, причем наблюдается постепенный сдвиг этого явления на все более молодые стадии роста.

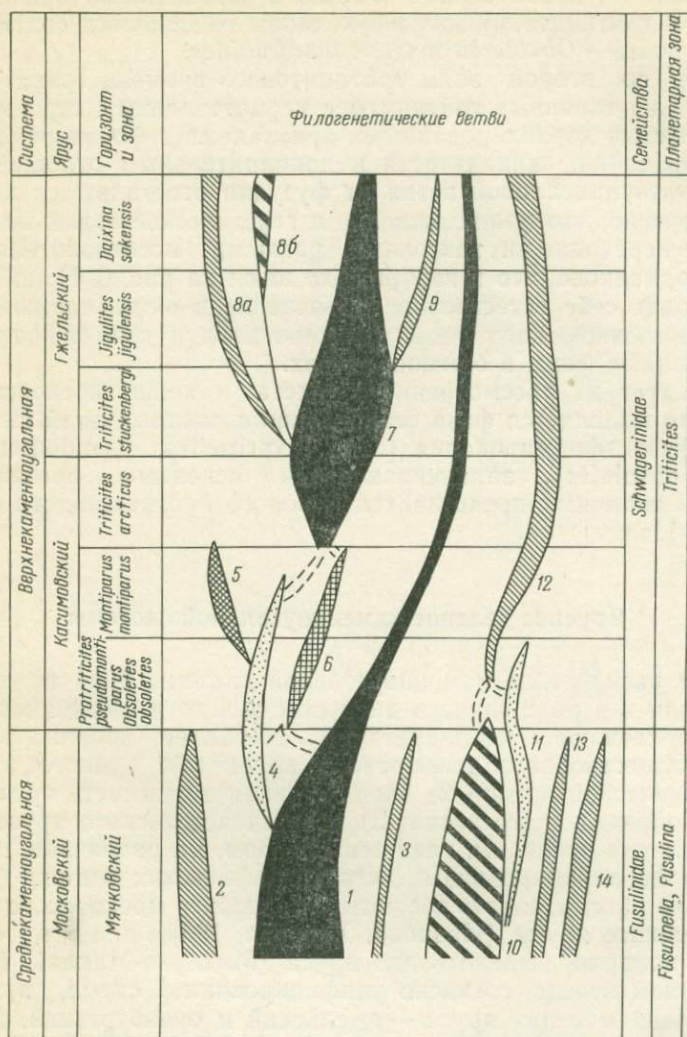


Рис. 6. Схема филогенетического развития ведущих фузулиней на рубеже средне- и позднекаменноугольного этапов

1 — *Fusulinella*; 2 — *Wedekindellina*; 3 — *Dagmarella*; 4 — *Protriticites*; 5 — *Montiparus*; 6 — *Obsolletes*; 7 — *Triticites*; 8а — *Daixina*; 8б — *Pseudofusulina*; 9 — *Jigulites*; 10 — *Fusulina*; 11 — *Quasifusulinoides*; 12 — *Quasifusulina*; 13 — *Putrella*; 14 — *Hemifusulina*.

Условные обозначения см. на рис. 2

Эти формы одними исследователями рассматриваются как представители новых родов *Protriticites* и *Pseudotriticites*, другие предполагают, что их ранг не выше подрода или только видовой.

В начале тритицитового времени (зона *Protriticites pseudomontiparus* и *Obsolletes obsolletes*) отмечаются уже формы, у которых в наружных оборотах стенка теряет свое четырехслойное строение, приобретая двухслойное с крупными порами, причем у отдельных особей наблюдается в конце роста зачаточная кериотека, но в начальных стадиях сохраняется типично фузулининовая стадия.

Если в конце московского века новый, по существу еще «количественный», признак возник на старой основе (четырёхслойное строение стенки), то в начале тритицитового времени он начинает коррелироваться уже с новым двухслойным строением стенки, т. е. происходит его

формирование на новой основе. Формы с переходными признаками от фузулинид к тритицитам и квазифузулинам выделяются соответственно как новые роды — *Obsoletes* и *Quasifusulinoides*.

Начиная со второй зоны тритицитового времени (зона *Triticites*) возникают уже типичные тритициты с керитекальным строением стенки и с полностью коррелированными признаками в форме раковины, характере навивания, складчатости и дополнительным отложениям. Параллельно фузулинеелловой ветви от фузулин ответвляются квазифузулины. Интересно, что происхождение и генетические связи между своеобразными переходными таксонами, разными исследователями трактуются не одинаково, что и изображено нами на рис. 6. Подобное положение находит себе естественное объяснение в очень сложных генетических взаимоотношениях фазы формирования и возможности возникновения сходных форм в близких ветвях.

Как следует из рассмотренного текста, в конце московского века закономерно выделяется фаза становления с расплывчатой нижней границей и фаза формирования (зона *Protriticites pseudomontiparus* и *Obsoletes obsoletes*), заканчивающаяся основным ароморфозом — появлением типичных представителей нового прогрессивного семейства *Schwagerinidae*.

### Ярусное деление каменноугольной системы

Ярусное расчленение каменноугольной системы пока не имеет единого решения и в ряде случаев дискуссионно, хотя большинство ярусов карбона прослеживается планетарно. Наиболее спорны: 1) принципиальное существование намюрского яруса как единого этапа развития органической жизни; 2) эволюционная значимость оренбургского яруса как определенного этапа; 3) возраст ассельского яруса. Остальные разногласия основаны, главным образом, на различном понимании рангов вполне апробированных стратиграфических единиц. Так, есть предложение рассматривать все четыре горизонта московского яруса как самостоятельные ярусы (Иванова, Хворова, 1955) или же, объединив горизонты попарно, выделять два яруса (Миклухо-Маклай, 1956). Далее, в верхнем отделе, согласно унифицированной схеме, принятой в СССР, выделяются два яруса — гжельский и оренбургский. Детальными исследованиями Е. А. Ивановой и С. Е. Розовской (1967), а также Ф. Р. Бенш (1968) подтверждено существование в верхнем отделе двух ярусов (касимовский и гжельский), но в другом объеме. Одновременно А. Д. Миклухо-Маклай (1963) и Д. Л. Степанов (1968) во всем верхнем отделе видят только один гжельский ярус, что отчасти и побудило их высказаться в пользу двухчленного деления каменноугольной системы.

Новая реорганизация ярусного расчленения нижнего карбона недавно предложена В. Е. Руженцевым (1965). Таким образом, в последние десять лет явно наметились две тенденции в ярусном расчленении карбона: первая — в направлении увеличения числа ярусов путем дробления или поднятия рангов ранее существовавших подразделений (для нижнего и среднего отдела); вторая — в уменьшении числа ярусов путем их объединения (для верхнего отдела).

Остановимся на соотношении ярусного расчленения единой стратиграфической шкалы СССР для каменноугольных отложений с этапами в развитии фораминифер, исходя из выше рассмотренного относительного масштаба эволюции (табл. 2).

Соотношение ярусного расчленения каменноугольной шкалы СССР с фазами этапов второго порядка

Границы систем и отделов	Фазы этапов II порядка	Наиболее принятое ярусное расчленение	Ярусы и подъярусы переходного типа (разные наименования)	Варианты ярусного расчленения	
----- ----- -----	II	Артинский			
	I	Сакмарский	Сакмарский ярус, Карачатырский ярус		
----- -----	IV	Ассельский			
----- ----- -----	III	Гжельский		Оренбургский	
	II	Касимовский		Гжельский Жигулевский	
	I				
----- ----- ----- -----	IV	Московский		Верхнемосковский	Мячковский
	III				Подольский
	II			Нижнемосковский	Каширский
	I				Верейский
----- -----	I	Башкирский	Намюрский		
----- ----- ----- ----- -----	IV	Визейский		Бешевский Серпуховской	
	III		ярус		
	II				
	I				
	IV		Малиновский подъярус	Саурский ярус	
----- ----- ----- -----	III	Турнейский			
	II				
	I		Гаттендорфский ярус		
	----- ----- -----		IV	Слои этрен	Джебольский ярус «Этреньский» ярус
Заволжские слои					
Фаменский					

1—границы, принятые по унифицированной стратиграфической схеме; 2—границы, проведенные в соответствии с этапностью развития фораминифер; 3—различные варианты границ по разным авторам

### Нижний отдел

В нижнем отделе установлены два яруса — турнейский и визейский, отвечающие соответственно двум этапам (Малахова, 1956; Рейтлингер, 1958). Комплексы фораминифер, характеризующие соответствующие века, настолько типичны, что эти ярусы или их аналоги прослеживаются повсеместно.

В турнейском этапе ведущими являются турнейеллиды и примитивные эндотириды. Анализ особенностей их развития позволяет установить все четыре фазы, свойственные этапам в целом, как то: 1) формирования, 2) собственно адаптивной радиации, 3) дивергенции и специализации, 4) становления. Однако в таком понятии объем «турнейского этапа» несколько отличается от объема турнейского яруса Западной

Европы, в который еще включаются слои этрен, отвечающие по времени образования концу четвертой фазы предшествующего этапа (см. стр. 16).

В эволюции визейского этапа основную роль играют эндотириды. Объем визейского этапа с полным набором фаз уже значительно отличается от объема визейского яруса по стратотипу Западной Европы, но близок к таковому, принятому в СССР. Фаза становления, по западноевропейскому стандарту, приходится на начало намюрского века; в схеме для СССР только ее конец относится к последнему.

Намюрский ярус в Советском Союзе относится к нижнему отделу и понимается в объеме фазы становления (частично) и фазы формирования (частично). В схеме для Западной Европы он относится к среднему отделу и охватывает фазы становления, формирования и также фазу собственно адаптивной радиации, но последнюю, вероятно, не полностью.

В связи с выделением внутри нижнекаменноугольного этапа фазы формирования широкого значения, разделяющей турнейский и визейский ярусы, возникает вопрос о существовании в пределах нижнего отдела двух подотделов (нижний в объеме турнейского яруса, и верхний в объеме визейского и серпуховского ярусов).

### Средний отдел

Разработка ярусного расчленения среднего отдела принадлежит почти целиком советским ученым. В пределах среднего отдела выделяется башкирский ярус, который в нижней части перекрывается с намюрским ярусом Западной Европы, и московский ярус. Оба яруса в морских фациях могут быть прослежены планетарно.

Башкирский этап охватывает больший интервал времени, чем время, соответствующее башкирским отложениям стандартной схемы для СССР. Это век значительной перестройки палеогеографических планов, что резко сказалось на своеобразии эволюционных изменений свойственной ему фауны фораминифер. Весь башкирский век отвечает фазе формирования или процессу основного ароморфоза, который совершается в две последовательные ступени. На первой ступени выработалась форма раковины с отношением  $L=D$ , на второй — форма с  $L>D$  и одновременно стали подготавливаться корреляционные преобразования, связанные с возникновением новой формы раковины (укрепление удлинненной раковины путем образования складчатости септ и различного типа дополнительных отложений).

Кроме того, по-видимому, в связи с резкими и быстрыми изменениями физико-географических условий широкого плана, почти планетарно в морских фациях устанавливается в фазе формирования начальная индифферентная подфаза (Рейтлингер, 1965).

В целом для башкирского века характерны примитивные псевдоштаффелины (*Pseudostaffella* s. str.), хотя в конце его отмечается становление фузулинелин еще с неустойчивыми признаками, среди которых появляется своеобразный инадаптивный род *Verella*.

Московский ярус как определенный этап хорошо выделяется в филогенетической схеме отряда Fusulinida. Ведущим для этого этапа является семейство Fusulinidae. В рассматриваемом интервале времени, по-видимому, могут быть прослежены все четыре основные фазы. В верейское время происходит дальнейшая отработка комплекса ароморфных преобразований, а именно: удлинненная форма раковины становится широко распространенной, формируются четырехслойная стенка, различные типы складчатости септ и дополнительные отложения. Характерно распространение инадаптивного рода *Eofusulina*. В мячковское время, которое мы относим к фазе становления, отмечается вымирание многих вет-

вей пучка адаптивной радиации, свойственной московскому веку. В это время происходит становление нового ароморфного признака: в стенке раковин представителей основных ветвей фузулинид отмечается укрупнение пор.

### Верхний отдел

В верхнем отделе в унифицированной схеме стратиграфии СССР приняты два яруса — гжельский и оренбургский. Для верхнего отдела ведущей группой фораминифер являются швагериниды. С точки зрения этапности развития швагеринид, оба яруса отвечают первым трем фазам полного этапа и соответствуют времени последовательной эволюции родов тритициновой группы (подсемейство *Triticitinae*, см. стр. 15—16). Отсюда закономерное желание некоторых исследователей видеть в верхнем отделе один гжельский ярус. Однако при такой интерпретации верхнего отдела прекрасно выражена фаза формирования (зона *Obsoletes*), в соответствующем ему этапе, но не хватает фазы становления. В этом случае мы имеем как бы аналогию с визейским ярусом (по стратотипу Западной Европы), в этапе которого также не хватает стадии становления. Обратимся к вышележащему ярусу — ассельскому, в унифицированной схеме относящемуся к низам пермской системы. Для ассельского яруса ведущими являются также швагериниды, группа собственно швагерининовых родов, дающая «кустистый» расцвет в это время. Напомним, что первоначально слою со швагеринидами выделялись как швагерининовый горизонт в кровле верхнего карбона (по Мурчисону, С. Н. Никитину и Ф. Н. Чернышеву и другим). Своеобразие швагерининового горизонта подчеркивается в статье Д. М. Раузер-Черноусовой и С. Ф. Шербова (1958). Эти авторы отмечают богатство фауны и в то же время ее переходный характер между фаунами карбона и перми. Данная характеристика подтверждает соответствие ассельского века фазе становления, выявляющейся по нашей схеме этапности. Кроме того, аналогично мячковскому времени в различных одновременных ветвях фузулинид ассельского века наблюдаются однозначные эволюционные явления. В первом случае (мячковское время) укрупняются поры в стенке раковины, во втором случае (ассельское время) укрупняются септальные поры. Резкая смена палеогеографических условий с начала сакмарского века сократила ареал распространения планктонных ассельских швагеринид и способствовала формированию представителей подсемейства *Polydiexodinae*. Для бентосных удлиненных форм со сложной складчатостью септ жизненной необходимостью становится выработка приспособлений, аналогичных множественным устьям и фораменам (куникулы). Весь сакмарский век можно рассматривать как фазу формирования. Характерные для него эопарафузулины мы считаем эволюционным аналогом обсолетесов.

Анализ вышерассмотренного материала, который демонстрируется на табл. 2, позволяет сделать следующие выводы. 1. Не все ярусы каменноугольной системы (унифицированная схема и предлагаемые варианты) однозначны или одномасштабны в эволюционном отношении. Так могут быть выделены ярусы различных категорий: 1) ярус с полным или относительно полным набором фаз (турнейский, визейский, московский, гжельский s. l.) (в объеме: касимовский + гжельский); 2) ярус, отвечающий фазе формирования (башкирский, для перми сакмарский); 3) ярус, соответствующий фазе становления; эта категория иногда рассматривается и как подъярус («этренский», серпуховский или бешевский, ассельский); 4) ярус, объединяющий фазы станов-

ления и формирования (полностью или частично); в ряде случаев этим фазам придается значение подъяруса (ярусы — намяурский, сакмарский по Руженцеву, 1960, карачатырский по Миклухо-Маклаю, 1963, подъярусы — лихвинский при включении в него зоны *Wocklumeria*, малиновский или в более широком объеме саурский ярус Руженцева, 1965); 5) ярус, объединяющий первую и вторую фазы (нижнемосковский, касимовский); 6) ярус, соответствующий третьей и четвертой фазам (верхнемосковский); 7) ярус, отвечающий третьей фазе (гжельский *s. str.*); 8) ярусы на основе каждой фазы в отдельности (верейский, каширский, подольский, мячковский), 9) ярус только в объеме конечной подфазы третьей фазы (оренбургский).

II. Наблюдается тенденция к выделению фазы становления как стратиграфической единицы, соответствующей рангу яруса. Ярусы, определяемые фазой становления, однако, являются наиболее трудными «в стратиграфическом отношении». Во всех известных случаях («этренский», серпуховский-бешевский, ассельский, за исключением предлагаемого мячковского) отмечается одновременное стремление к их дроблению на три части (подфазы), которые в различных вариантах относятся к смежным разновозрастным стратиграфическим подразделениям высокого ранга (отделы, системы).

III. Фаза формирования, отвечающая времени наиболее значительных эволюционных преобразований, т. е. основному процессу ароморфоза, как стратиграфическая единица высокого ранга выделяется редко (башкирский ярус с его «многоступенчатым» ароморфозом). Чаще в стратиграфической шкале этой фазе соответствует горизонт или зона.

IV. Стратиграфический ранг единиц, соподчиненных фазам становления и формирования, может значительно варьировать от зоны до яруса в зависимости от степени связанных с этим интервалом геологических событий.

V. В ряде случаев желательным, из-за практического удобства, кажется объединение в один ярус или подъярус фаз становления и формирования. Интересно, что в таком объеме стратиграфические единицы часто отвечают «ярусам», установленным по аммоноидеям, соответствуя времени вспышки в развитии последних (пример таких ярусов — саурский, намяурский, сакмарский в объеме 1950 г.). Фазы становления и формирования без детального анализа эволюционных особенностей обычно относительно хорошо выделяются в платформенных областях, где граница между ними подчеркивается быстрым вымиранием многих представителей, свойственных предшествующему этапу (фаза становления). Рубеж между этими фазами затушевывается в геосинклинальных областях доживанием форм предыдущего этапа и отчасти появлением новых элементов, хотя очень редких, с узким ареалом и неустойчивыми признаками.

VI. Учитывая особенности общего процесса эволюции, совершающегося вообще не прямолинейно, можно предполагать оправданность выделения ярусов на основе различных фаз этапов эволюции, в зависимости от их эволюционной значимости в общем ходе эволюционных изменений и обособления во времени. Отрицательно мы решаем только вопрос с ярусами, в основе которых лежит объединение фаз становления и формирования, а также охватывающих только часть фаз. Существование таких ярусов нам кажется в целом не отвечает естественным подразделениям шкалы этапности развития. Вопрос о правомочности ярусов однофазных или двухфазных в пределах одного этапа должен решаться положительно, однако он требует еще дальнейшей разработки.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бенш Ф. Р. 1968. Стратиграфия морских фаций верхнего карбона Тянь-Шаня. Бюлл. МОИП. Отд. геол., 43 (3).
- Берман З. И., Завадский К. М. и др. 1967. Современные проблемы эволюционной теории. Изд-во «Наука».
- Богущ О. И., Юферев О. В. 1966. Фораминиферы карбона и перми Верхоянья. Изд-во «Наука».
- Громов В. И., Вангенгейм Э. А., Никифорова К. В. 1963. Этапы развития антропогенной фауны млекопитающих как отражение этапов развития Земли.— Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Друщиз В. В., Шиманский В. Н. 1962. Об объеме палеозойской эры.— Докл. АН СССР, 144, № 5.
- Егоров Н. Н. 1966. Проблемы геологии на XXII сессии Международ. геол. конгресса. Изд-во «Наука».
- Жищенко Б. П. 1968. Микропалеонтологические методы стратиграфических построений в нефтегазоносных областях. Изд-во «Недра».
- Завадский К. М. 1961. Учение о виде. Изд-во ЛГУ.
- Завадский К. М. 1967. Проблема прогресса живой природы.— Вопросы философии, 9.
- Завадский К. М. 1968. Вид и видообразование. Изд-во «Наука». Л.
- Иванова Е. А., Розовская С. Е. 1967. К биостратиграфии верхнего карбона Русской платформы в свете изучения стратотипов.— Бюлл. МОИП, отд. геологии, 12 (5).
- Иванова Е. А., Хворова И. В. 1955. Стратиграфия среднего и верхнего карбона западной части Московской синеклизы.— Труды ГИН АН СССР.
- Ивановский А. Б. 1967. Этюды о раннекаменноугольных рудозах. Изд-во «Наука».
- Киреева Г. Д. 1964. К таксономическому анализу строения стенки некоторых родов фузулинид на рубеже среднего и позднего карбона.— Вопр. микропалеонтол., вып. 8. Изд-во «Наука».
- Коханска-Девиде В. 1966. Штаффелиды с зачаточными фораминиферами и парахорматами.— Вопр. микропалеонтол., 10. Изд-во «Наука».
- Липина О. А. 1960. Фораминиферы турнейских отложений Русской платформы и Урала. В сб. «Дочетвертичная микропалеонтология». М., Госгеолтехиздат.
- Липина О. А. 1965. Стратиграфия и границы турнейского яруса в СССР по фораминиферам. Геология угленосных формаций и стратиграфия карбона СССР. Международ. конгресс по стратиграфии и геологии карбона. Сессия V. М., Изд-во «Наука».
- Максимова З. А., Чернышева Н. Е. 1966. Этапы развития трилобитов как одна из основ биостратиграфии палеозоя.— Труды VIII сессии ВПО. Изд-во «Недра».
- Мартынова М. В. 1961. Стратиграфия и брахиоподы фаменского яруса западной части Центрального Казахстана. Материалы по геологии Центрального Казахстана, т. II.
- Малахова Н. П. 1956. Главнейшие этапы развития нижнекаменноугольных фораминифер.— Докл. АН СССР, 106, № 6.
- Меннер В. В. 1962. Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит.— Труды ГИН АН СССР, вып. 65.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1956. О ярусной шкале среднего карбона.— Вестник Ленингр. ун-та, № 18, серия геол. и географ., вып. 3.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1963а. Об основном делении каменноугольной системы.— Вестник Ленингр. ун-та, № 24, серия геол. и географ., вып. 4.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1963б. Верхний палеозой Средней Азии. Изд-во Ленингр. ун-та.
- Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. 1958. Систематика и филогения фузулинид.— Вопр. микропалеонтол., вып. 2. Изд-во АН СССР.
- Наумова С. Н., Раузер-Черноусова Д. М. 1965. К стратиграфическому положению отэнских отложений и их аналогов. Международ. конгресс по геологии и стратиграфии карбона. V сессия. Изд-во «Наука».
- Никитина Г. П. 1960. Обоснование границы между средним и верхним карбоном с учетом развития родов *Fusulinella* — *Obsoletes*. Уч. зап. Саратовск. ун-та, 74. Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.
- Пергамент М. А. 1967. Этапность развития иноцерамов в свете абсолютной геохронологии.— Палеонтол. ж., № 1.
- Путря Ф. С. 1948. *Protriticites* — новый род фузулинид.— Труды Львовск. геол. об-ва при ун-те, палеонтол. серия, вып. 1.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1961. Ревизия швагерий с близкими родами и граница карбона и перми.— Вопр. микропалеонтол., вып. 4. Изд-во АН СССР.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1963. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений.— Вопр. микропалеонтол., вып. 7. Изд-во АН СССР.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1965. Этапность и периодичность в историческом развитии фузулинид.— Докл. АН СССР, 160, № 4.



- Раузер-Черноусова Д. М. 1967. О зонах единых и региональных стратиграфических шкал.—Изв. АН СССР, серия геол., № 7.
- Раузер-Черноусова Д. М., 1968. Рецензия. Каталог фузулинид. Палеонтол. ж., № 1.
- Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1957. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.—Изв. АН СССР, серия геол., № 11.
- Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1962. О формообразовании фораминифер.—Вопр. микропалеонтол., вып. 6. Изд-во АН СССР.
- Раузер-Черноусова Д. М., Щербович С. Ф. 1958. О швагериновом горизонте центральной части Русской платформы.—Труды ГИН АН СССР, вып. 13.
- Рейтлингер Е. А. 1958. К вопросу систематики и филогении надсемейства *Endothyridae*.—Вопр. микропалеонтол., вып. 2. Изд-во АН СССР.
- Рейтлингер Е. А. 1961. Некоторые вопросы систематики квазиэндоитир.—Вопр. микропалеонтол., вып. 5. Изд-во АН СССР.
- Рейтлингер Е. А. 1963. Об одном палеонтологическом критерии установления границы нижнекаменноугольного отдела по фауне фораминифер.—Вопр. микропалеонтол., вып. 7. Изд-во АН СССР.
- Рейтлингер Е. А. 1965. Развитие фораминифер в позднепермскую и ранне триасовую эпохи на территории Закавказья.—Вопр. микропалеонтол., вып. 9. Изд-во «Наука».
- Рейтлингер Е. А. 1966. Некоторые вопросы классификации и эволюции эндоитир и примитивных фузулини.—Вопр. микропалеонтол., вып. 10. Изд-во «Наука».
- Розман Х. С. 1962. Стратиграфия и брахиоподы фаменского яруса Мугоджар и смежных районов.—Труды ГИН АН СССР, вып. 50.
- Розовская С. Е. 1949. К вопросу об эволюции стенки раковинки семейства *Fusulinidae*.—Труды ПИН АН СССР, 20.
- Розовская С. Е. 1958. О роде *Quasifusulinoides*.—Материалы по систематике фораминифер II. Изд. ротатип. ГИН АН СССР.
- Розовская С. Е. 1966. К систематике семейства *Schwagerinidae*.—Вопр. микропалеонтол., вып. 10. Изд-во «Наука».
- Руженцев В. Е. 1960. Принципы систематики, система и филогения палеозойских аммоноидей.—Труды ПИН АН СССР, 83.
- Руженцев В. Е. 1965. Основные комплексы аммоноидей каменноугольного периода.—Палеонтол. ж., № 2.
- Рязанов Г. Ф. 1958а. О роде *Pseudotriticites* Putrja, 1940.—Докл. АН СССР, 123, № 5.
- Рязанов Г. Ф. 1958б. Морфология и систематика рода *Protriticites* Putrja, 1948.—Докл. АН СССР, 123, № 4.
- Семихатова С. В. 1959. Этапы развития брахиопод как один из критериев проведения стратиграфических границ в карбоне.—Бюлл. МОИП, отд. геол., 34, № 1.
- Семихатова С. В. 1966. Этапы развития брахиопод и вопросы стратиграфии намюра.—Бюлл. МОИП, отд. геологии, 41 (4).
- Соловьева М. Н. 1955. К вопросу о строении стенки фузулинид и систематическом значении этого признака.—Докл. АН СССР, 101, № 1.
- Соловьева М. Н. 1963. Стратиграфия и фузулинидовые зоны среднекаменноугольных отложений Средней Азии.—Труды ГИН АН СССР, вып. 76.
- Соловьева М. Н. 1966. Темпы и стадии эволюционного развития фораминифер и их соотношение с развитием Земли.—Вопр. микропалеонтол., вып. 10, Изд-во «Наука».
- Сошкина Е. Д. 1949. Биостратиграфия девона Урала по фауне кораллов ругоз.—Бюлл. МОИП, отд. геологии, 24, вып. 2.
- Спасский Н. Я. 1966. Стратиграфическое значение основных рубежей в развитии тетракораллов и табулят.—Труды VIII сессии ВПО. Изд-во «Недра».
- Степанов Д. Л. 1958. Принципы и методы биостратиграфических исследований.—Труды ВНИГРИ, вып. 113.
- Степанов Д. Л. 1959. Каменноугольная система и ее основные стратиграфические подразделения.—Изв. АН СССР, серия геол., № 11.
- Степанов Д. Л. 1968. Объем и ярусное подразделение верхнего карбона.—Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Тихвинский И. Н. 1965. К экологии швагерин.—Палеонтол. ж., № 2.
- Тихомиров С. В. 1968. О главных вопросах стратиграфии.—Изв. высших учебных заведений. Геология и разведка, № 5.
- Туманская О. Г. 1962. О некоторых нижнепермских фузулинидах Урала и других районов СССР.—Докл. АН СССР, 146, № 6.
- Устрицкий В. И., Черняк Г. Е. 1965. О ярусном расчленении каменноугольных отложений севера Сибири.—Уч. зап., палеонтол. и биостратигр., вып. 10. Изд-во НИИГА, Л.
- Халфин Л. Л. 1960. О тектоно-стратиграфическом направлении в геологии и о принципах стратиграфии. В сб.: «Основные идеи М. А. Усова в геологии». Алма-Ата.
- Чижова В. А. 1967. Остракоды пограничных слоев девона и карбона Русской платформы.—Труды ВНИИ, вып. 49. Изд-во «Недра».

- Чэнь Цзинь-ши. 1963. К морфологии и систематике родов *Protriticites*, *Quasifusulinoides* и *Obsoletes* из пограничных отложений среднего и верхнего карбона.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 7. Изд-во «Наука».
- Вуцкаерт J., Конил R. et Thores. 1966. Position stratigraphique de quelques gites fameniens à Foraminifères.— *Bull. de la Soc. Belge de Geologie*, t. LXXV, fasc. 2.
- Сирь R. 1943. Les Fusulinidés de Turquie.— *Ann. Paleontol.*, 30.
- Конил R., Лис M. 1964. Matériaux pour l'Étude Micropaleontologique du Dinantien de la Belgique et de la France (Avesnois).— *Mem. Inst. geol. Univ. Louvain*, XXIII.
- Соган A. 1960. Stratigraphy and paleontology of the Permian Nosoni and Dekkas Formations (Bolliebokka group).— *Univ. Calif. publ. geol. sci.*, 36, № 5.
- Дунбар C. O. 1963. Trends of evolution in American Fusulines. Evolutionary trends in Foraminifera.— A collection of papers dedicated to G. M. Van der Vlerk on the occasion of his 70 birthday.
- Элиас M. K. 1960. Marine Carboniferous of N. America and Europe. Quatrième Congrès pour l'avancement des études stratigraphie et de Géologie du Carbonifère.— *Compte Rendu*, t. 1.
- Кähler F. 1942. Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen Lebensraum und Lebensweise der Fusuliniden.— *Palaeontographica*, Bd. XCIV, Abt. A. Stuttgart.
- Кähler F. und G. 1966. Fusulinida. Teil 1. Fossilium Catalogus 1: Animalia. Uitgeverij Dr. W. Junk s'Gravenhage.
- Кähler F. und G. 1967. Zur Systematik der Fusuliniden.— *Ann. Naturhistor. Mus. Wien*, 71. Wien.
- Раузер-Чернусова D. M. 1963. Einige Fragen zur evolution der Fusuliniden.— *Evolutionary trends in Foraminifera*. Elsev. Publ. Company.
- Росс Ч. 1967a. *Eoparafusulina* from the Neal Ranch formation, West Texas. (Lower Permian).— *J. Paleontol.*, 41, N 4.
- Росс Ч. 1967b. Development of fusulinid (Foraminiferida) faunal realms.— *J. Paleontol.*, 41, N 6.
- Шиндewolf O. H. 1962. Neokatastrophismus? — *Zeitschrift Deutschen Geolog. Gesell.*, 114, Teil 2.
- Сигал J. 1963. Foraminifères sur l'état actuel des connaissances. Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes. № 15. *Compt. rend. Congr. Soc. savants Paris et départements*.

М. Н. СОЛОВЬЕВА

(Геологический институт Академии наук СССР)

ФОРАМИНИФЕРЫ РОДА *WEDEKINDELLINA*  
СО ШПИЦБЕРГЕНА

На присутствие ведекинделлин в среднекаменноугольных отложениях архипелага Шпицберген указывалось рядом авторов, в том числе Форбсом, Харландом, Хьюесом (Forbes, Harland, Hughes, 1958), Форбсом (Forbes, 1960), Катбиллом и Чэллинором (Cutbill, Challinor, 1965), Г. П. Сосипатровой (1967), Катбиллом (Cutbill, 1966).

Впервые зональное расчленение верхнепалеозойских отложений Шпицбергена было предложено Катбиллом и Чэллинором (Cutbill, Challinor, 1965), выделившими семь фузулинидовых зон, причем в отложениях, определяемых ими как верхнемосковские, выделялась родовая зона *Wedekindellina*. Сосипатровой (1967) в верхнем палеозое Шпицбергена было выделено двенадцать фораминиферовых комплексов, в двух из них, а именно в комплексе V — слои с *Parawedekindellina kamensis*, и в комплексе VI — слои с *Fusulinella pulchra*, на п-ове Брэггер указываются *Wedekindellina dutkevitchi*. Этот же вид был встречен и Катбиллом (Cutbill, 1966) в разрезах свиты минкинфьеллет Новой Фрисландии.

В наших материалах из верхнемосковских отложений Шпицбергена удалось обнаружить довольно многочисленных ведекинделлин, принадлежащих к следующим подвидам и видам: *Wedekindellina dutkevitchi dutkevitchi* Raus. et Bel., *W. dutkevitchi longissima* Dalm., *W. dutkevitchi decurta* Kir., *W. barbarouxi* sp. nov., *W. sossipatrovae* sp. nov., *W. uralica* Dutk. Как видно из приведенного выше списка, ассоциации ведекинделлин Шпицбергена содержат как элемент восточных (уральско-тиманских), так и западных (гренландско-американских) фаун ведекинделлин. Вполне очевидно, что ведекинделлины Шпицбергена — одного из самых северных участков суши и самой западной области развития морского карбона в восточном полушарии представляют существенный интерес для целей стратиграфии, а также для палеоклиматических и палеозоогеографических реконструкций.

Уже давно широкое развитие ведекинделлин в некоторых областях Евразии и на американском континенте привлекло внимание исследователей к этому интересному роду. Так, в частности Д. М. Раузер-Черноусова (1935) в связи с тем, что ведекинделлины не были известны в Подмосковном бассейне, склоняясь к объяснению этого факта отсутст-

вием здесь верхнего горизонта среднего карбона, все же впервые ставила вопрос о палеозоогеографических провинциях.

Как уже сказано было выше, настоящая статья посвящена описанию ведекинделлин Шпицбергена. Были изучены ведекинделлины из сборов, проведенных автором совместно с А. Ф. Панфиловой и Т. В. Далматовым, в полевой сезон 1966 г. Панфиловой также были изготовлены все ориентированные сечения раковин ведекинделлин, а А. И. Никитиным выполнены микрофотографии. Автор выражает благодарность поименованным лицам за их труд. Работа выполнена в микрофаунистической лаборатории Геологического института Академии наук СССР.

### ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ

В 1930 г. Денбаром и Хенбестом (Dunbar, Henbest, 1930) был выделен из рода *Fusulinella* Moeller новый род под наименованием *Wedekindella*. В качестве генотипа была названа *Fusulinella euthysepta* Henbest и дан следующий диагноз: раковины маленькие, стройные и веретеновидные. Септы не волнистые. Дополнительные отложения очень мощные, обычно стремящиеся полностью заполнить полярные концы камер. Ввиду того, что родовое название *Wedekindella* оказалось преокупированным, в последующей публикации (Dunbar, Henbest, 1931), было изменено его наименование. Однако и новое название *Wedekindia* также оказалось преокупированным, почему в 1933 г. Денбаром в публикации Кешмэна (Cushman, 1933) название рода *Wedekindia* было трансформировано в *Wedekindellina* и с тех пор под таким наименованием этот род известен из среднекаменноугольных отложений ряда областей западного и восточного полушарий. До самого последнего времени род *Wedekindellina* включался в состав подсемейства *Fusulininae* Moeller (Раузер-Черноусова и др., 1951; Раузер-Черноусова, Миклухо-Маклай, Розовская, 1959; Loeblich, Tarran, 1964). Считалось установленным (Раузер-Черноусова, Миклухо-Маклай, Розовская, 1959) генетическое родство рода *Wedekindellina* через промежуточный род *Parawedekindellina* с родом *Fusulinella*. Однако Томпсон (Thompson, 1948) считал его потомком рода *Fusiella*. В связи с дальнейшей разработкой систематики таких специфических родов как *Pseudofusulinella*, *Kanmeriaia*, *Eowaeringella*, *Waeringella*, *Thompsonella* в характер родственных соотношений этих родов с исходными ветвями (*Fusulinella* → *Wedekindellina*) вносятся коррективы, однако генетическое родство рода *Wedekindellina* с родом *Fusulinella* считается доказанным (Ozawa, 1967).

Первоначальный диагноз рода *Wedekindellina* впоследствии был расширен авторами рода следующим образом: «Крошечные, веретеновидные, очень стройные и компактные спирально-свернутые фузулины, стенка четырехслойная, как у рода *Fusulinella*; септы почти прямые или слегка складчатые в осевой зоне наружных оборотов; туннель узкий и ограничен обычно неширокими хоматами; эпитека исключительного развития образует сплошные заполнения раковины» (Dunbar in Cushman, 1950, стр. 154).

Однако в этом диагнозе положение об исключительном развитии осевых заполнений по всем оборотам не может быть принято, так как в настоящее время известны ведекинделлины с иным характером развития осевых заполнений (*Wedekindellina uralica* Dutk., *W. henbesti* Skinner, *W. sossipatrovae* sp. nov., *W. barbarouxi* sp. nov., *W. pseudomatura* Ross et Tyrrell).

В последующие годы рядом авторов (Раузер-Черноусова, 1935; Раузер-Черноусова и др., 1936, 1940, 1951; Thompson, 1934, 1935; Needham, 1937; Skinner, 1931; Ross, Tyrrell, 1965; Ross, Sabins, 1965; Лебедева,

1966, и др.) были описаны представители ведекинделлин и внесены те или иные дополнения в характеристику рода и расширен его ареал. В частности, Д. М. Раузер-Черноусовой на основании обработки материала по ведекинделлинам среднего карбона западного склона Урала, Самарской Луки и Южного Урала родовой диагноз рода *Wedekindellina* формулируется следующим образом: «Раковинка веретенообразная или субцилиндрическая, размеры средние. Тека четырехслойная, с очень явственной диафанотеккой. Спираль очень тесно свернутая. Первые обороты почти симметричные у обеих генераций, сильно вытянутые в длину, начиная со второго оборота и до третьего-пятого оборота, субцилиндрической формы, даже у веретенообразных раковинок. Септы не складчатые, иногда волнистые и скрученные в самых аксиальных концах, хоматы не массивные или отсутствующие во внутренних оборотах. От хомат начинаются более или менее массивные дополнительные базальные отложения, утолщающиеся к аксиальным концам и выполняющие значительную часть просвета камер, за исключением первого и последнего оборота и срединной области камер. Апертура единичная» (Раузер-Черноусова, 1935, стр. 109).

По Раузер-Черноусовой, в числе наиболее характерных признаков рода совершенно справедливо отмечается: характер спирали, специфичность базальных отложений, не связанных с хоматами. В диагноз рода Раузер-Черноусовой впервые для ведекинделлин вводится характеристика типа развития раковины по стадиям роста. Существенным моментом является и указание на вытягивание раковины, начиная со второго оборота, причем, как считает Раузер-Черноусова, даже у веретенообразных раковин наблюдается субцилиндричность до третьего-пятого оборотов.

Наши наблюдения над формой раковины в различных стадиях роста позволяют считать, что она варьирует у ведекинделлин от шарообразной в первом обороте до вздуто-овоидной, веретеновидной и субцилиндрической в последующих. А именно среди ведекинделлин, изученных к настоящему времени, имеются виды, первые обороты раковин которых не являются сильно вытянутыми и плоскими (*Wedekindellina barbarouxi*, *W. ellipsoides*, *W. minuta* и др.), что заставляет признак степени уплощения и удлиненности ранних оборотов считать признаком видового ранга. К сожалению, на нашем материале оказалось затруднительным выделение различных генераций, так как только в одном случае мы могли наблюдать очень сомнительную эндотироидность в ювенариуме. Заодно отметим, что и среди описанных в литературе форм, только у одного вида, *Wedekindellina (?) endothyroidea*, описанного Н. С. Лебедевой (1966), можно видеть эндотироидность в начальных оборотах. Однако в данном случае следует оговориться, что эндотироидность может явиться результатом тератологических изменений раковины.

Как уже отмечалось выше, уточнение родового диагноза и описание новых видов ведекинделлин из новых местонахождений в последующие годы предпринималось целым рядом авторов.

Так, в 1948 г. Томпсоном (Thompson, 1948) был дан расширенный диагноз рода, в котором им было отмечено непостоянство такого признака, как степень развития осевых заполнений. При этом им был выдвинут тезис о том, что аксиальные заполнения в осевых областях имеются только у примитивных фораминифер, в то время как формы более высокоразвитые характеризуются осевыми заполнениями, занимающими камеры до половины расстояния между полюсом и туннелем. Крайним случаем является развитие осевых заполнений, протягивающихся от осевых концов до туннеля. Весьма примечательно замечание Томпсона относительно значительного числа септ (значительного числа камер. — М. С.) у представителей рода *Wedekindellina*, в чем, наряду с

признаками развития осевых заполнений, можно, по нашему мнению, усматривать отличие от рода *Fusulinella* Moeller.

Д. М. Раузер-Черноусова при описании среднекаменноугольных фузулинид Русской платформы подтверждает в диагнозе рода *Wedekindellina* признак сильного удлинения и уплощения раковины в первых оборотах (Раузер-Черноусова и др., 1951, стр. 236). В качестве генотипа рода в цитируемой работе была названа *Fusulinella uralica* Dutk, 1934. Однако этот вид не может быть принят в качестве генотипа, согласно пункту «а» ст. 68 «Международного кодекса зоологической номенклатуры». Здесь же следует отметить, что в первоописании вида *Fusulinella euthysepta* (Henbest, 1928) не был указан голотип, и экземпляр, изображенный на фиг. 6 в табл. 8 работы Хенбеста (Henbest, 1928), был впоследствии избран в качестве лектотипа (Dunbar, Henbest, 1942).

Выше уже отмечалось, что род *Wedekindellina* Dunbar et Henbest, 1933 как его авторами, так и большинством других исследователей включался в подсемейство *Fusulininae* Rumbler, 1895 семейства *Fusulinidae* Moeller, 1878. По систематике, принятой в «Основах палеонтологии» (1959), род *Wedekindellina* включен в подсемейство *Fusulinellinae* Staff et Wedekind, 1910, входящее в семейство *Fusulinidae* Moeller, 1878. В последние годы Ф. и Г. Калер (F. Kahler, G. Kahler, 1966) включили род *Wedekindellina* в семейство *Fusulinidae* Moeller, выделив новое подсемейство *Wedekindellinae* F. Kahler et G. Kahler, 1966, причем подсемейство *Wedekindellinae* принималось в объеме родов *Wedekindellina* Dunbar et Henbest, 1933, *Parawedekindellina* Safonova, 1951 и *Pseudowedekindellina* Sheng, 1958 (синоним *Fru mentella* Stewart, 1958). Принимая объединение родов *Wedekindellina* Dunbar et Henbest, 1933 и *Parawedekindellina* Safonova, 1951 в особое подсемейство, считаем отнесение к нему рода *Pseudowedekindellina* Sheng, 1958 ошибочным. Не касаясь вопроса об отождествлении с последним рода *Fru mentella* Stewart, 1958, отметим, что уже в сводке Лёблика и Тэппен род *Fru mentella* также включался в состав рода *Pseudowedekindellina* Sheng (Loeblich, Tappan, 1964). Только такие признаки, отмеченные в диагнозе подсемейства его авторами, как наличие трехслойной стенки и осевых заполнений позволили отнести род *Pseudowedekindellina* к *Wedekindellinae*. Однако малое число оборотов и их большая высота, значительно меньшая компактность раковин, иной характер септ (мелкие складки у представителей рода *Pseudowedekindellina* начинаются в полярной области и сходны по своему типу с таковыми, развивающимися у рода *Profusulinella*) позволяют, по нашему мнению, говорить скорее лишь о гомеоморфии представителей родов *Pseudowedekindellina* и *Wedekindellina*, а не о их генетическом родстве.

В диагнозе нового подсемейства говорится, что к подсемейству *Wedekindellinae* относятся спирально-свернутые формы с едва развитой или отсутствующей складчатостью, с трех или четырехслойной стенкой и сильно развитыми хоматами. Особо отмечается, что представители нового подсемейства не тождественны по морфологии остальным фузулинидам (F. Kahler, G. Kahler, 1966). В диагнозе подсемейства, данном Ф. и Г. Калер, указывается на сильное развитие хомат, из чего можно заключить, что ими предполагается переход хомат в осевые заполнения. По нашему мнению, с этим тезисом нельзя согласиться, так как несмотря на то, что морфофункциональное значение осевых заполнений и хомат сходно (и то и другое можно расценивать как устройство, ведущее к утяжелению раковины), но было бы ошибочно отождествлять такие морфологические элементы раковин, как хоматы и осевые заполнения. Еще в 1935 г. Д. М. Раузер-Черноусова особо подчеркивала, что у рода *Wedekindellina* наиболее характерным признаком является спе-

цифичность базальных отложений, являющихся образованием самостоятельным, не связанным с хоматами (Раузер-Черноусова, 1935, стр. 110).

В предлагаемой статье, поддерживая выделение Ф. и Г. Калер подсемейства *Wedekindellinae*, мы приводим диагноз несколько отличный от данного Ф. и Г. Калер.

#### ДИАГНОЗ ПОДСЕМЕЙСТВА

*Wedekindellinae* F. Kahler et G. Kahler, 1966

Раковины инволютные спирально-свернутые билатерально-симметричные, форма раковины от овоидной до веретеновидной и субцилиндрической. Стенка тонкая четырехслойная. Септы прямые, реже волнистые на боковых склонах в одном-двух наружных оборотах или осевой области раковины. Число оборотов значительное (до 14). Навивание тесное, ИК<sup>1</sup> очень высок. Раковины многокамерные. Дополнительные отложения в виде небольших четких хомат и мощных или умеренных осевых заполнений.

Время существования. Позднемосковский век.

Ареал. Преимущественно североевроамериканская палеозоогеографическая область, а также западная часть западноевразийской палеозоогеографической области.

Состав подсемейства. Род *Wedekindellina* Dunbar et Henbest, 1933 и род *Parawedekindellina* Safonova, 1951.

Замечания. В пределах выделяемой нами по фораминиферам североевроамериканской области<sup>2</sup> намечается группа фораминифер, очень сближенных по морфологическим особенностям строения раковины. Направление эволюции, ведущее к адаптации к бентосному образу жизни, сказалось в выработке представителями таких родов, как *Wedekindellina*, *Parawedekindellina*, *Eowaeringella*, *Waeringella* и отчасти *Pseudofusulinella* приспособительного признака, заключающегося в развитии дополнительных отложений типа осевых заполнений или довольно сильных хомат. По нашим наблюдениям, коррелятивно связанными являются такие признаки, как число оборотов, их высота и степень компактности, степень развития хомат и осевых заполнений. Генетически эта группа фораминифер, по-видимому, связана с родом *Fusulinella*.

К роду *Wedekindellina* Dunbar et Henbest, 1933, с генотипом *Fusulinella euthysepta* Henbest, 1828, полный синописис которого приведен в уже цитированной работе Калеров (F. Kahler, G. Kahler, 1966), в настоящее время относится довольно большое число ведекинделлин. Диагноз рода *Wedekindellina* может быть предложен в следующей редакции: раковина шарообразная в первом обороте до овоидной, веретеновидной и субцилиндрической в последующих. Стенка четырехслойная с явственной диафанотеккой. Навивание тесное, раковина навита компактно. Число оборотов до 14. Септы короткие, прямые или слегка волнистые и скрученные в осевой области, многочисленные (до 180 септ). Осевые заполнения от умеренных до мощных. Хоматы четкие, слабые. Устье узкое.

Генотип: *Fusulinella euthysepta* Henbest.

Время существования. Позднемосковский век.

Ареал. Преимущественно североевроамериканская, а также западная часть западноевразийской палеозоогеографической области.

<sup>1</sup> ИК — индекс компактности вычисляется для спирально-плоскостных форм по формуле  $ИК = \frac{a}{n}$ , где  $a$  — половина диаметра раковины,  $n$  — число оборотов (см. Соловьева, Крашенинников, 1965).

<sup>2</sup> Выделяемая по флористическим комплексам евроамериканская фитогеографическая область имеет иные границы.

**ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ  
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДСЕМЕЙСТВА WEDEKINDELLININAE  
F. KAHLER ET G. KAHLER, 1966**

У ведекинделлин можно наметить категории морфологических признаков различного таксономического ранга. Так, к признакам подсемейственного ранга могут быть отнесены следующие: характер навивания раковины, характер осевых заполнений и относительное число камер. Признаками родового ранга можно считать характер навивания раковин, интенсивность развития осевых заполнений, их характер, относительную ширину устьевого канала. В соответствии с этим род *Wedekindellina* отличается от рода *Parawedekindellina* более тесным навиванием, более мощными и более постоянными осевыми заполнениями.

Таблица 1

Таксономические категории морфологических признаков представителей подсемейства *Wedekindellininae* F. Kahler et G. Kahler, 1966

Подсемейство	Род	Вид
Характер навивания раковины	Характер навивания раковин	Характер изменения навивания по оборотам
Характер осевых заполнений	Интенсивность развития осевых заполнений, их характер	Форма раковины по оборотам
Относительное число камер	Относительная ширина устьевого канала	Характер перехода от одной стадии роста к другой (степень уплощения и удлиненности ранних оборотов)
		Форма и степень развития осевых заполнений
		Характер расширения устьевого канала

Признаками видового ранга (табл. 1) можно считать характер изменения навивания по оборотам, форму раковины по оборотам, характер перехода от одной стадии роста к другой, форму и степень развития осевых заполнений, характер расширения устьевого канала.

## ОПИСАНИЕ ВЕДЕКИНДЕЛЛИН

### ОТРЯД FUSULINIDA

#### НАДСЕМЕЙСТВО FUSULINIDEA MOELLER, 1878

#### СЕМЕЙСТВО FUSULINELLIDAE STAFF ET WEDEKIND

#### ПОДСЕМЕЙСТВО WEDEKINDELLININAE F. KAHLER ET G. KAHLER, 1966

#### Род *Wedekindellina* Dunbar et Henbest, 1933

Из сравнительного анализа морфологии раковин видов ведекинделлин, описанных из различных областей, удалось наметить несколько морфологических группировок.

I. Морфологическая группировка *Wedekindellina dutkevitchi* объединяет ведекинделлин с массивными осевыми заполнениями, имеющими



форму треугольников, обращенных вершинами к начальной камере. Форма раковин субцилиндрическая, удлинённая, с  $L:D$  до 5,2; обычно  $L:D=3,6-4,2$ . Устьевой канал узкий, часто смещающийся по оборотам. К этой группировке относятся: *Wedekindellina dutkevitchi* Raus. et Bel. с подвидами *W. dutkevitchi dutkevitchi* Raus. et Bel., *W. dutkevitchi decurta* Kir., *W. dutkevitchi longissima* Dalm., и *W. thompsoni* Leb.

II. Специфические, преимущественно американские ведекинделлины, объединяются в морфологическую группировку *Wedekindellina euthysepta*. Для видов, входящих в эту группировку, характерна веретенообразная форма раковины с некоторой субромбичностью оборотов во взрослой стадии (см. лектотип *Fusulinella euthysepta* Henbest, 1928, табл. 8, фиг. 6). Осевые заполнения развиты значительно, причем иногда в наружных оборотах они доходят почти до срединной области раковины. Раковина умеренного удлинения:  $L:D=3,1-5,0$ ; обычно  $L:D=3,7-4,0$ . В эту группировку объединяются следующие виды: *Wedekindellina euthysepta* (Henb.), *W. henbesti* (Skinn.), *W. cabezasensis* Ross et Sabins, *W. dunbari* Thomps., *W. barbarouxii* sp. nov., *W. sossipatrovae* sp. nov.

III. Морфологическая группировка *Wedekindellina coloradoensis* включает группу американских ведекинделлин укороченно-веретеновидной формы, с наличием волнистых септ в наружных оборотах и постепенным вытягиванием раковины в последовательных оборотах. Состав группировки: *Wedekindellina coloradoensis* Roth et Skinn., с подвидами *W. coloradoensis perforata* Roth. et Skinn., *W. ellipsoides* Dunb. et Henb.

Американские эндемики выделяются в морфологическую группировку *Wedekindellina minuta*. Для них характерны мелкие размеры и слабое развитие осевых заполнений. Состав группировки: *Wedekindellina minuta* (Henb.), *W. elfina* Thomps., *W. uniformis* Tromps., *W. pseudomatura* Ross et Tyrgrell.

Группа видов, близких к *Wedekindellina excentrica* выделяется нами условно, до ознакомления с топотипами видов, описанных в США, под наименованием *W. excentrica*. В основу ее выделения был положен признак неправильной ориентировки устьевого канала, и все экземпляры, у которых намечалось смещение устьевого канала по оборотам, относились поэтому к *W. excentrica*. Ориентировка устьевого канала у различных особей одного вида может изменяться в значительных пределах, тем более, что нами неоднократно наблюдалась способность фораминифер при тератологических изменениях менять ориентировку устьевого канала в последовательных оборотах на угол  $90^\circ$ . Таким образом, ориентировка устьевого канала, на наш взгляд, не является достаточным критерием для выделения таксона видового ранга. Мы считаем, исходя из нашего материала, что ориентировка устьевого канала является признаком морфы (морфа *excentrica*).

Весьма своеобразны фузулины, отнесенные к виду *Wedekindellina uralica* (Dutk.). Они характеризуются умеренными и слабыми осевыми заполнениями (что ставит под сомнение отнесение к роду *Wedekindellina*).

Ведекинделлины Шпицбергена по нашим материалам относятся к морфологическим группировкам *Wedekindellina dutkevitchi*, *W. euthysepta* и *W. uralica*.

## Морфологическая группировка *Wedekindellina dutkevitchi*

*Wedekindellina dutkevitchi* Rauser et Beljaev

**Описание.** Раковина вытянуто-субцилиндрическая или вытянуто-уплощенно-веретеновидная с приостренными осевыми концами. Отношение  $L$  к  $D$  колеблется от 2,7 до 5,2. Размеры значительные: длина 2,9—5,0 мм; диаметр 0,44—1,66 мм. Число оборотов от  $5\frac{1}{2}$  до 8. Начальная камера маленькая. Раковина навита очень компактно. Стенка четырехслойная. Хоматы маленькие, в сечении от субтреугольных до округленно-бугорковидных. Осевые заполнения развиты сильно, начиная со второго оборота.

**Замечания.** Внутри вида *Wedekindellina dutkevitchi* Raus. et Bel. обособляются три подвида. Для одного из них — *Wedekindellina dutkevitchi longissima* Dalm. характерна сильно удлиненная раковина, индекс вздутости у которой равен 5,2. Остальные морфологические признаки *W. dutkevitchi longissima* не отличаются от таковых *W. dutkevitchi dutkevitchii* (Далматская, 1961). Для представителей подвида *Wedekindellina dutkevitchi decurta* Kir. характерна более укороченная форма раковины с отношением  $L:D$  от 2,7 до 3,4. Экземпляры ведекинделлин, у которых намечается смещение устья, относятся к *forma excentrica* (табл. I, фиг. 2).

В шпильбергенском материале из различных местонахождений были встречены все три подвида *W. dutkevitchi*.

*Wedekindellina dutkevitchi dutkevitchi* Rauser et Beljaev *forma excentrica*

Табл. I, фиг. 1

*Wedekindellina dutkevitchi*: Раузер-Черноусова, Беляев, Рейтлингер, 1940, стр. 21—23, табл. IV, фиг. 4—7; Раузер-Черноусова, Беляев, Рейтлингер, 1936, стр. 183; Раузер-Черноусова и др., 1951, стр. 239, табл. XXXVI, фиг. 8, 9; Ross, Dunbar, 1962, pp. 31—33, pl. 4, fig. 6—10.

**Оригинал** — экз. № 3486/1 хранится в Микрофаунистической лаборатории ГИН АН СССР.

**Описание.** Раковина в трех-четыре наружных оборотах вытянуто-субцилиндрической формы с уплощенной или слегка выпуклой срединной областью и прямыми, реже слегка выпуклыми боковыми склонами, несколько сужающимися к округло-приостренным осевым концам. Форма раковины в трех-четыре начальных оборотах укороченно-субцилиндрическая с уплощенной срединной областью и более широко, чем в наружных оборотах закругленными осевыми концами. Переход от укороченно-субцилиндрической формы раковины к вытянуто-субцилиндрической форме ее в наружных оборотах совершается постепенно, путем увеличения степени вытянутости оборотов по длинной оси. Отношение  $L:D$  колеблется — от 3,7 до 4,1. Размеры средние; длина изменяется от 3,1 до 4,22 мм, соответственно величина диаметра изменяется от 0,82 до 1,03 мм. Число оборотов колеблется в пределах от шести до шести с половиной. Начальная камера маленькая, субсферическая по форме. Спираль более низкая во внутренних, укороченно-субцилиндрических и более высокая в наружных, вытянуто-субцилиндрических оборотах. ИК около 7. Септы многочисленные прямые либо волнистые в наружном одном-полтора оборотах. Хоматы низкие, непостоянной формы, изменяющиеся в сечении от субтреугольных до округленно-бугорковидных. Осевые заполнения развиты сильно, начиная уже со второго оборота. Устьевого канала узкий во внутренних и более широкий в наружных оборотах. У отдельных экземпляров наблюдается смещение его в последовательных оборотах.

Изменчивость выражается в колебании размеров раковин (преобладают меньшие). Непостоянной является ориентировка устьевого канала, а также форма хомат. Значительно изменчива степень приостренности осевых концов наружных и внутренних оборотов раковины.

Сравнение. Описанные ведекинделлины были отождествлены нами с *Wedekindellina dutkevitchi dutkevitchi* Raus. et Bel. по их сходству в форме раковины, в характере осевых заполнений и развертывания спирали, а также форме хомат. Шпицбергенские представители этого подвида отличаются меньшими размерами (в первоописании подвида указывалась длина от 4,2 до 0,5 мм), а также более вздутой раковиной (у *W. dutkevitchi dutkevitchi* с Русской платформы обычен индекс вздутости 4,3—4,5).

Для *W. dutkevitchi dutkevitchi forma excentrica* со Шпицбергена характерным признаком является изменение положения устьевого канала. Этот признак, хотя и не отмечен в первоописании вида, но наблюдается и у форм с Самарской Луки (Раузер-Черноусова и др., 1940, табл. IV, фиг. 5, рис. 4). Это же обнаруживается при рассмотрении изображений этого вида и по другим описаниям (Раузер-Черноусова и др., 1951, табл. XXXVI, фиг. 8; Ross. Durbag, 1962, табл. 4, фиг. 8, 10).

Время существования. Позднемосковский век.

Ареал. Североевроамериканская (Гренландия, Шпицберген) и Западноевроазиатская (Самарская Лука, Прикамье, Притиманье) палеозоогеографические области.

Местонахождение. Шпицберген, западное побережье Билле-Фьорда.

Материал. 14 экз. хорошей сохранности.

### *Wedekindellina dutkevitchi longissima* Dalmatskaja forma *excentrica*

Табл. I, фиг. 2

*Wedekindellina dutkevitchi* var. *longissima*: Далматская, 1961, стр. 28, табл. II, фиг. 1, 2.

Оригинал — экз. № 3486/2 хранится в Микрофаунистической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Форма раковины вытянуто-субцилиндрическая в четырех наружных и укороченно-субцилиндрическая в двух начальных оборотах. Срединная область почти всех оборотов (исключение составляет первый) уплощенная. Боковые склоны прямые или слегка выпуклые, сходящиеся к оттянутым и округло-приостренным осевым концам.  $L:D=5,4:1$ . Размеры значительные: длина 4,13 мм, диаметр 0,82 мм. Число оборотов равно шести с половиной. Начальная камера с диаметром в 20 мк субсферической формы. Навивание тесное, ИК—6. Спираль раскручивается медленно с незначительным возрастанием высот оборотов по мере роста раковины. Стенка тонкая, четырехслойная. Хоматы маленькие, в сечении округло-бугорковидные. Осевые заполнения сплошные, развиты с ранних оборотов. Эпитекальное вещество выстилает наружную поверхность оборота от полюсных концов почти до срединной области раковины. Устье узкое. Устьевой канал по оборотам смещен, почему описываемую *W. dutkevitchi longissima* мы и определяем как forma *excentrica*.

Сравнение. Встреченный в шпицбергенском материале подвид вида *Wedekindellina dutkevitchi* с удлиненной раковиной по всем признакам: форме раковины, значительному удлинению ее, характеру осевых заполнений, характеру хомат обнаруживает значительное сходство с *W. dutkevitchi longissima* (Далматская, 1961). Некоторые отличия наших

экземпляров заключается только в большей степени удлиненности раковины ( $L:D$  у них 5,4 против 5,2, указываемых И. И. Далматской для экземпляров из Кировской области).

Время существования. Позднеподольское — раннемячковское время.

Ареал. Североевроамериканская (Шпицберген) и Западноевразийская (Котельнич) палеозоогеографические области.

Местонахождение. Шпицберген, западное побережье Билле-Фьорда.

Материал. Шесть экземпляров хорошей сохранности.

*Wedekindellina dutkevitchi decurta* Kireeva, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 3

С разрешения автора приводится диагноз подвида. «Отличия *Wedekindellina dutkevitchi decurta* от *W. dutkevitchi dutkevitchi* и *W. dutkevitchi longissima* заключаются в значительно меньшей удлиненности раковины».

Голотип — экз. № 3486/3 хранится в Микрофаунистической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Форма раковины удлиненно-веретеновидная со слегка выпуклой или выпрямленной срединной областью и прямыми боковыми сторонами, слегка сужающимися к угловато-округленным осевым концам. Такая форма раковины устанавливается с ранних оборотов. Отношение  $L:D$  от 2,5 до 3,1. Размеры средние, длина раковины изменяется от 2,93 до 4,49 мм при диаметре 1,1—1,4 мм. Число оборотов до семи с половиной. Начальная камера субсферической формы, маленькая. Раковина навита тесно, однако с ростом раковины наблюдается возрастание высоты оборотов. Осевые заполнения развиты с ранних оборотов. Некоторые экземпляры имели ослабление осевых отложений в наружном обороте. Стенка четырехслойная, тонкая. Устьевого канала узкий во внутренних и несколько расширяющийся в последнем обороте. У некоторых экземпляров отмечено смещение его по оборотам.

Сравнение. По главнейшим признакам — укороченно-веретеновидной форме раковины, размерам, характеру осевых заполнений, встречающиеся в шпицбергенском материале ведекинделлины сходны с *Wedekindellina dutkevitchi decurta*.

Время существования. Позднемосковский век.

Ареал. Североевроамериканская (Шпицберген) и Западноевразийская (Тиман) палеозоогеографические области.

Местонахождение. Шпицберген, Западное побережье Билле-Фьорда.

Материал. Восемь экземпляров хорошей сохранности.

Морфологическая группировка *Wedekindellina euthysepta*

*Wedekindellina barbarouxii* Solovjeva, sp. nov.

Табл. I, фиг. 4, 5

Название вида дано в честь исследователя полуострова Брёггер доктора Нантского университета, геолога Люсьена Барбаро (L. Barbaroux).

Описание. Форма раковины во внутренних оборотах близкая к овоидной, с плавно закругленной срединной областью, и выпуклыми боками, спускающимися к закругленным, иногда притупленным, осевым концам. В пятом-шестом обороте происходит заметное увеличение

высоты оборота, сопровождающееся резким оттягиванием осевых концов, и раковина имеет в наружных оборотах веретеновидную форму и иногда ромбоидную форму (табл. I, фиг. 5).  $L:D=3,4$ . Размеры от средних до значительных, длина изменяется от 3,70 до 4,12 мм; диаметр от 1,08 до 1,25 мм. Число оборотов шесть с половиной — семь. Начальная камера маленькая, субсферическая. Раковина навита более тесно во внутренних (овоидных) оборотах и более свободно в наружных. Септы слегка скручены в осевых концах наружных веретеновидных оборотов. Стенка тонкая, четырехслойная. Хоматы маленькие округло-бугорковидные в сечении. Осевые заполнения умеренные прерывистые в осевой области внутренних оборотов и отсутствуют в трех-четыре наружных оборотах. Устье узкое во внутренних оборотах, постепенно расширяющееся в наружных.

**С р а в н е н и е.** Анализ морфологических особенностей раковин ведекинделлин, входящих в морфологическую группировку *Wedekindellina euthysepta*, дает основание говорить о наибольшей близости их к представителям рода *Fusulinella*. Новые виды ведекинделлин, несомненно, принадлежат к группе *W. euthysepta*. Отличие их от всех описанных ведекинделлин заключается в большем обособлении внутренних оборотов, более резком ограничении осевых заполнений внутренними, овоидными оборотами и в менее выраженной ромбоидности оборотов.

**В р е м я с у щ е с т в о в а н и я.** Позднемосковское время.

**А р е а л.** Североевроамериканская палеозоогеографическая область (Шпицберген).

**М е с т о н а х о ж д е н и е.** Шпицберген, п-ов Брэггер, гора Шетелиг-фьеллет.

#### *Wedekindellina sossipatrovae* Solovjeva, sp. nov

Табл. I, фиг. 6

Название вида дано в честь исследователя фораминифер арктической области И. И. Сосипатровой.

**Г о л о т и п** — экз. № 3486/6 хранится в Микрофаунистической лаборатории ГИН АН СССР.

**О п и с а н и е.** Форма раковины вытянуто веретеновидная с широко и плавно закругленной срединной областью, постепенно переходящей к оттянутым узко-закругленным осевым концам. Такая форма раковины сохраняется в трех-четыре наружных оборотах. В трех—трех с половиной внутренних оборотах форма раковины уплощенно-веретеновидная, с прямыми параллельными срединными областями раковины (реже слегка закругленными) и довольно широко закругленными осевыми концами. Отношение  $L:D$  колеблется от 2,5 до 4,0. Размеры: длина от 3,65 до 4,38 мм, диаметр от 1,08 до 1,44 мм. Число оборотов шесть — шесть с половиной. Начальная камера маленькая субсферическая. Спираль навита тесно во внутренних оборотах и свободно в последних. Стенка тонкая, четырехслойная, с диафанотеккой. Хоматы маленькие, в сечении округло-бугорковидной формы, иногда приближающиеся к субтреугольным. Осевые заполнения очень мощные занимают всю высоту внутренних уплощенно-веретеновидных оборотов и почти совершенно отсутствуют в наружных, вытянуто-веретеновидных; вследствие чего для представителей описываемого вида характерна раковина очень массивная во внутренних оборотах. Устьевой канал узкий во внутренних и постепенно расширяющийся в наружных оборотах, где имеет умеренную ширину. Некоторые экземпляры обнаруживают изменение ориентировки устьевого канала.

Сравнение. По своеобразной очень стройной раковине описанный вид не может быть отождествлен ни с одним описанным в литературе видом ведекинделлин. Специфичность нового вида заключается в постоянном отсутствии базальных отложений в наружных оборотах и их развитии только в трех—трех с половиной внутренних. Раковина во внутренних оборотах обособляется и имеет очень высокую компактность навивания. От *W. uralica* отличие заключается в типе локализации осевых заполнений, ограниченных только внутренними оборотами.

Время существования. Позднемосковский век.

Ареал. Североевроамериканская палеозоогеографическая область (Шпицберген).

Местонахождение. Шпицберген, Билле-Фьорд, п-ов Брёггер.

Материал. Семь экземпляров хорошей сохранности.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Далматская И. И. 1961. Стратиграфия и фораминиферы среднекаменноугольных отложений Горьковского и Ульяновского Поволжья. Региональная стратиграфия, т. 5. Изд-во АН СССР.
- Лебедева Н. С. 1966. Фораминиферы среднего карбона Северного Тимана. Микрофауна СССР, вып. XIV. Труды ВНИГРИ, вып. 250.
- Международный кодекс зоологической номенклатуры, принятый XV Международным зоологическим конгрессом. 1966. Изд-во «Наука».
- Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1935. Заметка о роде *Wedekindellina* Dunbar et Henbest и его стратиграфическое значение.— Докл. АН СССР, 4 (IX), № 1—2.
- Раузер-Черноусова Д., Беляев Г., Рейтлингер Е. 1936. Верхнепалеозойские фораминиферы Печорского края.— Труды полярной комиссии АН СССР, вып. 28.
- Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Г. М., Рейтлингер Е. А. 1940. О фораминиферах каменноугольных отложений Самарской Луки.— Труды НИГРИ, новая серия, вып. 7.
- Раузер-Черноусова Д. М., Киреева Г. Д., Леонтович Г. Е., Грызлова Н. Д., Сафонова Т. П., Чернова Е. И. 1951. Среднекаменноугольные фузулины Русской платформы и сопредельных областей. Изд-во АН СССР.
- Раузер-Черноусова Д. М., Миклухо-Маклай А. Д., Розовская С. Е. 1959. Отряд Fusulinida, в кн.: «Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие» Изд-во АН СССР.
- Соловьева М. Н., Крашенинников В. А. 1965. Некоторые общие особенности стратиграфии среднего карбона Африканской и Русской платформ.— Вopr. микропалеонтол., вып. 9. Изд-во «Наука».
- Сосипатрова Г. П. 1967. Верхнепалеозойские фораминиферы Шпицбергена.— НИИГА. Материалы по стратиграфии Шпицбергена. Л.
- Cushman G. A. 1933. Foraminifera, their classification and economic use. Second edition, revised and enlarged.— Cushman Lab. Foram. Res., Sp. Publ., № 4.
- Cushman G. A. 1950. Foraminifera, their classification and economic use. Cambridge, Massachusetts. Harvard University press.
- Cutbill G. L. 1966. Carboniferous and Permian Stratigraphy of New Frisland, Spitsberge.— Årbok Norskpolarinstitute.
- Cutbill G. L., Challinor A. 1965. Revision of the Stratigraphical Scheme for the Carboniferous and Permian rocks of Spitsbergen and Bjørnøya.— Geol. Mag., 102.
- Dunbar C. O., Henbest L. G. 1930. The Fusulinid genera *Fusulina*, *Fusulinella* and *Wedekindella*.— Amer. Journ. Sci., 20.
- Dunbar C. O., Henbest L. G. 1931. *Wedekindia*, a new fusulinid name.— Amer. Journ. Sci., Ser. 5, 21.
- Dunbar C. O., Henbest L. G. 1942. Pennsylvanian Fusulinidae of Illinois.— Illinois Geol. Surv., Bull. № 67.
- Forbes C. L. 1960. Carboniferous and Permian. Fusulinidae from Spitsbergen.— Palaeontology, v. 2, pt. 2.
- Forbes C. L., Harland W. B., Hughes N. F. 1958. Paleontological evidence for the age of the Carboniferous and Permian Rock of central Vestspisbergen.— Geol. Mag., 45, N 6.
- Henbest L. G. 1928. Fusulinellas from the Stonefort Limestone member of the Tradedwater formation.— Journ. Paleontol., v. 2.
- Kahler F., Kahler G. 1966. Fossilium Catalogus. 1: Animalia, Teil. 2. Uitgeverij Dr. W. Junk. Gravenage.

- Loeblich A. R., Tappan H. 1964. Treatise on Invertebrate Palaeontology. Part C, vol. I. Geol. Soc. America and University Kansas press.
- Needham C. E. 1937. Some new Mexico Fusulinidae.—New Mexico School of Mines. Bull. 14.
- Ozawa T. 1967. *Pseudofusulinella*, a genus of Fusulinacea.—Proc. Paleontol., Soc. Japan, № 68.
- Ross C. A., Dunbar C. O. 1962. Faunas and Correlation of the Late Paleozoic Rocks of Northeast Greenland. Part II. Fusulinidae.—Meddelelser om Grønland udgivne of Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser i Grønland. Bd. 167, Nr. 5.
- Ross Ch. A., Sabins Fl. F. 1965. Early and middle Pennsylvanian Fusulinids from southeast Arisona.—Journ. Paleontology, v. 39.
- Ross Ch. A., Tyrrell W. W. 1965. Pennsylvanian and Permian Fusulinids from the Whetstone Mountains, southeast Arisona.—Journ. Paleontol., v. 39.
- Skinner G. W. 1931. Primitive Fusulinids of the Mid-Continent region.—Journ. Paleontol., v. 5, № 3.
- Thompson M. L. 1934. The Fusulinids of the Des Moines Series Iowa.—Univ. Iowa Stud., no. 284, new ser., St. Nat. Hist., vol. XVI, no. 4.
- Thompson M. L. 1935. The Fusulinids from the Lower Pennsylvanian Atoka and Bogy formations of Oklahoma.—Journ. Paleontol., v. 9, № 9.
- Thompson M. L. 1948. Studies of American Fusulinids.—Univ. of Kansas Pal. Contr. Protozoa, Art. 1.

Т. И. ШЛЫКОВА

НОВЫЙ РОД РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ  
ФОРАМИНИФЕР

Среди визейских эндотирид четко выделяются виды, входящие в группу *Endothyra omphalota* Rauser et Reitlinger. Стенка раковины их, тонкопористая или волокнистая, состоит из трех слоев: наружного — тонкого, тонкого, очень плотного, напоминающего тектум фузулинид; среднего — толстого, большей частью коричневатого-серого, и внутреннего — тонкого, темного. Иногда на внутренней стороне стенки бывает развит четвертый — тонкий, стекловато-лучистый слой. Характер навивания спирали и строение дополнительных отложений также служат отличительными признаками их от других групп рода *Endothyra*. Совокупность всех указанных признаков, а также и ряда других, позволяет нам выделить эту группу эндотирид в новый род, описание которого приводится ниже.

Род *Omphalotis* gen. nov.

*Endothyra* (part.) разных авторов.

*Plectogyra* (part.) разных авторов.

Типовой вид: *Endothyra omphalota* Rauser et Reitlinger. Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР, 1937, стр. 265, рис. 200.

Описание. Раковина свободная, спирально-свернутая, обычно инволютная, редко в последнем обороте эволютная, более или менее сжатая с боковых сторон. Периферический край от узко- до широкоокругленного, иногда уплощенный. Пупочные впадины от слабо до хорошо развитых. Камеры многочисленные (более восьми в последнем обороте), обычно плоские, иногда слабовыпуклые. Септальные швы мелкие. Спираль в начальной стадии эндотиридная, в последних полутора-двух оборотах навивание происходит в одной плоскости; реже вся спираль бывает навита в одной плоскости, иногда — начиная со второго оборота; еще реже наблюдается смещение направления оси навивания во всех оборотах. Высота оборота равномерно и медленно увеличивается от начала к концу спирали; иногда она резко возрастает в последнем обороте. Число оборотов три-четыре, реже пять. Стенка известковая, тонкопористая или



волокнистая, обычно трехслойная: наружный слой — темный, тонкий, очень плотный, напоминающий тектум фузулинид, средний — толстый, серый или коричневато-серый, и внутренний — тонкий, темный слой. Иногда наблюдается четвертый — тонкий, стекловато-лучистый слой. Септы длинные, прямые, реже слабовыпуклые в направлении навивания спирали, иногда в последнем обороте короткие, крючковатые, отходят от стенки почти под прямым углом. Имеются дополнительные отложения двух типов: аксиальные — в виде невысоких, часто гребневидных валиков, расположенных между септами и параллельно им (экранный тип базальных отложений), и спиральные, протягивающиеся по навиванию спирали и окаймляющие устьевое отверстие (типа хомат); нередко наблюдались дополнительные отложения типа псевдохомат. Чаще всего бывает развит только один первый тип базальных отложений. Устье простое, в виде щели у нижнего края септы; у форм с короткими крючковатыми септами в последнем обороте развито ситовидное устье.

Размеры преимущественно крупные (диаметр до 1,50 мм).

Представители описываемого рода по внешней форме раковины и характеру навивания спирали во внутренних оборотах очень близки к представителю рода *Endothyra* (неотип *Endothyra bowmani* Brady), но четко отличаются от последнего сложным строением стенки (многослойной, тонкопористой или волокнистой), характером дополнительных отложений (кроме аксиальных, экранного типа, у представителей данного рода бывают развиты дополнительные отложения типа хомат и псевдохомат) и некоторыми другими признаками.

К изменчивым признакам рода относятся способ навивания и скорость раскручивания спирали, характер септ и дополнительных отложений, а также строение устья. По этим признакам среди омфалотисов можно выделить два подрода, описание которых приводится ниже.

Геологический возраст и географическое распространение. Визейский ярус нижнего карбона Европейской части СССР, Урала и Средней Азии. Наибольшего развития достигает в окское время. Единичные представители рода, возможно, доживают в башкирском и в начале московского века. Единичные экземпляры омфалотисов [*Endothyra angusta* (Durk.)] были обнаружены Л. П. Гроздиловой в косвинском известняке р. Усуйли. За рубежом представители этого рода наблюдались в Бельгии (v2b-v3b, Conil, Pirlet, 1963), в Южной Канаде (верхнемиссисипские отложения; McKay, Green, 1963), США (верхнемиссисипские отложения, формации Сент-Луис, Салем Кинкейд, Zeller, 1950).

### Подрод *Omphalotis* subgen. nov.

*Endothyra* (part.) разных авторов.

*Plectogyra* (part.) разных авторов.

Типовой вид: *Endothyra omphalota* Rauser et Reitlinger. Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР, 1937, стр. 265, рис. 200.

О п и с а н и е. Раковина свободная, спирально-свернутая, обычно инволютная, редко в последнем обороте эволютная, более или менее сильно сжатая с боковых сторон. Периферический край от узко- до широкоокругленного, иногда уплощенный. Пупочные впадины от слабо до хорошо развитых. Камеры многочисленные (не менее восьми камер в последнем обороте), обычно плоские, иногда слабовыпуклые; септальные швы мелкие. Спираль в начальной стадии имеет эндотиroidное навивание, равномерно и медленно увеличивается в высоте от начала к концу; реже она навита в одной плоскости, начиная с первого оборота. Стенка

известковая, волокнистая, тонкопористая, обычно трехслойная, иногда с внутренним стекловато-лучистым слоем. Септы длинные, прямые, реже слабовыпуклые в направлении навивания спирали отходят от стенки почти под прямым углом. Имеются дополнительные отложения двух типов: аксиальные — экранного типа и спиральные — типа хомат и псевдохомат; часто развит только один первый тип базальных отложений. Устье простое, в виде щели у нижнего края септы.

Размеры преимущественно крупные (диаметр до 1,50 мм).

Геологический возраст и географическое распространение. Визейский ярус нижнего карбона (среднее и верхнее визе) Европейской части СССР, Урала и Средней Азии. Наибольшего развития достигает в окское время. Единичные экземпляры, по-видимому, доживают в башкирском и в начале московского века. За рубежом представители этого рода наблюдались в Бельгии (v2b—v3b), в Южной Канаде (верхнемиссисипские отложения), США (верхнемиссисипские отложения, формации Сент-Луис, Салем и Кинкейд).

З а м е ч а н и я. Среди представителей подрода *Omphalotis* subgen. nov. на основании изменчивости формы раковины, характера навивания спирали и дополнительных отложений можно выделить две группы форм.

К первой группе — группа *Omphalotis* (*Omphalotis*) *omphalota* (Rauser et Reitl.) относятся: *Omphalotis* (*Omphalotis*) *omphalota* (Rauser et Reitl.), *O. (O.) omphalota* var. *minima* (Rauser et Reitl.), *O. (O.) omphalota* (Rauser et Reitl.) subsp. *volynica* (Brazhn.), *O. (O.) samarica* (Rauser), *O. (O.) infrequentis* (Schlyk.), *O. (O.) frequentata* (Ganel.), *O. (O.) cara* (Schlyk.), *O. (O.) irenae* (Schlyk.), *O. (O.) exilis* (Rauser), *O. (O.) excelsa* (Ganel.) и *O. (O.) timanica* (Durk.).

Все указанные виды объединяются по следующим признакам: сравнительно слабо сжатая с боков раковина с широкоокругленной, иногда уплощенной периферией, четкая эндотироидная стадия спирали, многочисленные плоские камеры и хорошо развитые дополнительные отложения.

Вторая группа видов — *Omphalotis* (*Omphalotis*) *tantilla* (Schlyk.) — характеризуется сильно сжатой с боковых сторон раковиной, нередко узкоокругленной периферией, правильно навитой спиралью (иногда первый оборот бывает смещен), широкими и плоскими пупками, сильно сближенными стенками оборотов в пупочной области, создающими впечатление аксиальных уплотнений. В эту группу входят следующие виды: *Omphalotis* (*Omphalotis*) *tantilla* (Schlyk.), *O. (O.) wjasmensis* (Ganel.), *O. (O.) involuta* (Brazhn.) (= *Endothyra omphalota* var. *involuta* Brazhn.) и *Omphalotis* (*O.*) *angusta* (Durk.).

### Подрод *Mirifica* subgen. nov.

*Endothyra* (part.) разных авторов.

Типовой вид: *Endothyra mirifica* [Раузер-Черноусова, 1948, Труды ГИН АН СССР, вып. 62, геол. серия (№ 19), стр. 179—180, табл. V, фиг. 17, 18].

О п и с а н и е. Раковина субсферическая, более или менее сжатая с боковых сторон, инволютная, иногда в последнем обороте завиток смещается в одну сторону, и тогда с обратной стороны виден предыдущий оборот. Пупки плоские, почти параллельные. Периферический край широкоокругленный. Септальные швы мелкие. Камеры довольно многочисленные (около 10 камер в последнем обороте), слабовыпуклые. Спираль тесно навитая во внутренних оборотах, очень быстро расширяющаяся в последних одном-полутора оборотах. Плоскость навивания спи-

рали меняет свое направление по всем оборотам, иногда последние полтора-два оборота навиты в одной плоскости. Число оборотов 3—4½. Стенка волокнистая, во внутренних оборотах на наружной стороне ее развит стекловато-лучистый слой. Септы крючковато-изогнутые, во внутренних оборотах довольно длинные, в наружных — короткие, с утолщениями на концах, отходят от стенки почти под прямым углом. Дополнительные отложения слабо развиты, чаще в виде стекловато-лучистого слоя, выстилающего наружную поверхность стенки и заходящего на септы. Устье во внутренних оборотах простое, щелевидное, расположено у нижнего края септы, в наружном обороте — ситовидное (у последней камеры виден апертурный щит с ситовидным расположением устьевых отверстий).

Представители подрода *Mirifica* по характеру навивания спирали (тесное во внутренних оборотах, с резким и быстрым возрастанием высоты последнего оборота) и коротким крючковатым септам близки к представителям рода *Cribrospira*, но четко отличаются от последних иным строением стенки и эндотиroidным навиванием спирали. По-видимому, представители данного подрода являются связующим звеном в цепи родов *Endothyra* — *Cribrospira*.

К описываемому подроду относятся следующие виды: *Omphalotis (Mirifica) mirifica* (Rauser), *O. (M.) peculiaris* (Durk.) и *O. (M.) uchtovensis* (Durk.).

Геологический возраст и географическое распространение. Окские отложения Европейской части СССР, верхневизейские отложения Средней Азии.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ганелина Р. А. 1956. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосковной котловины.— Труды ВНИГРИ, вып. 98; Микрофауна СССР, сб. VIII.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1948. О некоторых эндотирах группы *Endothyra bradyi* Mikhailov.— Труды ИГН АН СССР, вып. 62, геол. серия (№ 19).
- Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Г. М. и Рейтлингер Е. А. 1940. О фораминиферах каменноугольных отложений Самарской Луки.— Труды НИГРИ, новая серия, вып. 7.
- Раузер-Черноусова Д. М., Фурсенко А. В. 1937. Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР, ч. I. ОНТИ, Л.— М.
- Шлыкova Т. И. 1951. Фораминиферы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины.— Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 56.
- Conil R. et Pirlet H. 1963. Sur quelques foraminifères caractéristiques du Viséen supérieur de la Belgique (Bassins de Namur et de Dinant).— Bull. Soc. Belge Géol., Paléontol. et Hydrogéol. (Bruxelles), t. LXXII, fasc. 2.
- McKay W., Green R. 1963. Mississippian Foraminifera of the Southern Canadian Rocky Mountains, Alberta.— Res. Council of Alberta, Bull. 10.
- Zeller E. J. 1950. Stratigraphic significance of Mississippian Endothyroid Foraminifera.— Univ. Kansas Paleontol. Contrib. Protozoa, Art. 4.

**Б. В. ПОЯРКОВ, В. П. СКВОРЦОВ***(Управление геологии Киргизской ССР)***ЗНАЧЕНИЕ ФАЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА СООБЩЕСТВ  
ВИЗЕЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР ТЯНЬ-ШАНЯ  
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ**

Материалом для настоящей статьи послужили результаты изучения раннекаменноугольных фораминифер Тянь-Шаня, проводимые авторами в течение ряда последних лет. В своей работе мы широко пользовались характеристикой частоты встречаемости представителей того или иного рода. Частоту встречаемости родов, видов и форм предлагаем выражать отношением числа образцов, в котором были встречены представители рода, к общему числу изученных образцов. При сравнении частот встречаемости одного и того же рода из разных районов Тянь-Шаня были применены методы математической статистики для того, чтобы уменьшить субъективизм при различении случайных колебаний от существенных. В дальнейших рассуждениях приняты во внимание лишь достоверное отсутствие и существенные колебания частот встречаемости. Объем и подразделения визейского яруса приняты те же, что и в работе Б. В. Пояркова и В. П. Скворцова (1965). Нижняя граница визейского яруса проводится по подошве ташлакского горизонта, которая примерно соответствует подошве малиновского надгоризонта. За кровлю визейского яруса принята кровля экчиликтаусского горизонта, которая, по нашему мнению, соответствует основанию протвинского горизонта.

Палеогеография территории современного Тянь-Шаня в визейское время весьма сложна. Ниже отметим лишь основные моменты ее. На площади современной Киргизии в визейском веке размещались акватории двух морских бассейнов, разделенных сушей. Южный бассейн охватывал срединный и южный Тянь-Шань. На востоке он уходил на территорию Китая, на западе соединялся с визейским бассейном Европейской части СССР (рис. 1). В этом бассейне обитали многочисленные фораминиферы, сообщество которых существенно отличалось от такового, развитого в то время в пределах Русской платформы, Донецкого бассейна и Урала. Северный бассейн захватывал северо-западную часть Тянь-Шаня (Киргизский бассейн), протягиваясь в Бетпак-Далу и далее в Центральный Казахстан. Наиболее полно изучены фораминиферы южной окраины этого бассейна. Сообщество их бедно и весьма своеобразно. Сравнение родового состава и числа видов сообществ северного и южного бассейнов дано на рис. 2. Всего в них встречены представи-

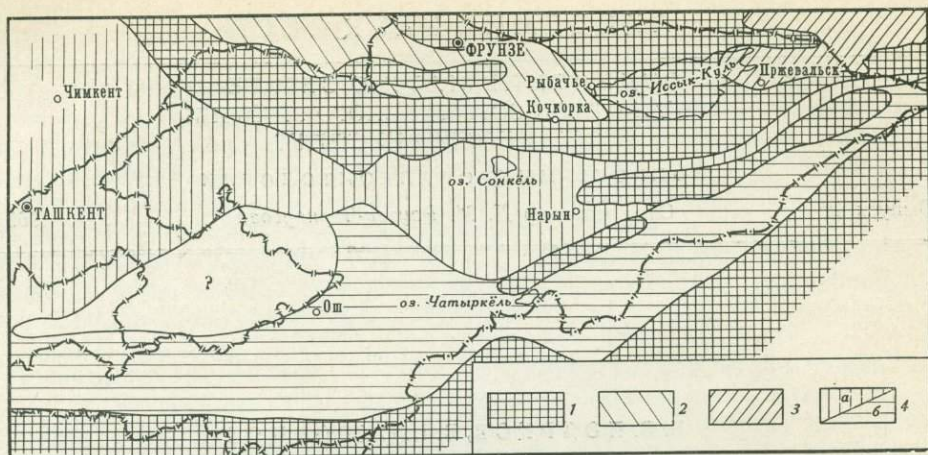


Рис. 1. Схема расположения палеобассейнов на территории современного Тянь-Шаня в визейском веке

1 — суша; 2 — северный бассейн (территория современного Киргизского хребта); 3 — текесский; 4 — южный бассейн, а — прибрежная часть со слабым расчленением морского дна (срединный Тянь-Шань), б — районы с резко расчлененным рельефом морского дна (южный Тянь-Шань)

тели 50 родов. При этом в срединном Тянь-Шане найдены 234 вида 49 родов. В Киргизском хребте — всего 65 видов 26 родов. В этом районе отсутствуют представители таких родов, как *Archaeosphaera*, *Eotubertina*, *Forschia*, *Lituotubella*, *Haplophragmella*, *Endothyranopsis*, *Bradyina*, *Cribrostomum*, *Propermodiscus*, *Permodiscus*, *Asteroarchaediscus*, *Neoarchaediscus*. Кроме того, здесь почти в 10 раз реже встречаются эндоштаффеллы, палеотекстулярии, в пять-шесть раз реже ирландии, ховчинии, зоштаффеллы, в два раза реже — медиокрисы. Зато более часты эндотир, архедискусы, тетратакисы. Характерно, что в срединном и южном Тянь-Шане основная масса тетратакисов встречается в нижней половине визе, а в Киргизском хребте — в верхней. Установлено также, что все роды в Киргизском хребте менее многочисленны по числу видов, чем в срединном и южном Тянь-Шане. Кроме того, в северном бассейне среди даинелл, эндотир, плектогир, глобоэндотир, тетратакисов и псевдоэндотир преобладали эндемичные виды, не известные в южном, и число этих эндемиков колебалось от 40 до 100% от числа видов каждого из указанных родов. Весьма своеобразны псевдоэндотир: они отличаются от типичных псевдоэндотир, приближаясь несколько к эпопаштаффеллам по строению стенки и форме раковины. Таким образом, сообщество фораминифер, некогда обитавших в бассейне, занимавшем территорию современного Киргизского хребта, отличается от такового срединного и южного Тянь-Шаня отсутствием ряда родов, иной частотой встречаемости представителей более трети родов, меньшим видовым разнообразием и широким развитием эндемичных видов, которые составляют 40—46% общего числа видов. Все это, по-видимому, указывает, что эти два бассейна принадлежали разным палеогеографическим районам, постоянная связь между которыми отсутствовала. Возможно, известное влияние на характер сообщества фораминифер оказал и вулканизм, развитый в визейское время на территории Киргизского хребта.

Отмеченные различия не могли не сказаться на биостратиграфических схемах, построенных для этих двух регионов на основании изучения простейших. На рис. 2 в третьей слева графе показано значение отдельных родов для расчленения визейского яруса этих двух районов. Для стратификации визе в обоих районах имеют значение всего шесть родов. Для четырех из них в Киргизском хребте характерно наибольшее число

эндемиков (рис. 2, четвертая слева графа). Поэтому более или менее уверенно можно сопоставлять отложения северного и южного бассейнов лишь в объеме яруса.

Для расчленения визейских отложений южного бассейна могут быть использованы 25 родов. Двадцать из них встречаются повсеместно и имеют большое значение для установления границы между средним и верхним визе в срединном и южном Тянь-Шане. Следовательно, эта граница может быть более или менее уверенно прослежена по всей территории бывшей южной акватории.

Иначе обстоит дело с более дробными подразделениями. Необходимо отметить, что условия осадконакопления, а следовательно и условия обитания не оставались неизменными на всей рассматриваемой площади.

Срединный Тянь-Шань, в палеогеографическом отношении являлся прибрежной полосой, где существовало мелководье со слабым расчленением морского дна. В южном Тянь-Шане резкое расчленение морского дна привело к образованию приподнятых участков, где шло накопление известковых илов, и впадин с некомпенсированным осадконакоплением (Поярко, 1969). Различия в условиях обитания наложили отпечаток и на сообщество фораминифер раннего и среднего визе (рис. 3). Анализ рис. 3 показывает, что в прибрежной мелководной полосе особенно широко развиты па-

Наименование родов	I	II	I	II	0-100%
1 <i>Bisphaera</i>	1	1			
2 <i>Archaesphaera</i>	4				
3 <i>Quasituberifina</i>	1				
4 <i>Neotuberifina</i>	1	1			
5 <i>Eotuberifina</i>	2				
6 <i>Tuberifina</i>	3	2			
7 <i>Parathuramina</i>	2	1			
8 <i>Earlandia</i>	⑤	3			
9 <i>Ammodiscus</i>	6	2	●		
10 <i>Glomaspirella</i>	5	1			
11 <i>Glomospira</i>	4	1			
12 <i>Tournayella</i>	2				
13 <i>Septatournayella</i>	1	1			
14 <i>Septaglomospiranella</i>	1				
15 <i>Forschia</i>	2		●		
16 <i>Forschiella</i>	1		●		
17 <i>Lituotubella</i>	2				
18 <i>Haplolphragmella</i>	3				
19 <i>Mikhailovella</i>	2				
20 <i>Mstina</i>	1				
21 <i>Tournayellina</i>	3	1			
22 <i>Dainella</i>	5	1	●		▶
23 <i>Urbanella</i>	1				
24 <i>Endothyra</i>	3	⑦	●	●	▶
25 <i>Mediocris</i>	③	1	●		
26 <i>Cribraspira</i>	2		●		
27 <i>Janischewskina</i>	3		●		
28 <i>Plectogyra</i>	33	13	●	●	▶
29 <i>Globoendothyra</i>	5	3	●	●	
30 <i>Endostaffella</i>	⑧	1			▶
31 <i>Planoendothyra</i>	1				
32 <i>Endothyranopsis</i>	4		●		
33 <i>Bradyina</i>	2		●		
34 <i>Hawchinia</i>	4	1	●		
35 <i>Eoparastaffella</i>	6	1	●		
36 <i>Pseudoendothyra</i>	22	12	●	●	▶
37 <i>Eastaffella</i>	16	2	●		
38 <i>Millerella</i>	1	1			
39 <i>Palaeotextularia</i>	⑩	2	●		
40 <i>Cribrastomum</i>	4		●		
41 <i>Climacammina</i>	3	1	●		
42 <i>Tetrataxis</i>	19	④	●	●	▶
43 <i>Valvulinella</i>	2				
44 <i>Archaediscus</i>	8	②	●	●	
45 <i>Propermodiscus</i>	6				
46 <i>Planoarchaediscus</i>	3	2	●		
47 <i>Propermodiscus</i>	4		●		
48 <i>Asteroarchaediscus</i>	3		●		
49 <i>Neoarchaediscus</i>	1		●		
50 <i>Hemiarchaediscus</i>		3			

■ 1    ▨ 2    □ 3    ● 4    ◇ 5

Рис. 2. Сравнение родового состава фораминифер визейских отложений северного (I) и южного (II) бассейнов Тянь-Шаня.

Цифры в первых двух графах указывают известное число видов данного рода в том или ином бассейне

1 — достоверное отсутствие представителей рода;  
2 — возможное отсутствие представителей рода;  
3 — 5 — частота встречаемости рода в данном бассейне выше, чем в смежном: 3 — в 2-3 раза,  
4 — в 6 раз, 5 — более чем в 8 раз.

В третьей графе отмечены роды, имеющие значение для более дробного расчленения визейского яруса. В четвертой графе указано число эндемичных видов (в %) данного рода в северном бассейне

	Наименование родов	I	II	I II
1	<i>Bisphaera</i>	1	1	
2	<i>Archaeosphaera</i>	2	4	
3	<i>Quasituberitina</i>	1		
4	<i>Neotuberitina</i>	1	1	
5	<i>Eotuberitina</i>	2		
6	<i>Tuberitina</i>	2		
7	<i>Parathurammia</i>	2		
8	<i>Earlandia</i>	5	4	
9	<i>Ammodiscus</i>	4		●
10	<i>Glomospirella</i>	4	1	●
11	<i>Glomospira</i>		1	
12	<i>Tournayella</i>	1	2	
13	<i>Septatournayella</i>	1	1	
14	<i>Septaglomospiranella</i>	1		
15	<i>Forschia</i>	2		
17	<i>Lituotubella</i>		1	●
18	<i>Haplophragmella</i>	1	1	●
19	<i>Mikhailovella</i>	1		
21	<i>Tournayellina</i>	1	2	
22	<i>Dainella</i>	4	2	●
23	<i>Urbanella</i>	2		
24	<i>Endothyra</i>	3	1	
25	<i>Mediacris</i>	2	1	
28	<i>Plectogyra</i>	33	3	●
29	<i>Globoendothyra</i>	2		
30	<i>Endostaffella</i>	1	2	
31	<i>Endothyranopsis</i>	3	2	
35	<i>Eoparastaffella</i>	1	3	●
36	<i>Pseudoendothyra</i>	3	2	
37	<i>Eostaffella</i>	1	1	
39	<i>Palaeotextularia</i>	3	1	
40	<i>Cribrastomum</i>	1		
41	<i>Climacammina</i>	1		
42	<i>Tetrataxis</i>	11	1	●
43	<i>Valvulinella</i>	1		
44	<i>Archaeodiscus</i>	1		
45	<i>Propermodiscus</i>	3		●
46	<i>Planoarchaediscus</i>	3		●
47	<i>Permodiscus</i>	2		●

Рис. 3

Рис. 3. Сравнение родового состава фораминифер нижне- и средневизейских отложений срединного (I) и южного (II) Тянь-Шаня.

Условные обозначения те же, что и на рис. 2

	Наименование родов	I	II	I II
2	<i>Archaeosphaera</i>	2	1	
4	<i>Neotuberitina</i>	7	1	
5	<i>Eotuberitina</i>	2		
6	<i>Tuberitina</i>	2	2	●
7	<i>Parathurammia</i>	2		
8	<i>Earlandia</i>	5	4	
9	<i>Ammodiscus</i>	4	2	●
10	<i>Glomospirella</i>	1	2	●
11	<i>Glomospira</i>	2	2	●
15	<i>Forschia</i>	2	2	
16	<i>Forschiella</i>	1		●
17	<i>Lituotubella</i>	2	2	
18	<i>Haplophragmella</i>	2	1	●
19	<i>Mikhailovella</i>	2		●
20	<i>Mstina</i>	1		
22	<i>Dainella</i>		2	●
23	<i>Urbanella</i>	1		
24	<i>Endothyra</i>	3	1	
25	<i>Mediacris</i>	3	3	
26	<i>Cribrospira</i>	2	1	
27	<i>Janischewskina</i>	1	3	
28	<i>Plectogyra</i>	19	3	
29	<i>Globoendothyra</i>	3	4	
30	<i>Endostaffella</i>	6	2	●
31	<i>Planoendothyra</i>		1	
32	<i>Endothyranopsis</i>	3	4	●
33	<i>Bradyina</i>	2	1	
34	<i>Hawchinia</i>	3	1	●
35	<i>Eoparastaffella</i>		6	●
36	<i>Pseudoendothyra</i>	21	3	
37	<i>Eostaffella</i>	12	9	●
38	<i>Millerella</i>		1	●
39	<i>Palaeotextularia</i>	8	4	
40	<i>Cribrastomum</i>	3	4	
41	<i>Climacammina</i>	2	2	
42	<i>Tetrataxis</i>	10	3	●
43	<i>Valvulinella</i>	2		●
44	<i>Archaeodiscus</i>	8	2	
45	<i>Propermodiscus</i>	6	1	
46	<i>Planoarchaediscus</i>	2		
47	<i>Permodiscus</i>	3		
48	<i>Asteroarchaediscus</i>	3	2	●
49	<i>Neoarchaediscus</i>	1		●

Рис. 4

Рис. 4. Сравнение родового состава фораминифер верхневизейских отложений срединного (I) и южного (II) Тянь-Шаня

Условные обозначения те же, что и на рис. 2

ратурамминиды, ирландии, плектогиры, тетратакиссы и археодисциды. В южном же Тянь-Шане шире развиты архесферы и эопараштаффеллы. С одинаковой частотой в обоих районах встречаются представители  $1/3$  от общего числа родов. Различия видового состава имеют не качественный, а количественный характер. Так, видовой состав плектогир и тетратакиссов более разнообразен в прибрежной полосе. Из известных здесь видов лишь единичные были обнаружены и в южном Тянь-Шане. Все эти особенности привели к тому, что детальное расчленение ниже-средневизейских отложений в срединном и южном Тянь-Шане производится по разным группам фораминифер. Последнее хорошо иллюстрируется крайней правой графой рис. 3, где кружками отмечены роды, представители которых имеют значение для детального расчленения ниже-средневизейских отложений рассматриваемых районов. Если в срединном Тянь-Шане это в первую очередь археодисциды, тетратакиссы и плектогиры, то в южном это — даинеллы, эопараштаффеллы, хаплофрагмеллы. Использование представителей различных родов для дробного расчленения ниже-средневизейских отложений каждого из этих районов не дает возможности коррелировать детальные схемы нижней половины визе срединного и южного Тянь-Шаня точно.

Аналогичная картина наблюдается и в верхневизейских отложениях, хотя сообщества простейших в них несколько сближаются. В прибрежной зоне по-прежнему пользуются наибольшим распространением археодисциды, плектогиры, тетратакиссы и становятся более разнообразными псевдоэндотирсы. В южном Тянь-Шане шире представлены эопараштаффеллы, гломоспиры, янишевскины. И в том, и в другом из рассматриваемых районов верхневизейские отложения делятся на две части. Однако, как видно из последней графы рис. 4, расчленение производится в этих районах на основе анализа распределения видов различных родов. Поэтому нельзя быть уверенным, что рубеж, подразделяющий верхнее визе на две части, в срединном и южном Тянь-Шане проводится на одном уровне.

Необходимо отметить, что в сравниваемых районах визейские отложения представлены чистыми известняками, т. е. основные фациальные условия были примерно одинаковыми. Отмеченная же разница в сообществах фораминифер скорее всего обуславливалась различием в глубине бассейна, гидродинамическом и газовом режимах, которые в значительной степени контролировались рельефом морского дна.

В нижевизейских отложениях срединного Тянь-Шаня наблюдается местами преобладание определенных групп фораминифер. Наиболее ярко это явление можно наблюдать при сравнении разрезов района Бобек-сай в Молдотау и разрезов в верховьях р. Каратал в Акчеташском хребте. Число родов, входящих в состав сообществ простейших, развитых в этих районах, невелико. Известны представители всего 15 родов (рис. 5). Наиболее разнообразны фораминиферы, развитые в нижевизейских отложениях р. Каратал. Там ведущую роль играют плекто-

	Наименование родов	I	II
1	<i>Bisphaera</i>		1
2	<i>Archaeosphaera</i>	2	
5	<i>Eotuberitina</i>	1	
6	<i>Tuberitina</i>	2	2
8	<i>Earlandia</i>	5	5
9	<i>Ammadiscus</i>		2
10	<i>Clamospirella</i>		1
12	<i>Tournayella</i>		1
13	<i>Septatournayella</i>		1
21	<i>Tournayellina</i>		1
22	<i>Dainella</i>		5
24	<i>Endothyra</i>	1	1
28	<i>Plectogyra</i>	3	16
42	<i>Tetrataxis</i>	6	1
47	<i>Permodiscus</i>	1	

Рис. 5. Сравнение родового состава фораминифер нижевизейских отложений районов Бобек-сай (I) и верховьев р. Каратал (II)

Условные обозначения те же, что и на рис. 2



	Наименование родов	I	II	III
1	<i>Bisphaera</i>	■	1	■
2	<i>Archaeosphaera</i>	■	1	2
3	<i>Quasituberitina</i>	■	1	■
4	<i>Neotuberitina</i>	1	①	1
5	<i>Eotuberitina</i>	1	②	■
6	<i>Tuberitina</i>	2	②	1
8	<i>Earlandia</i>	5	⑤	■
9	<i>Ammadiscus</i>	1	①	②
10	<i>Glomospirella</i>	2	1	①
15	<i>Forschia</i>	3	2	■
18	<i>Haplolphragmella</i>	■	1	■
19	<i>Mikhailovella</i>	1	■	■
22	<i>Dainella</i>	■	1	■
24	<i>Endothyra</i>	3	③	1
25	<i>Mediacris</i>	2	③	■
28	<i>Plectogyra</i>	10	⑩	2
29	<i>Globoendothyra</i>	1	1	■
30	<i>Endostaffella</i>	1	■	■
32	<i>Endothyranopsis</i>	③	1	■
35	<i>Eoparastaffella</i>	■	1	■
36	<i>Pseudoendothyra</i>	3	③	■
37	<i>Eostaffella</i>	1	①	■
39	<i>Palaeotextularia</i>	2	②	■
40	<i>Cribrostomum</i>	1	1	■
41	<i>Climacammina</i>	1	■	■
42	<i>Tetrataxis</i>	8	13	■
43	<i>Valvulinella</i>	1	■	■
44	<i>Archaediscus</i>	2	⑧	1
45	<i>Propermodiscus</i>	3	4	1
46	<i>Planoarchaediscus</i>	3	3	■
47	<i>Permodiscus</i>	②	1	■

Рис. 6. Сравнение родового состава фораминифер средневизейских известняков Бобек-сая (I), Северной Ферганы (II) и терригенных отложений Присонкуля (III)

Условные обозначения те же, что и на рис. 2

Средневизейские отложения в прибрежной мелководной части южно-го бассейна (срединный Тянь-Шань), представлены в основном известняками, реже терригенными породами. В последних среди песчаников, алевролитов и глинистых сланцев встречаются прослой известковистых песчаников и песчаных известняков. При этом сообщество фораминифер, развитых в этих породах, сильно отличается от такового, свойственного известняковым разрезам (рис. 6). Для терригенных фаций характерно резкое преобладание аммодисцид, вместе с тем эндотир, плектогир, архедискусы и пропермодискусы единичны и крайне редко встречаются паратурамминиды. Представители остальных 22 родов, известных в известняковых фациях, здесь отсутствуют. Сравнение известняковых разрезов среднего визе Молдотау и Северной Ферганы показало, что родовой состав фораминифер, развитых в этих районах, почти одинаков (рис. 6). На первый взгляд, эти сообщества идентичны. Однако в этих

гир, даинеллы, ирландии, аммодискусы и гломоспиреллы. Совершенно иная картина наблюдается в нижневизейских отложениях Бобек-сая. Там разнообразие плектогир уменьшается в пять раз, даинеллы и аммодискусы неизвестны вообще, зато ведущая роль переходит к тетратаксам. В обоих районах в нижнем визе в основном развиты слоистые известняки со стяжениями и желваками кремней, но в Бобек-сая известняки переполнены раковинами брахиопод, в верховьях же р. Каратал брахиоподы встречаются крайне редко. Это, по-видимому, указывает на то, что формирование первых известняков происходило на приподнятых участках дна, вторые же образовывались в депрессиях между ними. Перепад глубин вряд ли превышал сотню метров, но это было вполне достаточно, чтобы данный фактор оказал влияние на состав сообществ. Однако подобные изменения состава комплекса происходят постепенно, так как есть ряд разрезов, содержащих сообщества фораминифер переходного типа. Эти разрезы, как правило, располагаются в зоне перехода от поднятий к депрессиям, являясь как бы связующими звеньями. Отмеченная фациальная приуроченность не влияет на определение нижневизейского возраста отложений, так как характерные виды встречаются в обоих районах. Вместе с тем при попытках более дробного расчленения нижневизейских отложений игнорирование этих отличий может привести к ошибочным заключениям.

районах разная частота встречаемости представителей более, чем 40% родов. Последнее указывает на различия условий обитания. Этим, вероятно, и объясняется то, что в Северной Фергане не наблюдается существенных изменений сообществ фораминифер на протяжении всего среднего визе, а в районе Молдотау есть небольшие отличия, позволяющие подразделить среднее визе на две части. Там пермодискусы в основном приурочены к нижней половине среднего визе, а планоархедискусы — к верхней. Приведенный материал позволил наметить ряд особенностей распределения фораминифер в визейском бассейне Тянь-Шаня. В наиболее прибрежной части, где шел интенсивный привнос кластического материала, были широко развиты лишь аммодисциды. В более удаленной прибрежной полосе преобладали паратурамминиды, ирландии, тетратакисусы, плектогиры, псевдоэндоциты, архедисциды, и особенно, пермодискусы и планоархедискусы. В более глубоких частях бассейна чаще встречались даинеллы, эопараштафеллы, янишевскины. Поэтому в общем виде создаваемые схемы расчленения применимы только для территории, на которой сохраняется однородность сообщества фораминифер. Однородность сообщества по тем признакам, которые служили основой для биостратиграфических построений, т. е. конкретное содержание этого термина, зависит от детальности построений. Для ярусного расчленения нижнего карбона достаточно однородности родового состава, т. е. сохранение основного родового состава; различия же в видовом отношении, в разнообразии отдельных родов и в частоте встречаемости их представителей не играют существенной роли. Для выделения подъярусов и горизонтов в визе Тянь-Шаня только однородности родового состава уже недостаточно. Необходима однородность видового состава и одинаковое распределение его по разрезу. Для более дробных подразделений обязательна еще и одинаковая частота встречаемости представителей отдельных родов и видов.

Все сказанное свидетельствует о том, что для успеха детального стратифицирования в складчатых областях необходимо учитывать палеогеографическую обстановку, ибо в геосинклинальных бассейнах «с резким изменением границ, колебаниями глубин и, конечно, температур, происходит сравнительно быстрое изменение биоценозов» (Миклухо-Маклай, 1961, стр. 160). Следовательно, распространять схемы стратиграфии, созданные для одного из районов складчатой области, даже на смежные участки той же области надо крайне осторожно.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Миклухо-Маклай А. Д. 1961. О некоторых общих вопросах стратиграфии Средней Азии. Сб. «Геология Средней Азии». Л. Изд-во ЛГУ.
- Поярков Б. В. 1968. Некоторые вопросы условий образования девонских отложений Южной Ферганы. Геологический сборник. Львов. Изд-во Львовского гос. ун-та.
- Поярков Б. В., Скворцов В. П. 1965. Расчленение визейского яруса Северной Ферганы (по данным изучения фораминифер). Сб. «Новые данные по стратиграфии Тянь-Шаня», Фрунзе, изд-во «Илим».

В. БЕЛЕЦКА, К. И. КУЗНЕЦОВА

*(Геологический институт ПНР, Геологический институт АН СССР)***ФОРАМИНИФЕРЫ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ  
КИМЕРИДЖСКОГО ВЕКА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ  
(ПОЛЬША И ЕВРОПЕЙСКАЯ ЧАСТЬ СССР)**

Одним из очень интересных, но несомненно недостаточно изученных вопросов в стратиграфии юры бореальной области является вопрос о кимериджском ярусе, его расчленении, фауне и палеогеографии этого века. Причиной недостаточной изученности отложений кимериджского возраста является в известной мере их ограниченное распространение, особенно нижнего кимериджа, в пределах Русской платформы и сопредельных областей Центральной Европы. В Польше осадки кимериджского возраста распределяются в центральной части страны, протягиваясь широкой полосой в направлении с северо-запада на восток. Область докембрийской платформы, а также Свентокшишские горы с прилегающими к ним районами лишены отложений этого возраста. Не развиты они также и в восточной части страны, прилегающей к Балтийской синеклизе в пределах Советского Союза.

В фациальном отношении характер кимериджских отложений разнообразен — от более глубоководных известково-мергельных осадков в районе Поволжья и в осевой части бассейна Центральной Польши до мелководных и прибрежных детритовых и оолитовых известняков в периферических частях бассейна. На юге Польши в районе Ченстохова, Велюни и Кракова это мелководные образования, частично биогермовые известняки со скудной фауной фораминифер. То обстоятельство, что естественные выходы кимериджских пород в Европейской части СССР, на севере Польши и отчасти в ФРГ немногочисленны и большинство разрезов известно нам по керновому материалу, определило ценность для их стратификации такой группы организмов, как фораминиферы.

Комплексы этих ископаемых присутствуют почти во всех изученных разрезах скважин, а корреляция их с естественными обнажениями, содержащими аммонитовую фауну, создает надежную основу для зонального подразделения этих осадков.

До последнего времени на территории Европейской части СССР были более или менее полно исследованы лишь верхнекимериджские отложения, присутствие же пород нижнего кимериджа во многих случаях было фаунистически не доказано, а фораминиферы из них совсем не были изучены. Одной из первых работ, посвященных монографическому описанию фораминифер из этих толщ, является работа Е. Я. Уманской (1965), од-

нако исследование данной группы ископаемых далеко еще от своего завершения.

Вопрос о кимериджском ярусе, его верхней границе и, соответственно, нижней границе волжского яруса приобрел сейчас особое значение в связи с проблемой волжского яруса, предложенного советскими учеными для введения в международную стратиграфическую шкалу.

Не менее интересен и ряд вопросов палеогеографии кимериджского времени, в частности, проблема связи центрально- и восточноевропейских акваторий. Как известно, в докимериджское время эта связь проявлялась отчетливо, что подтверждается пространственным распространением осадков и общностью различных групп фауны не только в бореальной области, но частично и за ее пределами. В кимериджское время сообщение Европейских акваторий друг с другом несомненно продолжалось, но было более ограниченным. Отсутствие пород кимериджского возраста на западе СССР, а главное, недостаточная изученность фораминифер обеих сравниваемых территорий затрудняет прямое сопоставление кимериджских отложений.

Все это заставило авторов при исследовании юрского разреза остановить свое внимание именно на кимеридже. Были совместно изучены фораминиферы из скважин (более чем 15) и естественных обнажений Европейской части СССР и Центральной Польши. В результате удалось выявить некоторые особенности развития и миграции этой группы организмов и сделать ряд выводов о палеогеографии кимериджского времени.

В работе использованы данные о стратиграфическом расчленении разрезов и определения фауны моллюсков Я. Дембовской, Л. Малиновской (Геологический институт ПНР), Н. П. Михайлова, П. А. Герасимова, а также определения Е. Я. Уманской.

В процессе работы авторы пришли к выводу о том, что их совместное сравнительное изучение коллекций фораминифер, определение видовых комплексов и описание разрезов является наиболее плодотворной формой исследований, направленных на освещение вопросов геологии сопредельных стран и территорий, и что эти вопросы могут быть успешнее всего разрешены именно в процессе таких исследований. Настоящая статья является не первым опытом совместной работы исследователей различных стран, и авторам хотелось бы думать, что и их труд также направлен на укрепление научных контактов и взаимопонимания между польскими и советскими геологами.

---

Из многочисленных разрезов кимериджских отложений Польши в работе использованы лишь те, которые в стратиграфическом отношении и по микрофаунистической характеристике были наиболее полными, а также были датированы фауной аммонитов. Тот же принцип отбора материала использован и для разрезов Русской платформы.

Изученные разрезы расположены в субширотном направлении, от севера центральной части Польши до Московской синеклизы включительно. Именно в этом направлении происходит отчетливая смена фаций и сокращение мощностей кимериджских осадков и, одновременно, смена систематического состава фауны фораминифер, проявляющаяся в постепенном увеличении количества бореальных элементов и вытеснении ими южноевропейских форм, присутствующих в западных разрезах.

Ниже приводится обобщенное описание следующих основных разрезов скважин: Пасленк (Paslek), Бартошице (Bartoszyce) и Голдап (Goldsch) в Польше (Геологический институт ПНР), скв. 250 (2 Гидрогеологическое управление) в Костромской области и скв. Р-4 (Всесоюзный Аэрогеологический трест) в бассейне р. Вычегды (СССР). Расположение изученных разрезов и их сопоставление показано на рис. 1.

## Скважина Пасленк

Разрез кимериджских отложений, залегающих согласно на алевроитах верхнего оксфорда с *Amoeboceras alternans* Buch, начинается с нижнего кимериджа.

Глубина 761,4—690,8 м. Мергели с прослоями алевроитов, переходящие вверх по разрезу в глинистые мергели с отдельными прослоями до 1 м мощностью доломитизированных мергелей. В нижней части (до 708,7 м) встречаются *Cardioceras* sp. *Ata-*

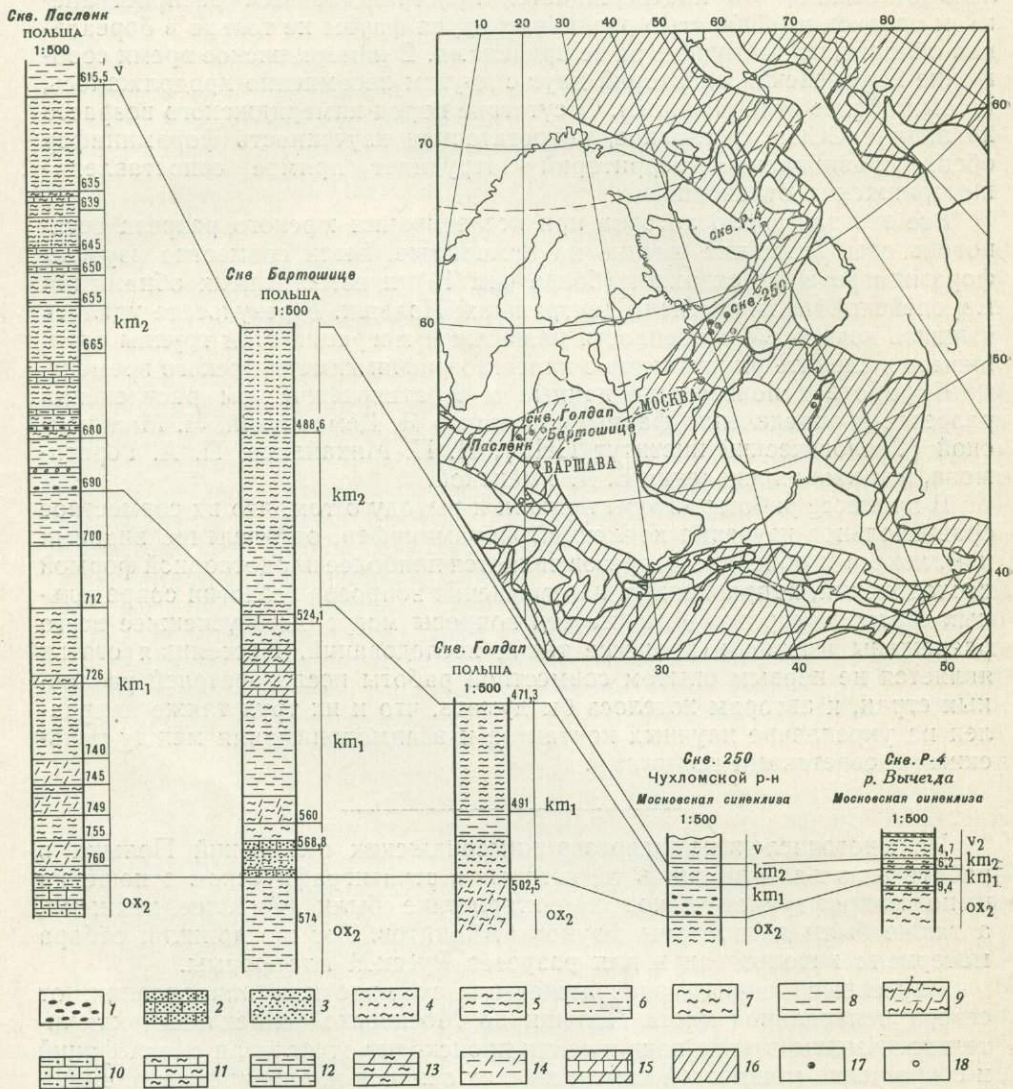


Рис. 1. Схема распространения кимериджских бассейнов, расположения изученных разрезов и сопоставления кимериджских отложений Центральной Польши и Европейской части СССР

1 — фосфоритовые конкреции; 2 — песок; 3 — алевроит песчаный; 4 — алевроит песчано-глинистый; 5 — алевроит глинистый; 6 — глина песчаная; 7 — глина алевроитовая; 8 — глина; 9 — глина карбонатная; 10 — известняк алевролитовый; 11 — известняк глинисто-алевроитовый; 12 — известняк глинистый; 13 — мергель глинисто-алевроитовый; 14 — мергель глинистый; 15 — мергель известковистый; 16 — области распространения морских кимериджских отложений; 17 — скважины; 18 — естественные обозначения

*xioceras* sp., *Praerasenioides* cf. *transitorius* Schind., выше (до 690,4 м) — *Taramelliceras* cf. *weinlandi* (Opp.), *Rasenia stephanoides* (Opp.) и, наконец, в самой верхней части нижнего кимериджа присутствуют *Amoeboceras kappji* (Opp.), *A. cricki* (Salf.) *Ataxioceras* sp., *Glochiceras* sp., *Rasenia* aff. *desmonata* Opp. Фораминиферы представлены здесь богатым комплексом, включающим следующие виды: *Paleogaudryina varsoviensis* (Biel. et Pozar.), *Lenticulina* ex. gr. *tumida* Mjatl., *L. kusnetzovae* Uman., *L. major* (Born.) *L. gerassimovi* Uman., *Planularia multicostata* K. Kusn. *P. lanceolata* (Schwag.), *P. tricarinnella* (Reuss), *Frondicularia* aff. *suprajur* *ensis* Mjatl., *Nodosaria internotata* Chapt., *Brotzenia uhligi* (Mjatl.), *B. praetariensis* Uman., *Conorboides marginata* Lloyd. и др.

Эта часть разреза по стратиграфической схеме советских геологов может быть сопоставлена с зоной *Amoeboceras kitchini*; польскими стратиграфами она в качестве самостоятельной зоны не выделяется. Общая мощность нижнего кимериджа в этом разрезе 71 м.

Верхний кимеридж представлен здесь толщей осадков, залегающих без резкого литологического перехода на породах нижнего подъяруса.

Глубина 690,4—682,8 м. Алеврит глинисто-мергелистый и мергель известково-глинистый с фауной: *Aspidoceras* cf. *karpinskii* Pavl., *Glochiceras nimbatum* (Opp.), *Geochiceras* sp., *Taramelliceras* cf. *weinlandi* (Opp.) *Aulacostephanus pseudomutabilis* Lor., *A. subeudoxus* (Pavl.), *Septaliphoria* sp. Здесь встречен следующий комплекс фораминифер: *Ammobaculites subaequalis* Mjatl., *Lenticulina tumida* Mjatl., *L. vistulae* (Biel. et Pozar.), *L. polyhymnia* (Furss. et Pol.), *Saracenaria* aff. *pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Planularia bartoszycaensis* sp. nov., *Brotzenia stelicostata* (Biel. et Pozar.), и др.

Глубина 682,8—646,7 м. Над прослоем известняка мощностью 1 м залегают алеврит глинисто-мергелистый и мергель глинистый, сходные по составу с породами лежащей выше пачки. Здесь присутствуют *Aulacostephanus pseudomutabilis* (Lor.), *A. subeudoxus* (Pavl.), *A. eudoxus* (d'Orb.), *Glochiceras nimbatum* (Opp.), *Amoeboceras anglicum* Salf. Существенных изменений в систематическом составе фораминифер не отмечается, некоторое разнообразие вносит появление здесь большого количества лентикуллин, в том числе *L. vistulae* (Biel. et Pozar.) и *L. subalata* (Reuss), а также цитарин — *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.), *C. flabelloides* (Terq.) и др. Здесь появляются также единичные особи ребристых лентикуллин из группы *L. embaensis* (Furss. et Pol.).

Кимериджский		Ярус	Название видов фораминифер
нижний	верхний		
		Подъярус	
			<i>Glaucospira</i> sp.
			<i>Flabellinella jurassica</i> Mjatl.
			<i>Frankina kimeridensis</i> Biel. et Pozar.
			<i>Haplaphragmidites caspi</i> Cushman
			<i>Ammobaculites decapartitus</i> (Hauvesier)
			<i>A. braunsteini</i> Cushman et Appl.
			<i>Citharina depressiformis</i> sp. nov.
			<i>Paleogaudryina varsoviensis</i> (Biel. et Pozar.)
			<i>Ophthalmidium multilobatum</i> (Paalz.)
			<i>B. birmanstratensis</i> Kuhl. et Zwing
			<i>Nubecularia mazoviensis</i> Biel. et Pozar.
			<i>N. infraorbithica</i> (Terq.)
			<i>Quinqueloculina jurassica</i> Biel. et Styk
			<i>Sigmoanephina invarcoviensis</i> Biel. et Pozar.
			<i>Lenticulina vistulae</i> (Biel. et Pozar.)
			<i>L. subalata</i> (Reuss)
			<i>L. minuta</i> (Born.)
			<i>L. martiana</i> (d'Orb.)
			<i>Planularia alberti</i> (Schwag.)
			<i>P. bartoszycaensis</i> sp. nov.
			<i>P. dubia</i> (Paalz.)
			<i>P. subcalprata</i> (Schwag.)
			<i>P. manubrium</i> (Schwag.)
			<i>P. aff. angustissima</i> (Wisp.)
			<i>Saracenaria aff. cornucopiae</i> (Schwag.)
			<i>Citharina belarussica</i> Mjatl.
			<i>C. zaplavensis</i> (Biel. et Pozar.)
			<i>C. dnbis</i> (Berth.)
			<i>C. kuyavienensis</i> (Biel. et Pozar.)
			<i>C. heteropleura</i> (Terq.)
			<i>Falsopalmitula galdapi</i> sp. nov.
			<i>Dentalina tunniculus</i> Schwag.
			<i>D. pseudocommunis</i> Franke
			<i>Ligulina ovalis</i> (Schwag.)
			<i>L. laevissima</i> (Terq.)
			<i>Eoguttulina metensis</i> (Terq.)
			<i>E. inassica</i> Strickl.
			<i>Cultulina pera</i> Lalick.
			<i>C. jurassica</i> Gumb.
			<i>Trachalina solvensis</i> Biel. et Pozar.
			<i>Trachospirulina</i> sp.
			<i>Spirulina elongata</i> Biel. et Pozar.
			<i>S. infima</i> (Strickl.)
			<i>S. polygyrata</i> Gumb.
			<i>Conorboides marginata</i> Lloyd
			<i>Ammobaculites subaequalis</i> Mjatl.
			<i>Lenticulina repanda</i> Kuhl.
			<i>L. russiensis</i> (Mjatl.)
			<i>L. compressaeformis</i> (Paalz.)
			<i>L. aff. suprajurassica</i> (Schwag.)
			<i>L. tumida</i> Mjatl.
			<i>L. campula</i> (Schwag.)
			<i>L. aff. brückmanni</i> (Mjatl.)
			<i>L. simplex</i> (Kuhl. et Zwing)
			<i>L. gerassimovi</i> Uman.
			<i>L. kusnetzovae</i> Uman.
			<i>L. major</i> (Born.)
			<i>L. ex gr. embaensis</i> (Furss. et Pol.)
			<i>L. ex gr. brahni</i> (Roemer)
			<i>L. aff. polyhymnia</i> (Furss. et Pol.)
			<i>Planularia tricarinnella</i> (Reuss)
			<i>P. multicostata</i> K. Kusn.
			<i>Margulina buskensis</i> Biel. et Pozar.
			<i>M. striatocostata</i> Reuss
			<i>M. pseudolinearis</i> K. Kusn.
			<i>Saracenaria kostrogensis</i> (Uman.)
			<i>Lagena hispida</i> Reuss
			<i>Citharina raricostata</i> (Furss. et Pol.)
			<i>Nodosaria scutiformis</i> (Reuss)
			<i>Tristia femurica</i> (Bain)
			<i>I. suprajurassica</i> Paalz.
			<i>Pseudolamarckina polonica</i> (Biel. et Pozar.)
			<i>Brotzenia uhligi</i> (Mjatl.)
			<i>B. mosquensis</i> (Uhlig)
			<i>B. praetariensis</i> (Uman.)
			<i>B. arkelli</i> sp. nov.
			<i>B. stelicostata</i> (Biel. et Pozar.)
			<i>Ammobaculites elenae</i> Bain
			<i>A. haplophragmidites</i> Furss. et Pol.
			<i>Falsopalmitula uhligi</i> (Furss. et Pol.)
			<i>P. ex gr. mikini</i> (Uhlig)
			<i>Lenticulina undarica</i> K. Kusn.
			<i>L. kühni</i> (Mjatl.)
			<i>Planularia mariae</i> K. Kusn.
			<i>Brotzenia oiveolata</i> (Mjatl.)
			<i>B. praereticulata</i> (Mjatl.)
			<i>B. biumbonata</i> (Mjatl.)
			<i>Discorbis balaniformis</i> E. Bykova

Рис. 2. Таблица распределения фораминифер в кимериджских отложениях Европейской части СССР и Польши

1 — Польша; 2 — Европейская часть СССР

По стратиграфическому расчленению, принятому рядом польских стратиграфов (Геологический институт ПНР), эта часть разреза соответствует «субамебоцерасовому горизонту». По принимаемой советскими стратиграфами схеме эти слои относятся к зоне *Aulacostephanus pseudomutabilis*. Мощность этого горизонта 44,1 м.

Глубина 646,7—618 м. Алевриты мергелистые и песчано-мергелистые, слюdistые, глауконитовые, с прослоем песчаника мощностью 2 м. Здесь присутствуют *Amoeboceras krausei* (Salf.), *A. cf. volgae* (Pavl.), *A. ex gr. anglicum* Salf., *Exogyra virgula* Defr. и фораминиферы, близкие по составу к указанным выше, но несколько более обильные в количественном отношении.

Польские стратиграфы (Геологический институт ПНР) относят эту часть разреза к «амебоцерасовому горизонту», а по принимаемой в СССР стратиграфической схеме она отвечает верхней части зоны *Aulacostephanus pseudomutabilis*. Мощность этой пачки 25 м.

Глубина 618—615 м. Отделенная от описанной толщи известняка мощностью 1 м залегает пачка черных мергелистых алевритов с глауконитом и слюдой, содержащих обломки раковин *Virgatixioceras cf. fallax* (Ilov. et Flor.), что дает основание для отнесения этой части разреза к одноименной зоне.

Общая мощность отложений верхнего кимериджа 75,4 м.

Выше, с глубины 615 м, залегают отложения волжского яруса (портланд — по принимаемой в Геологическом институте ПНР стратиграфической схеме) с *Subplanites* sp. ind.

### Скважина Бартошице

Следующим разрезом, представляющим интерес для изучения кимериджских отложений, является разрез скважины Бартошице, расположенной примерно в 100 км к северо-востоку от скважины Пасленк. В нем также представлены осадки обоих подъярусов кимериджа, но по сравнению с разрезом скважины Пасленк наблюдается довольно заметное сокращение мощностей, при сохранении всей стратиграфической последовательности. Разрез в несколько обобщенном виде следующий:

Отложения нижнего кимериджа залегают согласно на серых мергелистых алевритах верхнего оксфорда (астарта) с *Amoeboceras alternans* Buch.

Глубина 528,8—579,5 м. В нижней части кимериджского яруса, в интервале 570,1—571,5 м, залегает прослой песчаника, 1,5 м мощностью с *Amoeboceras cricki* (Salf.). Выше (глубина 560—565 м) встречены *Rasenia* sp. и *Hibolites* sp. Вверх по разрезу наблюдается переслаивание мергелистых глин и мергелистых, местами песчаных алевритов, над которыми в интервале 528,8—544,8 м следует чередование известняка и алевритового мергеля. Фауна аммонитов немногочисленная, плохой сохранности.

В низах описанной толщи (558—570 м) встречены фораминиферы, состав которых постепенно обогащается вверх по разрезу. В указанном интервале комплекс фораминифер включает следующие наиболее характерные виды: *Haplophragmoides canui* Cushman, *Paleogaudryina varsoviensis* (Biel. et Pozar.) *Spirillina cf. polygyrata* Gümb., *Trocholina solecensis* Biel. et Pozar., *Quinqueloculina jurassica* Biel. et Styk., *Fronicularia ex gr. penicillium* Furss. et Pol., *Fogutulina iussica* (Str.), *Gonorboides marginata* Lloyd, *Brotzenia praetariensis* (Uman.), *B. stelicostata* (Biel. et Pozar.) и др.

Глубина 528,8—518,9 м. Мергели глинисто-алеvритовые и алевриты мергелисто-глинистые с небольшими (до 2 м) прослоями глин в верхней части. Из этого интервала определены *Ataxioceras suberinum* Amm., *Idoceras* sp., *Rasenia cf. stephanoides* Opp., *R. paratapidula* Schneid., *Oppelia* sp. и др. Комплекс фораминифер отсюда отличается обилием и разнообразием и включает следующие формы: *Ammobaculites deceptorius* (Hauesl.), *A. subaequalis* Mjatl., *Lenticulina major* (Born.), *L. tumida* Mjatl., *L. fraasi* (Schwag.), *L. gerassimovi* Uman., *L. kusnetzovae* Uman., *Planularia tricarinella* (Reuss), *Citharina proxima* (Terq.), *Conorboides marginata* Lloyd, *Brotzenia stelicostata* (Biel. et Pozar.).

Глубина 518,4—512,7 м. Алеврит песчано-глинистый (0,7 м) с глауконитом и мелкими конкрециями фосфорита в нижней части. Здесь присутствуют: *Aulacostephanus pseudomutabilis* (Lor.), *A. cf. eudoxus* d'Orb., *Enosphinotes cf. eumelus* (d'Orb.), *Aspidoceras cf. karpinskii* Pavl., *A. acanticum* Opp., *Glochiceras* sp.

Из встреченных фораминифер наиболее типичны следующие: *Lenticulina* ex gr. *infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. comptula* (Schwag.), *L. polyhymnia* (Furss. et Pol.), *Falsopalmula uhligi* Furss. et Pol., *Pseudolamarckina polonica* (Biel. et Pozar.), *Brotzenia stelicostata* (Biel. et Pozar.).

Глубина 512,4—498,4 м. Глины известковистые, алевроитовые, вверх по разрезу переходящие в алевроиты с фауной: *Aspidoceras* cf. *lipatum* (Opp.), *A. acanticum* (Opp.), *Enosphinotes eumelus* (d'Orb.), *Taramelliceras* cf. *weinlandi* Opp., *Glochiceras* sp.

Эта часть разреза соответствует по стратиграфическому делению, принимаемому польскими геологами, «субамебоцерасовому горизонту», по стратиграфической схеме советских геологов — зоне *Aulacostephanus pseudomutabilis*.

Глубина 498,4—496,2 м. Мергель алевроитовый и алевроит глинисто-мергелистый с *Amoeboceras* cf. *anglicum* (Salf.), *A. cf. kitchini* (Salf.), *A. cf. volgae* (Pavl.), *Aulacostephanus pseudomutabilis* (Lor.), *A. subeudoxus* (Pav.), *A. subundorae* (Pavl.), *A. cf. surti* (Pavl.), *Enosphinotes eumelus* (d'Orb.), *Aspidoceras* sp. и др. Комплекс фораминифер близок по составу к указанному из лежащих выше слоев; несколько менее обильно представлены бротцени.

Описанные слои соответствуют верхней части зоны *Aulacostephanus pseudomutabilis* или «амебоцерасовому горизонту». Выше залегают отложения волжского яруса (портланда) с *Subplanites* sp.

Более сокращенный разрез кимериджских отложений наблюдается в скважине Голдап, расположенной в 75 км к северо-востоку от скважины Бартошице. В этом разрезе отсутствуют осадки верхнего кимериджа и нижний кимеридж перекрывается непосредственно породами волжского яруса.

#### Скважина Голдап

Отложения нижнего кимериджа на глубине 502,7 м залегают согласно на алевроитовых мергелях верхнего оксфорда с *Amoeboceras sukithini* Spath и *Rasenia* sp. В этой скважине разрез нижнего кимериджа литологически довольно однороден — он представлен чередованием серых известковистых глин и алевроитов, местами глауконитовых, с примесью раковинного детрита. В этих породах встречены остатки *Glochiceras* sp., *Oppelia* sp. sp., *Taramelliceras* sp., *Ataxioceras* cf. *lothari* (Opp.), *Rasenia* sp., *Pseudomonotis* sp. и своеобразный комплекс фораминифер, содержащий следующие виды: *Brotzenia praetatarsiensis* (Uman.) (в массовом числе экземпляров в нижних 7 м), *Brotzenia uhligi* (Mjatl.), *Lenticulina* ex gr. *tumida* Mjatl. Вверх по разрезу, с глубины 491,0 м, этот комплекс сменяется иным по составу сообществом с резким преобладанием лентикулин и планулярий, в котором встречены *Lenticulina tumida* Mjatl., *L. ex gr. compressaeformis* (Paalz), *L. repanda* Kapt., *L. suprajurassica* (Schwag.), *Planularia tricarinella* (Reuss) в массовом количестве и др. Мощность нижнего кимериджа 32 м.

Прослеживая кимериджские осадки в направлении к востоку и северо-востоку, остановимся на двух наиболее характерных разрезах, вскрывающих эти отложения на территории Европейской части СССР. Первый из этих разрезов расположен в пределах Московской синеклизы (Костромская область, Чухломский район, скв. 250 и др.) и вскрывает отложения нижнего и верхнего кимериджа общей мощностью 10 м.

#### Скважина 250

На светло-серых карбонатных глинах верхнего оксфорда с *Amoeboceras* ex gr. *novosselkense* Dav., *Cylindrotheuthis producta* (Gust.) согласно залегают нижний кимеридж, представленный следующими породами:

Глубина 169—162,8 м. Глины серые, известковистые, с редкими конкрециями фосфоритов и фауной *Amoeboceras kitchini* (Salf.), *Cylindrotheuthis kostromensis* Geras., *C. producta* (Gust.), *Daceridentalium gladiolus* (Eichw.).



Из фораминифер здесь встречены *Frondicularia goldapi* sp. nov., *Lenticulina gerasimovi* Uman., *L. kusnetzovae* Uman., *L. repanda* Kapt., *L. russiensis* (Mjatl.) *Planularia tricarinnella* (Reuss), *Brotzenia praetariensis* (Uman.), *Pseudolamarckina polonica* (Biel. et Pozar.) и др.

Мощность нижнего кимериджа 6,2 м.

Глубина 162,8—159,0 м. Глины светло-серые, известковистые, алевроитовые, с *Cardioceras* cf. *volgae* Pavl., *Amoeboceras* cf. *kitchini* (Salf.), *Ostrea plastica* Trd. и фораминиферами: *Lenticulina klähni* Mjatl., *Brotzenia alveolata* (Mjatl.), *B. stellicostata* Biel. et Pozar.).

Мощность верхнего кимериджа 3,8 м. Следует отметить, что мощность кимериджских осадков в этом районе изменчива. В наиболее полных разрезах она достигает 15—17 м.

Интересным для наблюдения над изменением фаций и мощностей кимериджских отложений далее к северо-востоку Русской платформы является разрез скв. Р-4 в бассейне р. Вычегды (север Русской платформы, северо-восточная часть Московской синеклизы).

#### Скважина Р-4

В этом разрезе на темно-серых глинах верхнего оксфорда с *Lenticulina russiensis* (Mjatl.), *L. uhligi* (Wisn.), *L. tumida* Mjatl., *Brotzenia uhligi* (Mjatl.) и другими в интервале 6,4—6,2 м залегает пачка переслаивания темно-серых и серых карбонатных глин нижнего кимериджа со следующей фауной фораминифер: *Lenticulina repanda* Kapt., *L. russiensis* (Mjatl.), *Saracenaria kostromensis* (Uman.), *Planularia multicostata* K. Kusn.

В интервале 6,2—4,7 м в сходных по составу серых и темно-серых глинах встречен комплекс видов фораминифер, имеющий переходный характер между верхнекимериджским и волжским сообществами. Здесь присутствуют *Lenticulina comptula* (Schwag.), *L. undorica* K. Kusn., *Marginulina* aff. *robusta* (Reuss), *M. striatocostata* Reuss, *Citharina angustissima* (Reuss), *Brotzenia praereticulata* (Mjatl.), *B. alveolata* (Mjatl.), *Pseudolamarckina polonica* (Biel. et Pozar.), *Discorbis* sp.

С глубины 4,7 м залегают серые жирные карбонатные глины с прослоями светло-серых глин, содержащие характерную для волжского яруса ассоциацию видов фораминифер.

Общая мощность кимериджа в этом разрезе 3,2 м.

Далее к северу и северо-востоку Русской платформы кимериджские отложения отсутствуют и в пределах Печорской синеклизы и Тиман-Пайхойской области осадки волжского яруса залегают непосредственно на оксфордских породах. При этом из разреза выпадают обычно не только весь кимеридж, но и низы волжского яруса (нижний, или ветлянский подъярус).

Описанные разрезы Северной Польши и Европейской части СССР дают представление о существенном изменении мощностей и характера кимериджских отложений в субширотном направлении с запада на восток в пределах рассматриваемой территории.

Сравнивая по мощности крайние из описанных разрезов — разрез скважины Пасленк и разрез в бассейне р. Вычегды, мы видим, что мощность этих образований изменяется более чем в сорок раз (соответственно от 140 до 3 м). При этом, естественно, изменяется и характер осадков — от более глубоководных, характерных для открытой части внешнего шельфа, до мелководных, однако еще не носящих черт прибрежной части шельфа. По-видимому, разрезы кимериджских отложений северо-востока Русской платформы лежали вне зоны замыкания бассейна, что отчетливо проявляется как в характере донной фауны фораминифер, так и в литологическом составе самих осадков, представленных карбонатными глинами с терригенными примесями алевроитовой размерности.

Однако не только мощности и фации отложений позволяют судить об общей направленности кимериджской трансгрессии в рассматриваемой части бореальной области. Показательным является и систематический состав бентосной фауны фораминифер, отчетливо изменяющийся в субширотном направлении.

На рис. 2 указаны наиболее типичные виды фораминифер, приуроченные, с одной стороны, к кимериджским отложениям Польши, а с другой — к разновозрастным образованиям Европейской части СССР, а также формы, общие и характерные для обеих сравниваемых территорий.

Рассматривая вопрос о распространении трансгрессии и о путях миграции фауны, мы, естественно, опираемся на сходство систематического состава фауны, с одной стороны, и на ее своеобразие, определенное географическими особенностями и, соответственно, условиями бионического режима бассейнов, — с другой.

Комплексы видов фораминифер позднего кимериджа в Польше и Англии несколько разнообразнее по систематическому составу, чем те, которые известны из разновозрастных отложений восточной части Русской платформы. Последние состоят почти исключительно из секреторных форм, среди которых преобладают представители семейств *Nodosariidae*, *Polymorphinidae* и *Epistominidae*. Достаточно сказать, что если кимериджские отложения Польши включают примерно 150 видов, то на Русской платформе число их не превышает 100—120. Присутствующие здесь западноевропейские формы, такие как *Marginulina striatocostata* Reuss., *Citharina angustissima* (Reuss) и другие являются видами широкого стратиграфического диапазона, длительное существование и высокая способность к адаптации которых обеспечили возможность широкого расселения.

По вопросу о путях миграции фауны из областей ее зарождения и формирования мы полностью присоединяемся к мнению, высказанному А. В. Фурсенко (1950), о том, что миграции не носят одностороннего характера, а протекают в противоположных встречных направлениях, с возможным преобладанием какого-либо одного из них. Проникновение бореальных элементов, распространившихся, очевидно, встречным путем в западном и юго-западном направлениях, сказывается на составе кимериджских комплексов фораминифер в Польше и в Англии, где эти формы присутствуют, хотя численность их популяций значительно обедняется. Обращает на себя внимание тот факт, что в разрезах Центральной и Северной Польши преобладают виды западноевропейского происхождения, такие, как *Ophthalimidium milioliniforme* Paalz., *Conorboides marginata* Lloyd, *Eoguttulina liassica* (Strickl.) и др. Бореальные виды занимают в этих комплексах подчиненную роль и представлены небольшой группой видов: *Lenticulina gerassimovi* Uman., *L. kusnetzovae* Uman., *Saracenaria kostromensis* Uman., *Brotzenia praetariensis* (Uman.) и др. При этом указанные формы встречаются в виде небольшого численных экземпляров в разрезе скважины Пасленк и только в разрезе скважины Бартошице уже более или менее постоянно присутствуют в кимериджских породах. Обогащение фауны бореальными элементами продолжается в направлении к северо-востоку, где они постепенно вытесняют западноевропейских представителей донной фауны фораминифер и занимают устойчиво доминирующее положение. В разрезах кимериджа Европейской части СССР исчезает ряд характерных форм с агглютинированной стенкой раковины: *Paleogaudryina varsoviensis* (Biel. et Pozar.), *Textularia depravatiformis* sp. nov. и др. Та же участь постигает спириллинид. Нет здесь и офтальмидиид — исчезают *Ophthalimidium milioliniforme* (Paalz.) и *O. birmepstrosfensis* Kübl. et Zwin., существовавшие в кимериджских отложениях Польши. В составе семейства *Discorbidae* тоже происходят изменения — исчезает *Conorboides margi-*

*nata* Lloyd, характерный для нижнего кимериджа Англии и Польши. Изменения систематического состава фауны от западноевропейской к бореальной коснулись и такой важной группы, как эпистоминиды. Среди общих видов, представленных и в Польше и в СССР, наиболее типичным и массовым является *Pseudolamarckina polonica* (Biel. et Pozar.). Что касается *Brotzenia praetariensis* (Uman.), то она хотя и присутствует в польских разрезах, но более редка, чем в Европейской части СССР, где этот вид является ведущим в кимериджских сообществах фораминифер. Напротив, *B. stelicostata* (Biel. et Pozar.), встречающаяся в Европейской части Союза, охарактеризована значительно более бедными по числу особей популяциями.

Однако, как упоминалось выше, имеется ряд общих видов, развитых в кимериджских отложениях как Польши, так и Европейской части СССР. Изучая представителей широко распространенных видов из сравниваемых территорий, мы постарались подметить особенности их строения, уловить признаки географической изменчивости, которая позволила бы выделить какие-либо внутривидовые категории в составе этих видов — географические расы или разновидности. Однако они оказались достаточно близкими по морфологическим признакам; небольшие отклонения в строении раковин, отмеченные ниже, при описании этих форм, обычно не выходят за пределы внутривидовой изменчивости. Это тем более интересно потому, что мы имеем дело исключительно с бентосными формами, более подверженными влиянию условий обитания, чем планктонные организмы. Кроме того, к числу общих видов относятся представители весьма различных семейств — *Nodosarridae*, *Polymorphinidae*, *Epistominidae* и др.

Анализируя развитие позднеюрской и раннемеловой фауны фораминифер, А. В. Фурсенко подчеркивал, что, «вопреки существующему мнению о широком географическом распространении видов фораминифер, мы всегда имеем дело с большей или меньшей специфичностью местных фаун» (Фурсенко, 1950, стр. 42). Однако тот отрезок геологической истории, который рассматривается в настоящей работе, отличался широким распространением морской трансгрессии не только в северном, но и в южном полушариях. Кстати сказать, именно верхняя зона позднего кимериджа — зона *Aulacostephanus pseudomutabilis* устойчиво прослеживается во всех областях развития этих образований, и поэтому вопрос о нижней границе волжского яруса теперь уже почти всеми стратиграфами понимается одинаково — начиная с зоны с *Gravesia*.

Нельзя оставить без внимания тот факт, что если в Польше и в Англии сообщества видов фораминифер кимериджского времени в известной мере богаче, чем в пределах Европейской части СССР, то сменившая их во времени фауна волжского века, напротив, значительно разнообразнее именно на востоке Русской платформы, где, по-видимому, концентрировались области интенсивного формообразования этих организмов. Возникшие из кимериджской фауны и несущие на себе черты преемственности от нее, волжские сообщества фораминифер дали начало развитию ряда новых групп видов. Эти группы (*Lenticulina infravolgensis*, *L. humilis* и др.) развиваются одновременно с группами генетически связанных между собой видов, берущих начало от более древних, оксфордских и даже частично келловейских предков. К ним относятся группа фрондикулярий, возникшая от *Frondicularia nikitini* (верхний келловей) и дающая ряд последовательно изменяющихся видов в оксфорде, кимеридже и далее — в волжском ярусе; группа *Lenticulina undorica*, первые представители которой известны уже в оксфорде, а потомки этих форм доживают до середины волжского века; и большая группа бротценей, многочисленные представители которой, тесно связанные между собой, еще требуют дополнительного изучения для выяснения их эволюции и взаимосвязей.

Даже краткое перечисление нескольких примеров преемственности кимериджской фауны фораминифер от фаун предшествующих геологических веков показывает, что существенной перестройки структурного плана в пределах рассмотренных регионов и, следовательно, коренных изменений палеогеографической обстановки на рубеже кимериджского времени не произошло.

Очертания кимериджского морского бассейна, охватывающего большую часть Русской платформы, вплоть до ее южного геосинклинального обрамления, мало изменились по сравнению с тем, что наблюдалось в оксфордское время. Если в оксфорде юг и юго-восток Русской платформы испытывал влияние устойчивых нисходящих движений, то в начале кимериджского века погружения этой области уже не наблюдается. К этому времени приурочено начало погружения центральной области акватории, занимающей платформенную часть Польши, в связи с чем несколько сокращается площадь морского бассейна. Этот же процесс продолжается и в верхнекимериджское время — область распространения кимериджских осадков продолжает сокращаться. В северо-западной части Центральной Польши отступивший морской бассейн обнажил значительные области суши, откуда началось интенсивное поступление обломочного материала. Крымско-Кавказская геосинклинальная область испытывала влияние предтитонской складчатости, отразившейся на южной части Русской платформы в виде восходящих движений. Море, отступая на север, покинуло пределы Украинской синеклизы, но продолжало устойчиво сохраняться в центральной части Русской платформы. К северу, примерно от 60° с. ш., очертания морского бассейна сужаются, море протягивалось в субмеридиональном направлении в виде неширокого пролива, в середине которого располагались приподнятые участки суши — источник поступления в бассейн терригенного материала.

Для того чтобы судить о характере морского бассейна, мы обращаемся не только к его размерам и очертаниям, но и к осадкам рассматриваемого этапа геологической истории<sup>1</sup>.

Как указывает Н. М. Страхов (1954), на седиментацию и биохимические процессы в осадках оказывают влияние размеры акватории, форма водоема, его глубина и рельеф дна.

Область седиментации была обширной и разнообразной по своим условиям, что отразилось на «пестроте» фаций и мощностях осадков. Однако различия состава осадков имеют местный характер, в то время как всему кимериджскому бассейну рассмотренной территории присущ ряд общих черт и признаков.

Эпиконтинентальное море Русской платформы в кимериджский век было достаточно мелководным, глубины колебались от 5—10 м в прибрежных частях бассейна до 150—180 м в отдельных центральных участках акватории. Осадки рассматриваемого времени относятся преимущественно к области мелководной сублиторали. Рельеф окружающей суши был в основном сглаженным, пенеппенизированным, резко приподнятые участки, по-видимому, отсутствовали. Низкие, местами заболоченные берега и речная система с характерным равнинным типом течения обеспечивали вынос в конечный водоем стока преимущественно мелкообломочного, алеврито-пелитового материала. Лишь в отдельных участках наблюдалось накопление песчаных осадков, богатых глауконитом (северо-запад Центральной Польши).

Как известно, верхнеюрская эпоха характеризовалась максимальным для мезо-кайнозоя развитием аридной зоны, границы которой почти доходили до рассматриваемой нами территории. Об этом свидетельствует,

<sup>1</sup> Наряду с изучением фауны фораминифер были исследованы и литологические признаки пород кимериджского яруса. Анализы проводились в Лаборатории минералогии Геологического института АН СССР под руководством Н. В. Ренгартен.

по данным Н. М. Страхова (1960), накопление галогенных осадков в Северо-Германской низменности и Южной Англии. Однако кимериджские акватории Русской платформы лежали вне аридной зоны и характеризовались специфическим типом седиментации умеренно влажного пояса. По мнению В. Н. Сакса и Г. И. Нальняевой (1966), в позднем оксфорде — раннем кимеридже «границы между бореально-атлантической и арктической провинциями стали менее отчетливыми, что могло быть обусловлено некоторым выравниванием температур воды в Арктическом бассейне и за его пределами» (стр. 181). Интересно отметить, что, по данным, приводимым в той же работе, позднеюрские палеотемпературы в Польше на  $7^{\circ}$  выше, чем в ФРГ, где они достигали в кимериджское время  $21^{\circ}$ . С указаниями на теплопроводность рассматриваемой части акватории согласуется обильное развитие здесь кокколитофорид и практически полное отсутствие диатомей. Теплый, умеренно влажный климат обусловил пышное развитие наземной растительности, поступление в бассейн речных вод с пониженным щелочным резервом, вследствие чего на большей части изученной территории отсутствовали условия для садки хемогенного карбоната. Высокая карбонатность осадка (местами до 50—60%) почти повсеместно вызвана обилием органических остатков с карбонатным скелетом — моллюсков, фораминифер, кокколитофорид. Немногочисленные области морского бассейна, в которых накапливались оолитовые известняки, как правило, переслаивающиеся с детритовыми известняками и ракушечниками, указывают на периодическое обмеление этих прибрежных участков, мелководность и интенсивное прогревание которых обеспечивало здесь выпадение хемогенного кальцита.

Как и для всех бассейнов открыто-морского типа для этой области характерен нормальный солевой состав, устойчивое парциальное давление углекислоты, насыщенность водных масс кислородом и отсутствие признаков застойности или сероводородного заражения. Об этом свидетельствует состав бентосной фауны фораминифер — первого индикатора нормальных условий в придонных частях водоема. Обитая в верхней части осадка, в пределах окислительной зоны, фораминиферы непосредственно реагировали на любое изменение солевого состава, и поэтому пышное развитие этих организмов в кимериджских акваториях указывает на стабильность основных компонентов хлоридно-сульфатного натриево-магниевого раствора морской воды, близкого к биохимическому составу цитоплазмы фораминифер.

Одним из благоприятных факторов для развития донных фораминифер является подвижность водных масс, обеспечивающая доступ кислорода и нормальные трофические условия — оптимальную обстановку для их существования. На это указывает и нормальный цикл размножения последних — чередование поколений, проявляющееся в наличии особей как микро-, так и мегасферической генераций. Это особенно отчетливо наблюдается у сараценоарий и маргинулин, полуразвернутых нодозарид — планулярий, а также у спириллинид<sup>1</sup>. Изучение аммонитов, фораминифер и других ископаемых выявляет большую близость состава сообществ различных групп организмов на сравниваемых территориях. Присутствие единого комплекса аммонитов легко объяснить мобильностью этих активно плавающих животных, находящихся пути для проникновения даже в удаленные акватории, бентосные же фораминиферы требовали для своего расселения более или менее доступных и прямых путей передвижения.

Это подводит нас, при решении вопроса о связях Польского и Восточно-Европейского бассейнов, к единственно возможному предположению, ранее обоснованному И. В. Митяниной (1955), а затем подтвержден-

<sup>1</sup> Ранее отмечалось (Кузнецова, 1965), что при неблагоприятных условиях цикл размножения ряда форм может нарушаться и преобладает бесполое воспроизведение, повторяющееся неоднократно в нескольких поколениях.

денному материалам В. Н. Сакса и Т. И. Нальняевой (1966). Оно сводится к тому, что более или менее постоянная связь бассейнов осуществлялась через окончание Полесского вала, а также в области Северного моря.

Существенна и общая направленность в распространении трансгрессии, которая в кимериджском веке, как нам представляется, развивалась со стороны Западной и частично Юго-Западной Европы в восточном направлении. Подтверждением этого служит, с одной стороны, проникновение в северосибирские моря ряда бореально-атлантических групп белемнитов, а с другой — обогащение и свободный доступ западноевропейских видов фораминифер в восточные районы. Эти формы, расселяясь в восточном и юго-восточном направлении, проникли и в Днепровско-Донецкую впадину, где одновременно с ними развивались группы фораминифер, характерные для южных морей Средиземноморской области. Распространяясь на север и северо-восток, западноевропейские представители фауны фораминифер достигли Урала и частично проникли далее.

В конце кимериджского времени наметилось сокращение размеров рассматриваемой акватории и обособление отдельных ее участков. Прервалась связь и с арктическими морями Сибири, что отразилось на появлении эндемичных видов среди головоногих моллюсков (Сакс, Нальняева, 1966). Обособилась в значительной мере и область Днепровско-Донецкой впадины, где начала развиваться своеобразная фауна фораминифер, вымершая к концу кимериджского века.

Свободный обмен видами сохранился на протяжении всего кимериджского времени и впоследствии, в волжском веке, между Польским бассейном и акваториями центральной части Русской платформы (Московская синеклиза, Поволжье и т. д.). Единая последовательность развития важнейших групп фораминифер, наличие общих видов моллюсков свидетельствуют о том, что развитие этих морских организмов происходило в едином бассейне и подчинялось единым закономерностям.

Ниже приводится описание некоторых видов фораминифер из кимериджа Польши. Изображения и краткие сравнительные замечания даны для видов, встреченных в СССР и ранее описанных, но не определявшихся до настоящего времени в Польше, поскольку эти виды дают основу для сопоставления кимериджских отложений рассматриваемых территорий. Фотографии выполнены в Геологическом институте АН СССР А. И. Никитиным.

## ОПИСАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ФОРАМИНИФЕР

### СЕМЕЙСТВО АТАХОПНРАГМИИДАЕ SCHWAGER, 1877

#### Род *Paleogaudryina* Said et Barakat, 1958

#### *Paleogaudryina varsoviensis* (Bielecka et Pózaryski)

Табл. I, фиг. 2а, б

*Neobulimina varsoviensis*: Bielecka, Pózaryski, 1954, стр. 65, табл. X, фиг. 50.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/11; Польша, скв. Пасленк, нижний кимеридж.

В коллекции имеется 11 экз. хорошей сохранности.

Размеры оригинала: длина 0,52 мм; ширина 0,2 мм; толщина 0,13 мм.

Геологический возраст и географическое распространение. Этот вид описан из кимериджа Центральной Польши. Нами встречен в небольшом числе экземпляров в нижнем кимеридже этой области.

Род *Textularia* Defrance, 1824*Textularia depravatiformis* Bielecka et K. Kusnetzova, sp. nov.

Табл. I, фиг. 1 а, б

Голотип: в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/12; Центральная Польша, скважина Бартошице, нижний кимеридж.

В коллекции имеется 16 экз. удовлетворительной сохранности.

Диагноз. Раковина маленькая, слегка уплощенная, состоит из 12—14 камер, швы углубленные, стенка грубопесчанистая.

Описание. Раковина маленькая, уплощенная, особенно в начальной части, и плавно возрастающая по толщине к устьевому концу. В ширину раковина увеличивается едва заметно, вследствие чего при рассмотривании сбоку она имеет неправильно-прямоугольное очертание. Состоит из 12—14 камер, плотно прижатых одна к другой и разделенных косыми, слегка углубленными швами. Устье у внутреннего края последней камеры обычно плохо различимо. Стенка песчанистая, шероховатая.

Размеры голотипа: длина 0,26 мм; ширина 0,11 мм; толщина 0,07 мм.

Сравнение. Близких экземпляров в позднеюрских отложениях Русской платформы не встречено.

Геологический возраст и географическое распространение. Присутствует в небольшом числе экземпляров в отложениях нижнего кимериджа Северной и Центральной Польши.

## СЕМЕЙСТВО ORPHALMIDIIDAE CUSHMAN, 1927

Род *Ophthalmidium* Zwingli et Kubler, 1870*Ophthalmidium milioliniforme* (Paalzow)

Табл. I, фиг. 4 а, б

*Spirophthalmidium milioliniforme*: Paalzow, 1932, стр. 100, табл. 5, рис. 14—19; Митянина, 1963, стр. 129, табл. I, рис. 6—13.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/6; Центральная Польша, скважина Бартошице, нижний кимеридж.

В коллекции имеется около 30 экз. хорошей сохранности.

Размеры оригинала: длина 0,2 мм, ширина 0,09 мм, толщина 0,06 мм.

Замечания. Этот вид описан впервые Пальцевым из оксфорда ФРГ. Встреченные нами экземпляры соответствуют типичным особям из ФРГ. Присутствие *O. milioliniforme* ранее не отмечалось в кимериджском ярусе Русской платформы, однако этот вид имеет более широкий стратиграфический интервал — он продолжал существовать в начале кимериджского века, хотя ареал его к этому времени, по-видимому, сократился, ограничиваясь Центральной Европой.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в нижнем кимеридже Северной Польши, в верхнем оксфорде Русской платформы, Центральной и Западной Европы.

*Ophthalmidium birmenstrofensis* Kubler et Swngli

Табл. I, фиг. 3а, б

*Ophthalmidium birmenstrofensis*: Kubler, Zwingli, 1870, табл. 3, рис. 46; Paalzow, 1917, стр. 220, табл. 41, рис. 17—19.

*Spirophthalmidium birmenstrofensis*: Paalzow, 1932, стр. 99, табл. 5, фиг. 7—10; Митянина, 1957, стр. 220, табл. I, рис. 8, 9, 10.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/7; Польша, скважина Бартошице, нижний кимеридж.

В коллекции имеется 20 экз. удовлетворительной сохранности.

Размеры оригинала: длина 0,43 мм, ширина 0,37 мм, толщина 0,08 мм.

Замечания. Встреченные нами в нижнем кимеридже экземпляры несколько отличаются от особей, известных из оксфордских отложений Швейцарии, ФРГ и Русской платформы. Кроме несколько больших размеров, раковины наших экземпляров имеют широкоовальную форму. Остальные признаки устойчивы и позволяют отождествлять нижнекимериджские особи с типичными представителями вида.

Геологический возраст и географическое распространение. Этот вид описан из оксфорда Швейцарии, широко распространен в нижнеоксфордских отложениях ФРГ, Польши и Европейской части СССР. В Северной Польше обнаружен в довольно значительном числе экземпляров в нижнем кимеридже.

СЕМЕЙСТВО NODOSARIIDAE EHRENBERG, 1838

ПОДСЕМЕЙСТВО NODOSARIINAE EHRENBERG, 1838

Род *Lenticulina* Lamarck, 1804

*Lenticulina kusnetzovae* Umanskaja

Табл. I, фиг. 7а, б.

*Lenticulina kusnetzovae*: Уманская, 1965, стр. 90, табл. II, фиг. 2, 3.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР № 3489/4; Польша, скважина Бартошице, нижний кимеридж.

В коллекции имеется 12 экз.

Размеры оригинала: длина 0,49 мм, ширина 0,23 мм, толщина 0,17 мм; число камер в последнем обороте — 9; отношение длины к ширине — 2,1; отношение ширины к толщине — 1,3.

Замечания. Экземпляры, встреченные в нижнем кимеридже Центральной Польши, полностью соответствуют типичным особям, описанным автором вида из зоны *Amoboceras kitchini* нижнего кимериджа Костромской области. Вид полиморфный, с очень широкой амплитудой изменчивости. Изменчивость у польских экземпляров так же значительна, как и у особей из Европейской части СССР, — встречаются полуразвернутые экземпляры, более плотно свернутые и почти полностью инво-



лутные раковины. Колеблется и характер швов, то сильно выпуклых, сходящихся в рельефное звездчатое образование на боковой стороне, то более сглаженных. Ширина и заостренность кия также подвержены колебаниям.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в большом числе экземпляров в нижнем кимеридже Европейской части СССР и, в меньшем числе особей, в тех же осадках Центральной и Северной Польши.

### *Lenticulina tumida* Mjatluk

Табл. I, фиг. 10 а, б

*Lenticulina tumida*: Мятлюк, 1961, стр. 147, табл. I, фиг. 5 а, б, 6; Митянина, 1955, стр. 139, табл. III, фиг. 10; Уманская, 1965, стр. 89, табл. II, фиг. 1.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/2; Польша, скважина Голдап, нижний кимеридж.

В коллекции имеется 40 экз. этого вида хорошей сохранности.

Замечания. Встреченные нами в нижнем кимеридже Польши экземпляры этого вида, хотя и близки к описанным Е. В. Мятлюк из келловоя Русской платформы, однако имеют некоторые отличия, которые, как нам кажется, можно рассматривать в качестве внутривидовых. От типичных экземпляров они отличаются более вздутой раковиной меньших размеров, не всегда отчетливо просвечивающим через стекловатую стенку начальным оборотом, у которого обычно отчетливо видны только внешние края камер.

Размеры оригинала: большой диаметр 0,44 мм, малый диаметр 0,36 мм, толщина 0,22 мм; число камер в последнем обороте — 10.

Геологический возраст и географическое распространение. Вид описан Е. В. Мятлюк из верхнего келловоя Поволжья, И. В. Митяниной (1955) из келловейских отложений Белоруссии, Е. Я. Уманской (1965) из нижнего кимериджа Костромской области. Нами *Lenticulina tumida* Mjatl. встречена в большом числе экземпляров в нижнем кимеридже Центральной Польши, Московской синеклизы и в меньшем количестве в верхнем кимеридже Польши.

### Род *Planularia* Defrance, 1824

*Planularia bartoszycaensis* Bielecka et K. Kusnetzova, sp. nov.

Табл. I, фиг. 8 а, б

Голотип: в коллекции Геологического института АН СССР, № 3484/1; Польша, скважина Бартошице, верхний кимеридж.

В коллекции имеется 12 экз. хорошей сохранности.

Диагноз. Раковина довольно крупная, плоская, состоит из семи — девяти камер. Спинной край плавно-округлый, начальная часть по периферии слегка зубчатая. Швы широкие, плоские. Начальная камера округлая.

Описание. Раковина полуразвернутая, плоская, при рассмотрении с боковой стороны широкоовальной формы. Общее число камер семь — девять, первые три-четыре образуют спиральную часть, последующие четыре-пять — выпрямленную. Начальная камера округлая, остальные камеры слегка изогнутые в ранней части и почти прямые, сла-

бо расширяющиеся к спинному краю в развернутом отделе. Межкамерные швы широкие, плоские, хорошо различимые, обычно более темные, чем стенка камер. К спинному краю они примыкают под углом 70—90°. Спинной край плавно выпуклый, брюшной — прямой, с плавным перегибом к устьевой поверхности последней камеры. В поперечном сечении спинной и брюшной края округлые, без кия, слегка приострены только в спиральной части раковины, где по периферии расположены зубчики. Начальная часть слегка раздута, при рассматривании с брюшного края она несколько толще остальной части раковины. Устье тонкорадиально-лучистое, с узким открытым отверстием, расположено на небольшой шейке. Стенка однослойная, тонкая, радиально-лучистой структуры.

Размеры голотипа: длина 0,8 мм, ширина 0,33 мм, толщина 0,1 мм; общее число камер восемь; отношение длины к ширине 2,4; отношение ширины к толщине 3,3.

Изменчивость. Наиболее изменчиво, кроме общих размеров раковины, число камер в начальном спиральном отделе: оно может меняться от трех-четырех у мегасферических особей до пяти-шести у экземпляров микросферической генерации. Варьирует степень зубчатости начального края раковины: обычно она едва заметна, но у некоторых особей зубчики острые, сильно выступающие по периферическому краю спиральной части раковины.

Сравнение. Описанный вид относится к обширной группе гладких планулярий, развитых в поздней юре и особенно характерных для оксфорда и кимериджа. От *Planularia balakoviensis* К. Кусн., описанной из келловей Поволжья, он отличается более толстой раковинной и наличием зубчиков по периферическому краю спирального отдела. Некоторое сходство имеется с *P. poljenovae* К. Кусн. из волжских отложений Эмбенской области, однако отсутствие кия, более толстая раковина и округлая, а не узкоовальная, как у *P. poljenovae*, начальная камера позволяют всегда четко различать эти виды. Форма раковины и округлый периферический край сближают описанный вид с *P. hobdaensis* К. Кусн. из волжского яруса Русской платформы. Отличие наблюдается в строении начальной части с зубчатым краем и в более крутом наклоне межкамерных швов к спинному краю, а также в несколько меньшей толщине раковины.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в небольшом числе экземпляров в нижнем кимеридже Центральной и Северной Польши.

*Planularia olgae* Bielecka et K. Kusnetzova, sp. nov.

Табл. I, фиг. 11 а, б

Голотип: в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/13; Польша, скважина Бартошице; верхний кимеридж.

В коллекции имеется 7 экз. удовлетворительной сохранности.

Диагноз. Раковина широкая, плоская, сильно расширенная в средней части. Состоит из семи-девяти камер, первые четыре-пять образуют начальную спираль. Поверхность покрыта ребрами, по пять-семь на каждой стороне.

Описание. Раковина широкая, уплощенная с боковых сторон. Состоит из семи-девяти камер, первые четыре-пять образуют начальную спираль, остальные — развернутый отдел. Камеры спиральной части сильно изогнуты, в развернутом отделе они почти прямые, резко возрастающие по ширине, благодаря чему раковина в средней части при рассматривании сбоку намного шире, чем в спиральном и устьевом концах. Швы отчетливые, почти прямые, слегка углубленные. Спинной край

прямой, брюшной — выпуклый, слаболопастной. Поверхность покрыта тонкими продольными ребрами, сходящимися к устью и расположенными под небольшим углом к спинному краю. На швах некоторые ребрышки прерываются. Первые три-пять камер обычно лишены орнаментации. Устье — на низкой шейке, открытое, края обычно обломаны, стенка известковая, однослойная.

Размер голотипа: длина 0,46 мм, ширина 0,24 мм, толщина 0,11 мм; число камер в спиральной части четыре; общее число камер семь. Соотношение длины и ширины 1,9, соотношение ширины и толщины 2,2.

Изменчивость. Изменчивым является степень расширения камер в развернутом отделе. Число ребер на поверхности колеблется от пяти-шести в типичном случае до восьми у отдельных особей. Иногда ребра на брюшном крае сглажены и неотчетливы, обычно они хорошо видны, особенно на устьевой поверхности последней камеры.

Сравнение. Наиболее близким к описанному виду является *Planularia arietis* (Issler), от которого наш вид отличается меньшим числом ребер, их формой и расположением, — они сходятся к устью и покрывают всю устьевую поверхность. От *P. multicostata* K. Kusn. отличается более широкой раковиной, меньшим числом более грубых ребер и их расположением на поверхности. Некоторое сходство имеется с *P. eugenii* (Terq.), от которой отличается формой и протяженностью ребер и более широкой и короткой раковиной.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в небольшом числе экземпляров в верхнем кимеридже Польши.

## Род *Saracenaria* Defrance, 1824

### *Saracenaria kostromensis* (Umanskaja)

Табл. I, фиг. 12 а, б

*Planularia kostromensis*: Уманская, 1965, стр. 94, табл. III, фиг. 2, 3.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/3; Центральная Польша, скважина Бартошице, нижний кимеридж.

В коллекции имеется пять раковин удовлетворительной сохранности.

Размеры: длина 0,8 мм, ширина 0,3 мм, толщина 0,21 мм; число камер десять. Соотношение длины и ширины 2,6, соотношение ширины и толщины 1,4.

Замечания. Этот весьма своеобразный и характерный по своим диагностическим признакам вид описан Е. Я. Уманской из нижнего кимериджа (зона *Amoebocegas kitchini*) Костромской области, и первоначально отнесен к роду *Planularia*. Действительно, в нижнем кимеридже Московской синеклизы особи этого вида обычно довольно сильно уплощены с боковых сторон и имеют более «планулярное», чем «сараценовое» строение. Однако детальное изучение показывает, что треугольное поперечное сечение, отчетливо отделенный и слегка вогнутый брюшной край, соотношение ширины и толщины раковины свидетельствуют о принадлежности этого вида к роду *Saracenaria*.

Экземпляры, встреченные нами в Центральной Польше, имели наиболее ярко выраженные родовые признаки сараценов. От форм, описанных Е. Я. Уманской, они отличались несколько более сглаженной ор-

наментацией боковой поверхности и менее правильным расположением раздвоенных ребер на швах.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в небольшом числе экземпляров в нижнем кимеридже Центральной Польши, более обильно представлена в разновозрастных осадках северной части Московской синеклизы и на юге Печорской синеклизы.

## Род *Falsopalmula* Bartenstein, 1948

*Falsopalmula goldapi* Bielecka et K. Kusnetzova sp. nov.

Табл. I, фиг. 9 а, б

Голотип: в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/5; Центральная Польша, скважина Голдап; нижний кимеридж. В коллекции имеется 14 экз. хорошей сохранности.

Диагноз. Раковина узкая, тонкая, листовидная, состоит из пяти-восьми камер. Поверхность покрыта очень редкими продольными ребрами.

Описание. Раковина узкая, очень тонкая, плавно расширяющаяся в середине и заостренная в начальном и устьевом концах. Состоит из пяти-восьми камер, из которых первые три, реже четыре, образуют начальную («планурияевую») часть, а остальные две-три шевронообразные камеры расположены однорядно. Угол перегиба их 30—45°. Начальная камера округлая или слегка овальная, часто с шипиком или заостренным концом. Камеры узкие, едва заметно расширяющиеся к устью и суживающиеся к периферическому краю. Они разделены тонкими поверхностными, обычно отчетливо различимыми швами, просвечивающими через прозрачную стенку раковины. Периферический край округлый. Поверхность раковины покрыта очень тонкими прерывистыми продольными ребрышками в числе пяти-шести на боковой стороне. Одно-два ребрышка переходят и на периферический край. К концу последней камеры они обычно сглаживаются. Устье терминальное, расположено на тонкой удлиненной шейке. Края его имеют очень тонкую радиально-лучистую штриховку. Стенка полупрозрачная, однослойная, очень тонкая.

Размеры голотипа: длина 0,5 мм, ширина 0,15 мм, толщина 0,04 мм. Число камер пять. Соотношение длины и ширины 3,3, соотношение ширины и толщины — 3,9.

Сравнение. Этот вид принадлежит к группе ребристых фрondiкулярий, берущей свое начало от келловейских предков. Наиболее близкой к описанному виду является *Falsopalmula uhligi* (Furss. et Pol.) из волжских отложений Эмбенской области.

Отличие заключается в более узкой и изящной раковине, отсутствии зазубренного кия по периферическому краю и характере ребер — более тонких и редких у нашего вида. От *F. lanceolata* (K. Kusn.) из верхнего келловея Саратовской области описанный вид отличается формой раковин — овальной, с заостренными начальным и устьевым концами, меньшим числом камер, а главное, тонкими и более длинными ребрышками, проходящими по поверхности двух-трех камер и не прерывающимися на швах.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в ограниченном числе экземпляров в отложениях нижнего кимериджа Центральной и Северной Польши и Европейской части СССР.

СЕМЕЙСТВО CERATOBULIMINIDAE CUSHMAN, 1927

Род *Conorboides* Hofker in Thalmann, 1952.

*Conorboides marginata* Lloyd

Табл. II, фиг. 4 а, б, в

Оригинал: в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/10; Центральная Польша, скважина Бартошице, нижний кимеридж.

В коллекции имеется 25 экз. хорошей сохранности.

Размеры: большой диаметр 0,38 мм, малый диаметр 0,29 мм, толщина 0,05 мм. Число камер в последнем обороте пять.

Замечания. Этот своеобразный и характерный по своим признакам вид описан А. Ллойдом из нижнего кимериджа (зона *Rasenia mutabilis*) Англии. Встреченные в Северной и Центральной Польше экземпляры, приуроченные к отложениям нижнего кимериджа, сходны с типичными формами во всех признаках. Небольшим отклонением является чуть более уплощенная форма раковины и иногда слегка заостренный периферический край слаболопастного очертания. Последний признак варьирует, и в популяции этого вида наблюдаются особи с округлым и заметнолопастным краем, полностью отвечающие описанию и изображению, приведенному в работе Ллойда. В нашем материале встречены экземпляры мегасферической генерации, с 8—10 камерами, составляющими два оборота спирали, и с крупной округлой начальной камерой. Микросферические особи не обнаружены.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в нижнем кимеридже Англии, Северной и Центральной Польши.

СЕМЕЙСТВО EPISTOMINIDAE BROTZEN, 1942

Род *Brotzenia* Hofker, 1954

*Brotzenia uhligi* (Mjatljuk)

Табл. II, фиг. 3 а, б, в

*Epistomina uhligi*: Мятлюк, 1953, стр. 219, табл. II, фиг. 2 а, в; Каптаренко-Черноусова, 1959, стр. 113, табл. XVIII, фиг. 1—5; Митянина, 1955, стр. 164, табл. VIII, фиг. 5—7; Уманская, Кузнецова, 1969, табл. II, фиг. 3, 4.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР, № 3484/5; Центральная Польша, скважина Пасленк; нижний кимеридж.

В коллекции имеется свыше 20 экз. хорошей сохранности.

Размеры оригинала: наибольший диаметр 0,35 мм; наименьший диаметр 0,3 мм; толщина 0,14 мм. Число камер в последнем обороте восемь.

Замечания. Этот вид описан Е. В. Мятлюк из верхнего келловая Саратовской области. Впоследствии он был обнаружен в нижнем и верхнем оксфорде, а позднее — и в нижнем кимеридже. Встреченные нами в Польше экземпляры сходны с особями *B. uhligi* из нижнего кимериджа Московской синеклизы, однако несколько отличаются от типичных форм, описанных автором вида. Они имеют более уплощенную раковину, камеры последнего оборота со спинной стороны более отчетливо различимы, кроме того, общие размеры наших экземпляров несколько меньше. Подробно сравнение этого вида и его соотношение с другими близкими и

генетически с ним связанными видами — *Brotzenia reticulata* (Uhligi), *B. volgensis gracilis* Dain., *B. rjasanensis* Uman. et K. Kusn. рассмотрено в работе Е. Я. Уманской и К. И. Кузнецовой (1969).

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в Европейской части СССР в верхнем келловее, оксфорде и нижнем кимеридже. В Польше обнаружен в нижнем кимеридже в умеренном числе экземпляров.

*Brotzenia praetatarsiensis* (Umanskaja)

Табл. II, фиг. 2 а, б, в

*Hoglundina praetatarsiensis*: Уманская, 1965, стр. 98, табл. IV, фиг. 3.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/9; Польша, скважина Пасленк, нижний кимеридж.

В коллекции имеется 27 экз. хорошей и удовлетворительной сохранности.

Размеры: большой диаметр 0,47 мм, малый диаметр 0,4 мм, толщина 0,26 мм. Число камер в последнем обороте семь.

З а м е ч а н и я. Экземпляры, встреченные нами в нижнем кимеридже Польши, полностью соответствуют типичным особям, описанным Е. Я. Уманской из зоны *Amoebacegas kitchini* нижнего кимериджа Костромской области. Этот вид, благодаря устойчивым морфологическим признакам, широкому распространению (ареал его, по имеющимся в настоящее время данным, охватывает всю Русскую платформу) и узкой стратиграфической приуроченности, является важным для стратиграфии и корреляции нижнекимериджских осадков рассматриваемой области.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в нижнем кимеридже Польши и Европейской части СССР в большом числе экземпляров.

*Brotzenia arkelli* Bielecka et K. Kusnetzova, sp. nov.

Табл. II, фиг. 1 а, б, в

Голотип: в коллекции Геологического института АН СССР № 3489/16; Польша, скважина Бартошице; нижний кимеридж.

В коллекции имеется свыше 100 экз. этого вида.

О п и с а н и е. Раковина выпуклая с брюшной стороны и уплощенная со спинной, состоящая из 1,5—2 оборотов спирали. В последнем обороте 6—8 камер. Со спинной стороны камеры имеют неправильно-четыреугольное очертание, последние одна-две камеры обычно крыловидные. На брюшной стороне камеры треугольные, сходящиеся внутренними краями к узкому глубокому умбональному углублению. Межкамерные швы прямые, слабо углубленные, отчетливые. Спиральный шов узкий, обычно плохо различим. Периферический край слегка лопастной, заостренный, без кия. Щелевидные устья длинные, часто зарубцованы и плохо различимы. Последняя камера имеет дополнительное открытое устье. Стенка известковая, пористая, шероховатая.

Размеры голотипа: диаметр — 0,45 мм, толщина — 0,18 мм. Число камер — 12, число камер в последнем обороте — 6.

З а м е ч а н и я. Раковины этого вида обычно резко выделяются в сопутствующем комплексе форм своей плохой сохранностью. Стенка обычно перекристаллизована, поверхность, особенно со спинной стороны, покрыта неправильно расположенными крупными кристаллами кальцита,

которые иногда производят впечатление орнаментации. Кристаллы, как правило, располагаются в центре спинной стороны, покрывая камеры ранних оборотов, реже они наблюдаются на поверхности камер последнего оборота, а также на брюшной стороне. Раковины этого вида очень многочисленны в видовом комплексе и всегда приурочены к строго определенному стратиграфическому горизонту, поэтому предполагать, что характер сохранности связан с их переотложением, нельзя.

**Сравнение.** По строению раковины описанный вид несколько напоминает *B. praetatarsiensis* Uman., от которой отличается уплощенной спинной стороной, строением пупочной области и характером швов — более тонких и углубленных у нашего вида. В юрских отложениях других близких форм не обнаружено.

## СЕМЕЙСТВО SPIRILLINIDAE REUSS, 1861

### ПОДСЕМЕЙСТВО SPIRILLININAE REUSS, 1861

#### Род *Spirillina* Ehrenberg, 1843

##### *Spirillina elongata* Bielecka et Pozaryski

Табл. I, фиг. 5 а, б

*Spirillina elongata*: Bielecka et Pozaryski, 1954, стр. 67, табл. X, рис. 53.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/8; Польша, скважина Бартошице; нижний кимеридж.

В коллекции имеется 8 экз.

Размеры: большой диаметр 0,3 мм, малый диаметр 0,17 мм, толщина 0,05 мм.

**Замечания.** Этот вид описан из нижнего кимериджа Польши, для которого является характерной формой. В более восточных районах Русской платформы — в Московской синеклизе и Поволжье — он не встречен и является, очевидно, эндемичным видом, ограниченным в своем распространении Центральной и Северной Польшей. Однако четкая стратиграфическая приуроченность делает *S. elongata* ценным видом для стратиграфии кимериджских отложений указанной территории.

**Распространение и геологический возраст.** Нижний кимеридж Центральной и Северной Польши.

##### *Spirillina infima* (Strickland)

Табл. I, фиг. 6 а, б

*Orbis infimus*: Strickland, 1846, стр. 30, фиг. а (в тексте).

*Spirillina infima*: Barnard, 1950, стр. 376, фиг. 1 д (в тексте); Lloyd, 1962, стр. 374, табл. 2, фиг. 2, 3.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР, № 3489/9; Польша, скважина Бартошице; нижний кимеридж.

В коллекции имеется 20 экз. удовлетворительной сохранности.

**Описание.** Раковина плоскоспиральная, реже слаботрохоидная, состоит из начальной округлой и спирально свернутой трубчатой камер, образующей шесть-восемь оборотов. Устье — открытый конец трубчатой камеры. Стенка известковая, тонкая, пористая.

Размеры оригинала: диаметр 0,1 мм, толщина 0,04 мм.

З а м е ч а н и я. Ллойд (Lloyd, 1962) отмечает, что в изученном им материале в популяции этого вида встречались только мегасферические особи. В нашем материале из кимериджа Польши наблюдались экземпляры как мега-, так и микросферической генераций, однако последние крайне редки. Различие в строении форм разных поколений состоит в увеличении числа оборотов (до 8) и уменьшении размеров начальной камеры у особей микросферической генерации.

Этот вид по своему строению наиболее близок к *Spirillina orbicula* Terquem et Berthelin, от которой отличается меньшим числом оборотов, спирали и несколько более грубой и шероховатой стенкой раковины.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в нижнем и верхнем кимеридже Польши; Ллойд отмечает присутствие этого вида, начиная с зоны *Pectinatites pectinatus* до зоны *Pavlovia pallasioides* Англии. В пределах Европейской части СССР в нижнем кимеридже известны единичные экземпляры с нечетко выраженными признаками этого вида.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Каптаренко-Черноусова О. К. 1959. Фораминиферы юрских відкладів Дніпровсько-Донецької Западни.— Труды Инст. геол. наук, серия стратиграфії і палеонтології, вип. 15.
- Кузнецова К. И. 1965. Позднеюрские бореальные фораминиферы и их развитие на Русской платформе.— Труды ГИН АН СССР, вып. 142.
- Митянина И. В. 1955. О фораминиферах юрских отложений юго-востока Белоруссии и их стратиграфическом значении. В кн.: «Палеонтология и стратиграфия БССР», сб. I.
- Митянина И. В. 1957. О фораминиферах юрских отложений юго-запада Белоруссии. В кн.: «Палеонтология и стратиграфия БССР», сб. II.
- Митянина И. В. 1963. Фораминиферы верхнего оксфорда Белоруссии. В кн.: «Палеонтология и стратиграфия БССР», сб. IV.
- Мятлюк Е. В. 1953. Фораминиферы верхнеюрских и нижнемеловых отложений Среднего Поволжья и Общего Сырта.— Труды ВНИГРИ, серия А, вып. 120.
- Мятлюк Е. В. 1961. Описание новых видов фораминифер верхнеюрских и нижнемеловых отложений Русской платформы.— Труды ВНИГРИ, вып. XXXIX.
- Сакс В. Н., Нальняева Г. И. 1966. Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты севера СССР. Изд-во «Наука».
- Страхов Н. М. 1954. Образование осадков в современных водоемах. М., Изд-во АН СССР.
- Страхов Н. М. 1960. Основы теории литогенеза, т. I. М., Изд-во АН СССР.
- Уманская Е. Я. 1965. Фораминиферы нижнего кимериджа Костромской области. Сборник статей по геологии и гидрогеологии, вып. 4. Изд-во «Недра».
- Уманская Е. Я., Кузнецов К. И. 1969. О некоторых стратиграфически важных видах рода *Brotzenia* из келловейских и оксфордских отложений Русской платформы.— Вopr. микропалеонтол., вып. 11, изд-во «Наука».
- Фурсенко А. В. 1950. Об эволюции фораминифер в связи с проблемой стратиграфии нефтяных месторождений.— Вестник МГУ, № 2.
- Vagnard T. 1950. Foraminifera from the lower Lias of the Dorset Coast.— Geol. Soc. London, 105.
- Bielecka W., Pozaryski W. 1954. Stratigrafia micropaleontologiczna Górnego Malmu w Polsce Środkowej.— Inst. Geol. Prace, t. XII. Warszawa.
- Espitalié J., Sigal J. 1963. Contribution a l'etude des Foraminifères (micropaléontologie-microstratigraphie). Du Jurassique supérieur et du Néocomien du bassin de Mojinga (Madagascar).— Ann. Géol. de Madagascar, fas. XXXII.
- Kübler J., Zwingli H. 1870. Die Foraminiferen des schweizerischen Jura. Winterthur.
- Lloyd A. J. 1962. Polymorphinid, miliolid and rotaliform Foraminifera from the type Kimmeridgian.— Micropaleontology, 8, N 3.
- Paalzow R. 1917. Beiträge zur Kenntnis der Foraminiferenfauna der Schwammgergel des unteren Weissen Jura in Süddeutschland.— Abh. Nat. Ges. Nürnberg, 19.
- Paalzow R. 1932. Die Foraminiferen aus dem Transversarius-Schichten und Impres-sa-Tonen der nordöstlichen Schwäbischen Alb. Jahr. Ver. Vater. Naturk. Württemberg, 88.
- Strickland H. E. 1846. On two species of microscopic shells found in the Lias.— Geol. Soc. London, 2.



**И. В. ДОЛИЦКАЯ**

*(Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный  
нефтяной институт)*

## **ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ФОРАМИНИФЕР ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ**

Верхнемеловые отложения широко распространены в Южном Приаралье — районе, охватывающем низовья долины Аму-Дарьи и прилегающей части Восточного Устюрта. Их изучение проводилось по скважинам, поскольку естественные выходы пород редки и приурочены к трудно доступным чинкам Устюрта.

Для верхнего мела рассматриваемой территории характерно развитие двух фаций: терригенной в сеномане и туроне и карбонатной в сеномане. Стратиграфическое расчленение этих отложений производилось главным образом по фораминиферам, так как макрофауна в скважинах встречается очень редко. Наиболее детально удалось подразделить карбонатную часть разреза, содержащую многочисленных фораминифер. В толще пород, общей мощностью более 300 м, были выделены сантонские, кампанские и маастрихтские отложения (Долицкая, 1961). В свою очередь отложения каждого яруса подразделяются на микрофаунистические зоны, установленные В. П. Василенко (1961).

### **ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ ФОРАМИНИФЕР ИЗ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ**

Карбонатные породы верхнего мела отличаются богатством и многообразием органических остатков. Из крайне немногочисленных естественных разрезов, например в урочище Айбугир, известна фауна морских ежей, белемнитов, кораллов, брахиопод и устриц. Среди микроскопических остатков, помимо фораминифер, обнаружены обломки мшанок, призматического слоя иноцерамов, остракоды и мелкие раковины брахиопод. Находки последних особенно часты в маастрихтских отложениях. Состав фауны в карбонатных породах сенона характерен для нормального морского бассейна и четко отличается от обедненного комплекса органических остатков, содержащихся в терригенных отложениях турона.

Резкая смена комплекса фауны, происшедшая на рубеже туронского и сеноманского веков, несомненно явилась отражением условий осадконакопления. Установление нормального морского режима обеспечило срав-

нительно равномерное развитие всех групп организмов, в том числе разнообразие фораминифер. Устойчивость этого бассейна во времени и однотипность морских условий на огромной территории способствовали свободному проникновению видов в отдаленные части бассейна. Этим и объясняется сходство отложений верхнего мела Южной Эмбы, Мангышлака, Устюрта и Южного Приаралья. Большинство родов, появившихся в начале сенона, отмечается вплоть до конца маастрихта. Начиная с дания наступает значительное обновление фауны, элементы которой появляются в маастрихте.

В отдельных филогенетических линиях наблюдается постепенный переход одного вида в другой. Подобный тип развития, выявленный В. П. Василенко, характерен для поздне меловой фауны, приуроченной к однородным карбонатным фациям.

Среди фораминифер в Южном Приаралье преобладают бентосные формы. Аналогичный характер комплекса типичен для платформенных областей Русской платформы, Южной Эмбы и Мангышлака, в противоположность Кавказу и Копет-Дагу, где преимущественно встречаются планктонные формы.

В бентосной фауне по числу видов основная роль принадлежит известковым фораминиферам, главным образом представителям семейств Anomalinidae<sup>1</sup> и Discorbidae. Иногда широко распространены агглютинирующие фораминиферы. Комплекс верхнемеловых фораминифер Южного Приаралья по неполным данным содержит более 200 видов, относящихся к 33 родам и 9 семействам: Textulariidae, Ataxophragmiidae, Lagenidae, Discorbidae, Anomalinidae, Globigerinidae, Buliminidae, Boliviniidae, Heterohelicidae. Число планктонных видов составляет примерно 5%.

#### КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР В КАРБОНАТНОЙ ТОЛЩЕ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮЖНОГО ПРИАРАЛЯ

Выдержанность карбонатных отложений верхнего мела свидетельствует о постоянстве фаций на значительной территории Южного Приаралья и Восточного Устюрта. Их изменение во времени отчетливо проявляется в увеличении или уменьшении глинистости карбонатных пород. Смена вещественного состава большей частью происходит на границах стратиграфических подразделений. Она, очевидно, связана с изменениями условий сравнительно мелководного нормального морского бассейна. Для выяснения причин и характера этих изменений, важных при восстановлении условий обитания фауны, применялся количественный подсчет числа экземпляров фораминифер по основным систематическим категориям. Процентное содержание родов, семейств, а также некоторых групп фораминифер (агглютинирующие и планктонные) наносились на циклограммы. Подсчет проводился не менее чем для 200 экз. из каждого образца. Количественному анализу подвергались наиболее полные разрезы (скважины № 209 Треста «Союзбургаз» в Южном Приаралье и № 53 Барсакельмесс Треста «Каракалпакнефтегазразведка» на территории Восточного Устюрта).

Существование различий в количественных соотношениях комплексов, обусловленных изменениями вещественного состава пород, дало возможность наметить палеоценозы, соответствующие выделенным стратиграфическим подразделениям.

Опыт применения количественного анализа комплекса фораминифер для восстановления экологических условий позднего мела известен по

<sup>1</sup> Систематика фораминифер принята по «Основам палеонтологии» (1959).

ряду работ. Ф. Гус (Huss, 1962) путем подсчета соотношений планктона и бентоса, а также родов и семейств, установила предположительные глубины бассейна на территории Северо-Западной Польши: максимальные в туроне и минимальные в маастрихте.

Для получения экологической информации по фораминиферам верхнего мела северного Техаса (формация Аустин и Тейлор), Кларком и Бердом (Clark, Bird, 1966) был произведен подсчет родового состава 200 экз. из каждого образца. При этом оказалось, что изменения между формациями проявляются не только в литологии (от мела к мергелям), но и в планктонно-бентосном соотношении, количестве песчаных форм, числе родов. Сравнение полученных данных с современными по Мексиканскому заливу позволило установить глубины бассейна.

### ПАЛЕОЦЕНОЗ ИЗ САНТОНСКИХ ГЛИНИСТО-МЕРГЕЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Сантонские отложения в Южном Приаралье и на Восточном Устьюрте, подразделяющиеся на зоны *Anomalina infrasantonica* и *A. stelligera*, характеризуются сравнительно повышенным содержанием глинистого

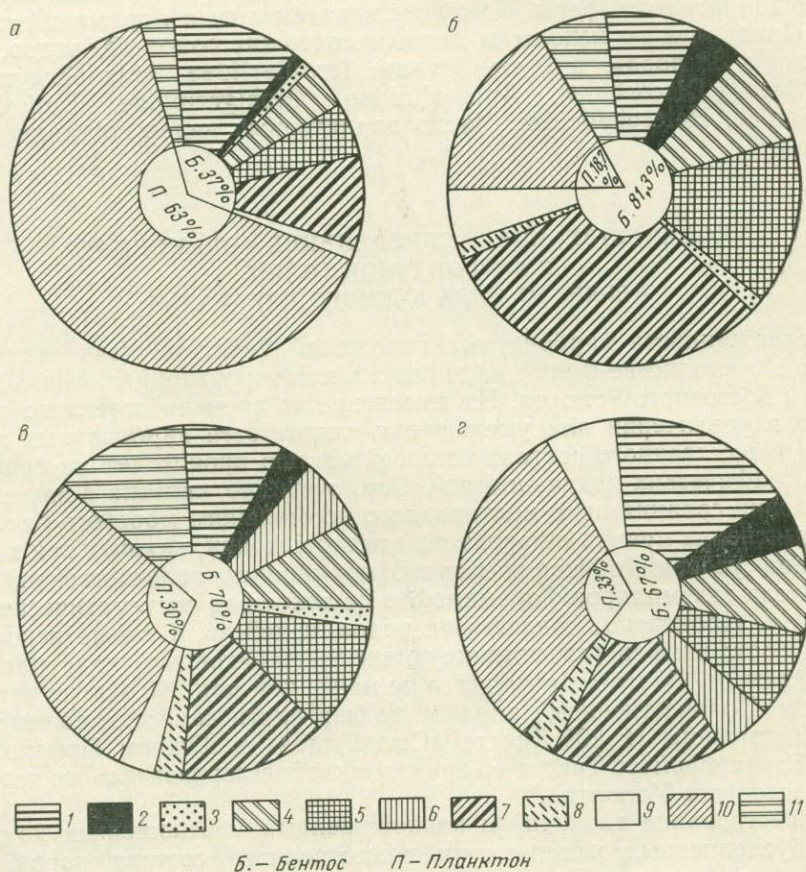


Рис. 1. Количественное распределение фораминифер в сантонских отложениях Южного Приаралья и Восточного Устьюрта

1 — агглютинирующие; 2 — Lagenidae; 3 — Valvulinaria; 4 — Gyroidina; 5 — Globorotalites; 6 — Sten-siöina; 7 — Anomalina; 8 — Cibicides; 9 — Bulimina; 10 — планктон (без Gumbelina); 11 — Gumbelina.  
а — скв. 53 (Восточный Устьюрт), нижний сантон? коньяк? б — то же, нижний сантон, в — то же, верхний сантон; г — скв. 209 (Южное Приаралье), верхний сантон

материала и уменьшением карбонатного. В породах такого типа, относящихся к известковым глинам и мергелям, существенную роль играет планктон, состоящий из представителей родов *Globigerina*, *Rugoglobigerina* и *Globotruncana* (главным образом *G. lapparenti* Brot.). Встречаются также *Gümbelina striata* (Ehrenb.). Наибольшего развития планктонные формы достигают в начале раннего сантона, — около 63% общего числа особей (рис. 1а). В средней части нижнего сантона число их сокращается до 18,7% (рис. 1б). В верхней пачке верхнего сантона в разрезах скважин 209 и 53 планктон составляет почти третью часть комплекса (рис. 1в, г). Столько же (третья часть комплекса) приходится на долю Discorbidae. Из них *Gyroidina turgida* (Hagen.), *Stensioina exsculpta* (Reuss) и *Globorotalites michelinianus* (d'Orb.) находятся приблизительно в равных соотношениях: 7—10%. Гораздо менее распространены роды *Valvulineria* и *Parrella*. Характерные для сенонских отложений аномалиниды уже в начале сантона составляют 15—30%, главным образом, за счет *Anomalina infrasantonica* Balakh. В нижнем сантоне и *Anomalina clementiana* (d'Orb.), *A. costulata* (Marie), *A. stelligera* (Marie), *A. umbilicatula* — в верхнем. Род *Cibicides* представлен незначительным числом экземпляров (1—2%). Содержание фораминифер с песчанистой стенкой, относящихся к родам *Spiroplectamina*, *Arenobulimina*, *Hagenowella*, *Ataxophragmium*, колеблется от 17% в разрезе Южного Приаралья до 8—9% на Устюрте (скв. 53). Оставшуюся незначительную часть комплекса составляют Bolivinidae и Buliminidae. Как видно, особенностью комплекса из глинисто-карбонатных отложений сантона является преобладание планктонных форм в нижнем сантоне и сокращение их в верхнем, происходящее наряду с увеличением родового разнообразия.

#### ПАЛЕОЦЕНОЗ ИЗ НИЖНЕКАМПАНСКИХ ИЗВЕСТНЯКОВ ЗОНЫ *CIBICIDES TEMIRENSIS*

Увеличение содержания углекислого кальция и уменьшение глинистости, позволившее отличить нижнекампанские отложения от верхне-сантонских, наложили соответствующий отпечаток на фауну фораминифер. Кроме изменения систематического состава, с появлением *Spiroplectamina baudouiniana* (d'Orb.), *Neoflabellina elliptica* (Nils.), *Cibicides temirensis* (Vass.), *C. montanus* subsp. *montanus* Dolit., *Bolivinoides decoratus* (Jones) и др. в комплексе фораминифер нарушились количественные соотношения, существовавшие в сантоне. Прежде всего сократилось число планктонных форм, распространенных в более тонких глинистых сантонских отложениях. В разрезе скважины 209 они совершенно отсутствуют, а в скважине 53 их насчитывается менее 1% (рис. 2). В последнем разрезе преимущественно встречаются раковины с агглютинированной стенкой (41%). Среди них появляются *Beissellina* и *Orbignyina*, кроме ранее известных *Spiroplectamina*, *Gaudryina*, *Arenobulimina*, *Hagenowella* и др.

Число особей *Stensioina*, *Gyroidina* и *Globorotalites*, семейства Discorbidae (22—30%) остается почти неизменным по сравнению с сантонским. Примерно таким же количеством форм представлен род *Anomalina* (24—25%), между тем число экземпляров рода *Cibicides* заметно увеличивается (9—13%), что также отражается и на разнообразии видового состава. В комплексе появляются такие виды, как *Cibicides temirensis* Vass., *C. montanus* Dolit., *C. eriksdalensis* Brot., *C. excavatus* Brot. Небольшую часть составляют лагениды, булимины, боливиноидесы.

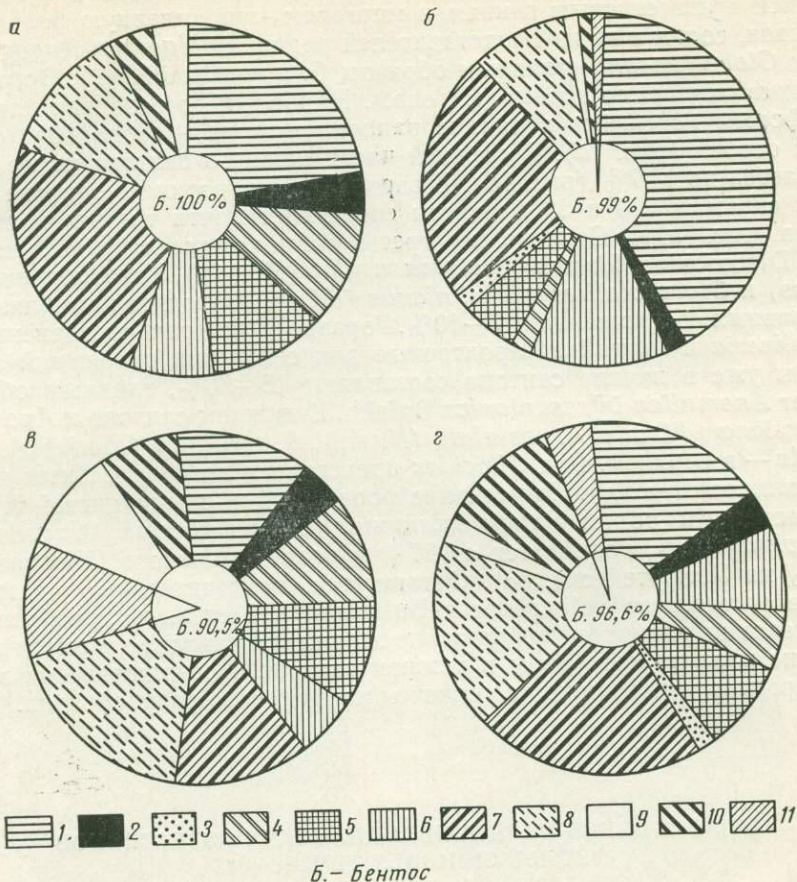


Рис. 2. Количественное распределение фораминифер в кампанских отложениях Южного Приаралья и Восточного Устьюрта

1 — агглютинирующие; 2 — *Lagenidae*; 3 — *Valvulineria*; 4 — *Gyroidina*; 5 — *Globorotalites*; 6 — *Stensioina*; 7 — *Anomalina*; 8 — *Cibicides*; 9 — *Bulimina*; 10 — *Bolivinoidea*; 11 — планктон (без *Gumbelina*).

а — скв. 209 (Южное Приаралье), зона *Cibicides temirensis*; б — скв. 53 (Восточный Устьюрт), зона та же; в — скв. 209, зона *Cibicides aktulagayensis*; г — скв. 53, зона та же

Особенностью описываемой ассоциации, приуроченной к более грубым, сравнительно известковым породам, является преобладание агглютинирующих фораминифер, почти полное отсутствие планктона и возрастание числа экземпляров рода *Cibicides*.

#### ПАЛЕОЦЕНОЗ ИЗ ВЕРХНЕКАМПАНСКИХ ГЛИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗОНЫ *CIBICIDES AKTULAGAENSIS*

Породы нижней части верхнего кампана — зоны *Cibicides aktulagayensis* — характеризуются увеличением содержания тонкого глинистого материала и уменьшением карбонатного. В комплексе фораминифер из этих отложений появляются *Orbignyna simplex* (Reuss), *O. sacheri* (Reuss), *Anomalina monterelensis* (Marie), *Cibicides aktulagayensis* Vass. и др., характерные для зоны *Cibicides aktulagayensis*.

В результате подсчета основных компонентов комплекса оказалось, что раковины с агглюнированной стенкой, относящиеся к родам *Spi-*

*roplectamina*, *Marssonella*, *Gaudryina*, *Beisselina*, *Orbignyina*, *Hagenowella*, *Arenobulimina*, составляют 12—16% (рис. 2в, г). Дискорбиды, образующие четвертую часть палеоценоза (25%), как и в сантонских и нижнекампанских отложениях, представлены примерно равным числом экземпляров каждого из трех родов: *Stensioina*, *Globorotalites*, *Gyroïdina* (по 7—9%). Несколько меньшим развитием пользуется род *Anomalina* (13,5—21%), несмотря на довольно разнообразный видовой состав: *Anomalina clementiana* (d'Orb.), *A. costulata* (Marie), *A. monterelensis* (Marie). В противоположность этому содержание представителей рода *Cibicides* возрастает до 18,5%. Увеличивается число боливинид — 7—11%. В единичных экземплярах встречаются лагениды — 2,6—3,6%. Общее количество бентосных фораминифер равно 90%.

### ПАЛЕОЦЕНОЗ ИЗ ВЕРХНЕКАМПАНСКИХ ГЛИНИСТО-МЕРГЕЛИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗОНЫ *CIBICIDES VOLTZIANUS*

Отложения зоны *Cibicides voltzianus* верхнего кампана по литологической характеристике мало отличаются от залегающих ниже пород зоны *Cibicides aktulagayensis*. Представлены они в основном зеленоватыми, довольно тонкими мергелями с неясными линзовидными включениями более светлых разностей. Возраст определяется появлением *Anoma-*

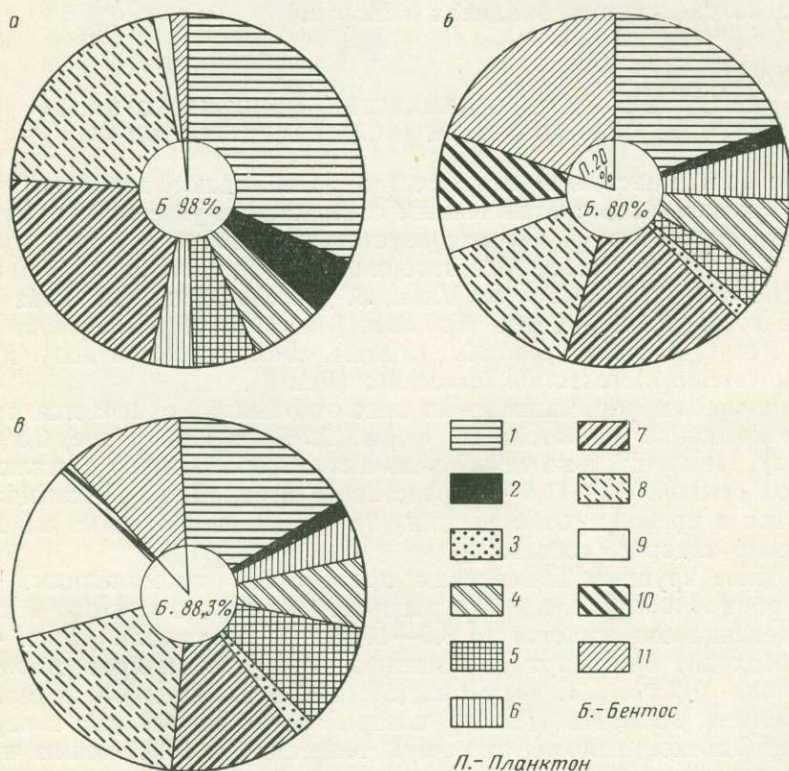


Рис. 3. Количественное распределение фораминифер в верхнекампанских отложениях Южного Приаралья и Восточного Устьюрта

1 — агглютинирующие; 2 — Lagenidae; 3 — Valvulineria; 4 — Gyroidina; 5 — Globorotalites; 6 — Stensioina; 7 — Anomalina; 8 — Cibicides; 9 — Bulimina; 10 — Bolivinoïdes, Bolivina; 11 — планктон (без Gumbelina)

а — скв. 209, зона *Cibicides voltzianus*, б — скв. 53, основание зоны *Cibicides voltzianus*; в — скв. 53, середина зоны *Cibicides voltzianus*

*lina menneri* Kell., *A. clementiana* var. *laevigata* Marie, *Cibicides voltzianus* (d'Orb.), *Grammostomum kalinini* (Vass. et Mjatl.)

Количественный состав комплекса фораминифер из зоны *Cibicides voltzianus* в общих чертах совпадает с таковыми из отложений зоны *Cibicides aktulagayensis*. Содержание планктонных форм колеблется от 11 до 20%, т. е. несколько выше, чем в подстилающих породах. Число экземпляров песчаных фораминифер, представленных родами *Spiroplectammmina*, *Caudryina*, *Heterostomella*, *Arenobulimina*, *Marssonella*, *Hangenowella*, *Orbignyina*, изменяется довольно значительно, причем наибольшее их количество приурочено к разрезу Южного Приаралья (32%) (рис. 3а), а наименьшее — к разрезу Устюрта (17%) (рис. 3б, в). Количественное содержание дискорбид сокращается до 16%. В распределении рода *Anomalina* больших изменений не происходит. Между тем число особей рода *Cibicides*, отличающегося интенсивным развитием вида *C. voltzianus*, а также продолжающихся существовать *C. aktulagayensis*, *C. excavatus*, увеличивается и достигает 19—21%. Существенно не изменяется число боливинид (7%) и лагенид (1—4%). Общее количество бентосных форм колеблется от 80 до 88%. В целом для палеоценоза зоны *Cibicides voltzianus* характерно примерно равное развитие большинства родов комплекса.

Отложения верхнего кампана — зоны *Cibicides orcinus* — на большей части территории Южного Приаралья и Восточного Устюрта отсутствуют. Они встречаются лишь в наиболее полных разрезах скважин, расположенных во впадинах Устюрта.

#### ПАЛЕОЦЕНОЗ ИЗ НИЖНЕМААСТРИХТСКИХ ИЗВЕСТНЯКОВ ЗОНЫ *GRAMMOSTOMUM INCRASSATUM INCRASSATA*

В нижнем маастрихте повсеместно преобладают довольно грубые разности известняков с повышенным содержанием углекислого кальция. Комплекс фораминифер характеризуется появлением *Spiroplectammmina dentata* (Alth), *Heterostomella foveolata* (Mars.), *Stensioina pommerana* Brot., *Globorotalites emdyensis* Vass., *S. gracilis* subsp. *stellaria* Vass., *Parrella cordieriana* (d'Orb.), *Eponides frankei* Brot., *Anomalina complanata* Reuss, *Cibicides bembix* (Mars.), *Bolivinoidea draco* (Mars.), *Grammostomum incrassatum incrassata* (Reuss).

В ассоциации фораминифер из этих отложений отмечается прежде всего сокращение планктонных форм (2,7% в Приаралье, 6,3% на Устюрте). Незначительно также количество фораминифер с агглютированной стенкой — 7—11,6%. Представители семейства Discorbidae сохраняются в прежнем соотношении (22—28%), несмотря на некоторое обновление видового состава.

Наиболее крупным изменениям подверглись аномалиниды. Число особей рода *Anomalina*, широко распространенного в сантоне и кампане, постепенно сокращается до 8,5—14,5% в маастрихте (рис. 4а, б). Это происходит благодаря уменьшению числа экземпляров *Anomalina clementiana* (d'Orb.), *A. costulata* (Marie), а также из-за полного исчезновения *A. stelligera* (Marie), которые отсутствуют уже в верхнем кампане. Однако, несмотря на общую тенденцию к сокращению численности видов рода *Anomalina*, для нижнего маастрихта характерно появление руководящей *Anomalina complanata* Reuss.

В противоположность этому увеличивается число особей рода *Cibicides* (30%). Возрастание численности сопровождается появлением видов — *Cibicides bembix* (Mars.) и мутирующих популяций основного руководящего вида верхнего кампана — *Cibicides voltzianus* d'Orb. Из многочисленных экземпляров *C. voltzianus*, отличающихся неустойчи-

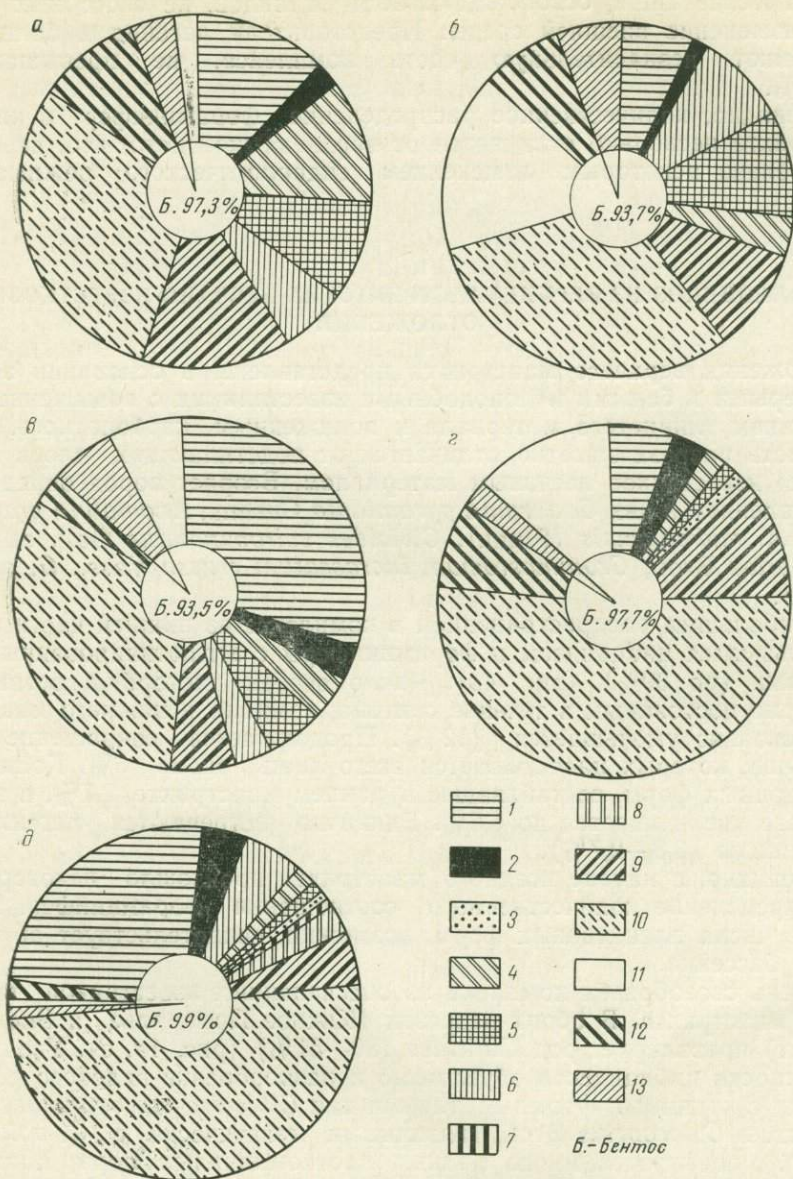


Рис. 4. Количественное распределение фораминифер в маастрихтских отложениях Южного Приаралья и Восточного Устьюрта

1 — агглютинирующие; 2 — *Lagenidae*; 3 — *Valvulineria*; 4 — *Gyroïdina*; 5 — *Globorotalites*; 6 — *Stenosiolina*; 7 — *Eponides*; 8 — *Parrella*; 9 — *Anomalina*; 10 — *Gibicides*; 11 — *Bulimina*; 12 — *Bolivinoïdes*; 13 — планктон (без *Gümbelina*)

а — скв. 209, зона *Grammostomum incrassatum incrassata*; б — скв. 53, зона та же; в — скв. 209, нижняя часть зоны *Grammostomum incrassatum crassa*; г — скв. 209, верхняя часть зоны *Grammostomum incrassatum crassa*; д — скв. 53, зона та же,

востью морфологических признаков, можно выделить при помощи статистических методов подвид с более крупной и выпуклой раковиной, относящийся к *C. voltzianus* subsp. *ventricosa* (Hofk.). Кроме того, в нижнем маастрихте продолжают встречаться *C. aktulagayensis* и *C. kurganicus* Nesk. Таким образом, мелководные условия раннемаастрихтского бассейна, характеризующиеся отложением грубых известняков, по-



видимому, благоприятствовали развитию рода *Cibicides*, занимавшему экологические ниши, освобождающиеся от видов, не способных пережить изменение внешней среды. Представители лагенид и боливинид составляют незначительную часть комплекса, не превышающую 3—5,8%.

Очевидно, количественное распределение фораминифер в нижнем маастрихте несколько отличается от верхнекампанского, что, вероятно, обусловлено некоторым изменением гидрологического режима бассейна.

#### ПАЛЕОЦЕНОЗ ИЗ ВЕРХНЕМААСТРИХТСКИХ ПЕСЧАНО-ИЗВЕСТКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Отложения верхнего маастрихта представлены в основании зеленовато-серыми и белыми мелоподобными известняками с повышенным содержанием глинистого материала и пониженным карбонатного. Верхняя часть разреза заметно отличается от подстилающих слоев обогащением известняков песчаным материалом. Возраст пород определяется появлением в них *Gaudryina pyramidata* Cushman, *Anomalina praeacuta* Vass., *A. midwayensis* (Plum.), *Cibicides spiropunctatus* Gall. et Morr., *C. proprius* Brot., *Grammostomum incrassatum crassa* Vass., *G. platum* (Cars.).

Наибольшим распространением в комплексе из нижней части разреза пользуются цибицидесы и фораминиферы с агглютированными раковинами (по 30%) (рис. 4в). Число особей дискорбид, оставшееся примерно постоянным в течение сантона, кампана и нижнего маастрихта, несколько уменьшается (12%). Продолжается сокращение числа аномалин, которых насчитывается всего лишь около 6%. Количество планктонных форм, составлявшее в раннем маастрихте 2,7%, в начале позднего увеличивается до 6,5%. Единично встречаются лагениды и боливиниды (3,8—2,7%).

Очевидно, в начале позднего маастрихта произошло некоторое перераспределение количественного соотношения фораминифер. Возрастание числа планктонных форм, возможно, свидетельствует об углублении бассейна.

Очень своеобразен комплекс из опесчаненных известняков верхней части маастрихта. В обоих разрезах (Южное Приаралье и Восточный Устюрт) превалирует род *Cibicides* (50—51%) (рис. 4г, д). Увеличение численности цибицидесов обусловило и разнообразие видового состава. Наряду с крупными формами, такими как *Cibicides spiropunctatus* Gall. et Morr. и *C. proprius* Brot., связанными генетически с *C. veltzianus* (d'Orb.), появляется много мелких, плосковыпуклых форм, близких к данной палеоценовым видам: *C. umbilicata* Brot. и *C. simplex* Brot. Аномалины в Южном Приаралье составляют 12%, тогда как на Устюрте — 4%. В видовом отношении наблюдается их некоторый расцвет: появляются *Anomalina midwayensis* (Plum.), *A. welleri* (Plum.), *A. ekblomi* (Brot.), *A. danica* (Brot.).

Значительную часть палеоценоза на Устюрте занимают фораминиферы с агглютированной стенкой (25%), между тем в Южном Приаралье их намного меньше — 5,5%. Число особей дискорбид колеблется от 16% на Устюрте до 4,5% в Южном Приаралье. Сравнительно большим количеством экземпляров (7,3%) в Южном Приаралье представлен род *Grammostomum* благодаря развитию зонального вида *G. incrassatum crassa*. В аналогичных образованиях Устюрта этот вид встречается гораздо реже (1%). Лагениды, как и в палеоценозах из более древних отложений, немногочисленны (4%). В еще меньшем количестве на-

блюдаются боливиоидесы (1,5%). Важно отметить, что в Южном Приаралье планктонных форм становится меньше (2,3%), а на Устюрте они почти совсем исчезают.

Таким образом, отличительной чертой комплекса фораминифер верхней части маастрихта является преобладание рода *Cibicides* и почти полное отсутствие планктона.

#### ОБЩАЯ ТЕНДЕНЦИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СООТНОШЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР В КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ

В результате количественного анализа отдельных родов и групп поздне меловых фораминифер наметились некоторые особенности их развития. Прежде всего отмечается постоянное и направленное изменение количественного соотношения аномалин и цибицидесов. На диаграммах, построенных дифференцированно для этих родов (рис. 5), отражена более четко тенденция, выявленная ранее при анализе палеоценозов. Кривая численности аномалин после некоторого максимума в сантоне и кампане постепенно спадает до более низких значений. В противоположность этому кривая процентного содержания цибицидесов неуклонно возрастает. При единичных экземплярах цибицидесов (1%) в нижнем сантоне содержание их в верхнем маастрихте достигает 51%.

Такое резкое возрастание свидетельствует о значительной способности цибицидид к адаптации, приведшее к активному развитию этой важной группы. Причина этого явления была раскрыта биометрическим изучением внутривидовой изменчивости вида *Cibicides voltzianus* (d'Orb.) (Долицкая, 1969), давшего начало развитию многих крупных цибицидесов. Прогрессивное развитие цибицидесов в конце маастрихта, выявленное на материале из Южного Приаралья и Устюрта, является, по-видимому, частным случаем общей закономерности развития этого рода в меловое и палеогеновое время.

Не менее важно проследить изменение группы планктонных организмов, играющих важную роль при определении глубины бассейна. Число планктонных форм довольно непостоянно. Тем не менее существует некоторая особенность в их распределении. Наибольшее число планктонных форм (63%) приурочено к нижнесантонским глинистым породам. Содержание планктона в остальной части разреза тесно связано с составом пород, возрастая в глинистых разностях и сокращаясь в карбонатных. Наблюдаемые соотношения, как справедливо отмечает В. А. Басов (устное сообщение), обусловлены не прямой связью, а тем, что наличие планктона и характер осадка определяются общими факторами внешней среды.

Наибольшее развитие планктона отмечается в течение раннего сантона, конца позднего, в позднем кампане и в начале позднего маастрихта. Аналогичная закономерность в распределении верхнемелового планктона указана В. П. Василенко (1961) для Мангышлака. Число родов и видов планктонных форм несколько возрастает в более глинистых породах (мергели и белый мел) турона, верхнего сантона, в меньшей степени в отложениях зоны *Cibicides voltzianus* и резко уменьшается в нижнем кампане и особенно в маастрихте.

Помимо особенностей развития отдельных групп фораминифер, отмечается некоторая закономерность в характере распределения родов в палеоценозах, существовавших в разное геологическое время. Отчетливо выделяются два типа палеоценозов, между которыми существуют пе-

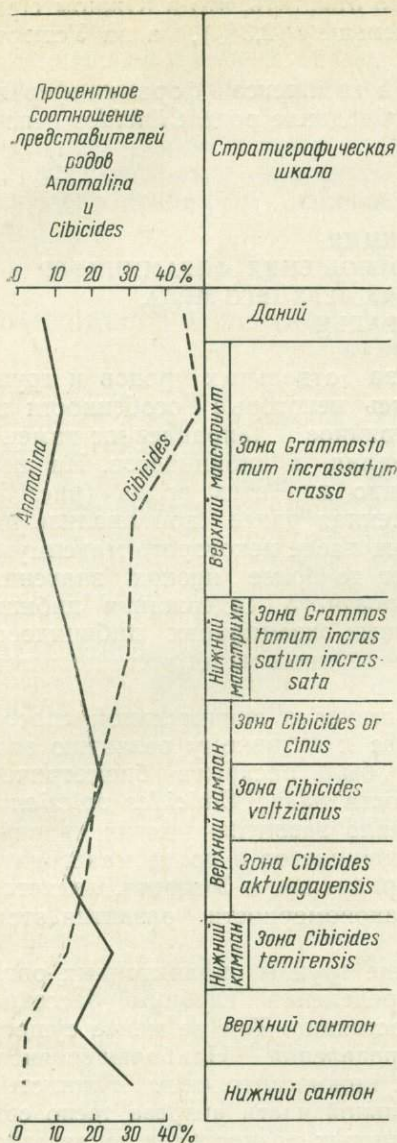


Рис. 5. Процентное соотношение представителей родов *Anomalina* и *Cibicides* в сантонских отложениях Южного Приаралья и Восточного Устюрта

которые условия распределения современных фораминифер. Способность фораминифер реагировать на изменение внешних условий и, в особенности, малая подвижность бентосных форм может быть использована в качестве дополнительного показателя среды обитания. На распределение фораминифер, — популяций отдельных видов и всего комплекса в целом, — влияют различные экологические факторы.

Комбинация факторов, усиление и ослабление некоторых из них создает определенные физико-химические условия бассейна, соответственно воздействующие на расселение организмов. Черты закономерного распределения фораминифер были выявлены на современных представителях корненожек (Щедрина, 1956; Саидова, 1961, 1964, 1965; Мо-

реходные формы. Палеоценоз из мергелистых и глинистых отложений, представлен циклограммой с равным делением на секторы. Такое распределение количественных соотношений, соответствующее равномерному развитию всех родов фораминифер, в том числе и планктона, очевидно могло произойти при равномерном воздействии многих факторов среды. Подобного типа палеоценозы распространены в верхне-сантонских, верхнекампанских и (частично) нижней части верхнемаастрихтских отложений.

Другой тип палеоценоза известен из более грубых известняков и отличается преобладающим развитием одного рода (или одной группы). Такой палеоценоз, выраженный циклограммой с неравномерным делением на секторы, т. е. эксцессивным распределением фораминифер, мог возникнуть в условиях сильного воздействия одного из факторов среды. Наиболее ярким примером этого служит палеоценоз из верхней части верхнего маастрихта, где наблюдается усиленное развитие цибидидеос (рис. 4, г, д), а также палеоценоз из нижнего сантона, для которого характерно преобладание планктонных форм (рис. 1, а). Близки этому типу палеоценозы из нижнего кампана и нижнего маастрихта.

#### ЗАВИСИМОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР ОТ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Взаимоотношение между ассоциациями фораминифер и окружающей средой очень сложно. Для понимания процесса воздействия факторов среды важно рассмотреть неко-

розова, 1964; Басов, Слободин, 1965; Phleger, Parker, 1951; Bandy, 1953, 1956, 1964a; Walton, 1955; Bandy, Arnal, 1957, 1960; Smith, 1965 и др.).

Одна из важнейших зависимостей количественного распределения фораминифер от положения в той или иной части бассейна установлена Бэнди и Арналом (Bandy, Arnal, 1957, 1960) в бассейне западного побережья Центральной Америки. Ими указана тенденция возрастания числа видов и родов с удалением от берега с максимумом на наружной части континентального шельфа (50—150 м) и в верхней части склона (150—610 м); при дальнейшем увеличении глубины число фораминифер уменьшается.

Аналогичный вывод о количественном распределении был получен В. Г. Морозовой (1964) на основании изучения современных корненожек Черного моря. Ею отмечается увеличение систематического состава и концентрации фораминифер с глубиной. Противоположная тенденция существует при приближении к берегу. Морозова констатировала биоценозы, в которых преобладает какой-либо один вид, например, *Strebulus beccarii* L., составляющий до 50% экземпляров на небольших глубинах (5—20 м). Между тем, на глубине 60—100 м наблюдается развитие многочисленных родов и видов.

Статистическая характеристика видового разнообразия предложена Гибсоном (Gibson, 1966). Им было замечено, что увеличение систематического состава бентосных видов Мексиканского залива обратно пропорционально изменчивости внешней среды. Популяции с незначительным разнообразием, т. е. преобладанием некоторых видов (либо родов), приурочены к активным условиям среды, высоким волнениям, нестабильной солености и температуре, — как функции глубины. Стабилизация факторов происходит на большей глубине, где разнообразие популяций увеличивается. Эти выводы совпали с основным положением Велтона (Walton, 1964) о «фаунистическом разнообразии» и фаунистическом преобладании, коррелируемых с глубиной. В дальнейшем эти взгляды нашли отражение в работе Фуннеля (Funnell, 1967).

Резкое преобладание раковин одного рода в комплексе из пород, образование которых происходило на небольших глубинах, установлено на фораминиферах из тортона и сармата Подолии (Крашенинников, 1960). В противоположность этому в условиях стабильного режима большей глубины, где отлагались значительно более тонкие осадки, фауна фораминифер отличается большим разнообразием видового и родового состава.

Помимо различия в числе экземпляров и видов в зависимости от глубины обитания и близости к береговой линии, отмечается дифференциация фораминифер по составу раковин. Бэнди и Арнал (Bandy, Arnal, 1957), а также Х. М. Саидова (1961) указывают на преобладание известковых раковин в зоне сублиторали. Более примитивные агглютинирующие фораминиферы распространены на значительно больших глубинах. Такое распределение связано с различиями в насыщении воды карбонатом кальция, содержащегося в холодных придонных водах в меньшем количестве. В своей последующей работе Бэнди и Арнал (Bandy, Arnal, 1960) отмечают приуроченность песчаных форм не только к глубоководным пологим склонам, но и к солоноватым водам континентального шельфа. Таким образом, распределение агглютинирующих фораминифер, обусловленное содержанием в воде карбоната кальция, зависит от разных причин: глубины моря, температуры, возможно, солености. В свою очередь взаимодействие этих факторов между собой бывает различным: так, например, низкая температура воды может явиться следствием не только глубины, но и климатических условий. Об этом свидетельствуют результаты, полученные Басовым и Слободи-

ным (1965) при изучении холодных Арктических бассейнов. Ими отмечено преобладание агглютинирующих фораминифер в верхней батинальной зоне (200—500 м) и частично на глубине более 70 м. Становится очевидным, что закономерность распределения агглютинирующих фораминифер сложна и окончательно еще не выяснена.

Наконец, важно напомнить об особенностях распределения планктона и бентоса в зависимости от глубины бассейна. Наиболее обоснованное доказательство этой зависимости получено Т. Ф. Гримсдейлом и Ф. П. Ван Моркховеном (1956) при статистической обработке количественных данных о современных фораминиферах Мексиканского залива. Довольно определенно выявилась тенденция возрастания с глубиной отношения числа планктонных форм к бентосным, хотя имелись отдельные случаи отклонений. Составленная Гримсдейлом и Ван Моркховеном глубинная шкала имеет ряд ограничений, так как может быть использована только для осадков, отлагавшихся в условиях открытого океана. Тем не менее в дальнейших работах по современным фораминиферам эта закономерность подтвердилась (Беляева, 1964; Bandy, Arnal, 1960; Boltovskoy, 1962; Bandy, 1964b) и успешно используется для восстановления палеогеографических условий (Stehli, Creath, 1964). Очевидно, знание закономерностей расселения фауны и флоры в современных морях и океанах, наряду с изучением распределения ископаемых организмов, послужит надежным критерием для выяснения условий обитания в бассейнах геологического прошлого.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАЛЕОЦЕНОЗОВ ДЛЯ СУЖДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ ФАУНЫ ПОЗДНЕГО МЕЛА ЮЖНОГО ПРИАРАЛЯ И ВОСТОЧНОГО УСТЮРТА

Последовательное изменение палеоценозов в позднем мелу Южного Приаралья и Восточного Устюрта позволило проследить некоторые общие черты распределения современных и ископаемых фораминифер. Выделенные по характеру циклограмм, два типа палеоценозов приурочены к определенным литологическим разностям. Палеоценоз с равномерным развитием всех родов в комплексе обнаружен в тонких глинисто-мергелистых отложениях верхнего сантона, верхнего кампана и основания верхнего маастрихта. Очевидно, его можно сравнить с палеоценозами фораминифер миоцена Подолии, встреченными в известковистых глинах и мергелях, отлагавшихся (по В. А. Крашенинникову) в стабильных условиях большей глубины.

Эти данные хорошо увязываются с материалами по современным фораминиферам (Bandy, Arnal, 1957, 1960; Морозова, 1964; Gibson, 1966), для которых отмечается увеличение систематического разнообразия с глубиной. Расселение фораминифер с подобным количественным соотношением, по-видимому, могло происходить в пределах центральной, но скорее наружной части шельфа, на глубинах 100—200 м, достаточно удаленных от береговой линии в условиях спокойного гидродинамического режима, с равномерным воздействием многих факторов — температуры, глубины, солености и т. д., вызвавших равномерное развитие большинства групп фораминифер. Такие условия, очевидно, установились в позднесантонское время, а затем периодически повторялись в позднем кампане и в начале позднего маастрихта.

Образование палеоценозов с преобладающим развитием одного рода (либо группы) фораминифер, вероятно, происходило под усиленным воздействием одного из факторов среды, что могло быть вызвано различными причинами. Возрастание числа планктонных форм в начале нижнего сантона скорее всего объясняется углублением бассейна, по-

сколькx планктон преобладает на больших глубинах. По данным Гримсдейла и Ван Маркховена, до 60% планктона содержится на глубинах свыше 150—200 м, что может служить ориентировочным показателем глубины нижесантонского бассейна. Сходный характер циклограмм, обусловленный значительным развитием одного рода, получен для комплексов из верхней части верхнего маастрихта, а также для близким им нижнекампанских и нижнемаастрихтских. Отличие комплекса такого рода состоит в том, что доминирующая роль принадлежит бентосным, а не планктонным формам, что, очевидно, связано с влиянием соответствующего фактора.

К подобному типу относится палеоценоз, с преобладающим развитием рода *Elphidium*, образовавшийся в подвижных условиях небольших глубин (Крашенинников, 1960). Высокая численность *Streblus beccarii* отмечена В. Г. Морозовой в прибрежных фациях Черного моря на глубинах 0—50 м. Преобладание представителей семейства Аномалинидае в отложениях верхнего маастрихта Северо-Западной Польши позволило Ф. Гус (Huss, 1962) предположить, что глубина бассейна не превышала 50 м.

Приведенные соображения относительно условий образования палеоценозов с неравномерным развитием родов дают основание заключить, что в раннем кампане, раннем маастрихте и, в особенности в конце позднего маастрихта, возникали сходные условия, очевидно, внутренней части шельфа, где могли существовать лишь отдельные виды. Таким образом, варьирование количественного соотношения фораминифер из сравнительно однородной карбонатной толщи было вызвано периодическим колебанием глубины бассейна в пределах шельфовой зоны. Этой же причиной, по-видимому, объясняется изменение соотношения глинисто-карбонатного материала. Плотные известняки с повышенным содержанием  $\text{CaCO}_3$  нижнего кампана, нижнего и верхней части верхнего маастрихта, вероятно, отлагались на небольших глубинах внутренней части шельфа, а более тонкие глинисто-мергелистые породы были приурочены к его наружному краю.

Изменение внешней среды, главным образом глубины бассейна, а может быть также и температуры, интенсивности волноприбойных движений, солености влияли не только на распределение организмов и характер осадков. Этими же причинами могла быть обусловлена смена видового состава. Достаточно длительное и сильное воздействие внешних условий, очевидно, становится немаловажным фактором в эволюционном развитии видов.

Резкая смена обстановки произошла к концу маастрихта, в период общего поднятия всей территории западной части Средней Азии. Наступившее обмеление бассейна привело к изменению фауны: к гибели одних организмов и развитию других. К группам, не способным адаптироваться к новому режиму, проявившемуся уже с раннего маастрихта, относится род *Anomalina*, численность которого начинает убывать именно в этот период (см. рис. 5). С этим же моментом связано, напротив, дальнейшее развитие рода *Cibicides*, который к концу маастрихта образует до 50% всего комплекса. Мелководные условия позднего маастрихта, очевидно, оказались благоприятными для развития цибидесов. Причина бурного развития цибидесов, очевидно, состоит в усилении внутривидовой изменчивости, являющейся основой видообразования. Подобное явление возникло в начале маастрихтского века под влиянием внешних условий.

Влияние среды на популяции отдельных видов и на весь комплекс в целом очень велико. Изучение во времени и пространстве распространения палеоценозов, так же как и изменчивости морфологии раковин популяций видов, позволит получить дополнительные сведения об изменениях внешней среды.

## ЛИТЕРАТУРА

- Басов В. А., Слободин В. Я. 1965. Комплексы фораминифер из современных и позднекайнозойских отложений западной части Советской Арктики.—Труды НИИГА, 143.
- Беляева Н. В. 1964. Распределение планктонных фораминифер в водах и на дне Индийского океана.—Труды Ин-та океанол. АН СССР, 68.
- Василенко В. П. 1961. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлака.—Труды ВНИГРИ, вып. 171.
- Гримсдейл Т. Ф., Ван Моркховен Ф. П. 1956. Соотношение между планктонными и бентонными фораминиферами, как показатель глубины отложений осадочных пород.—Труды IV Междунар. нефт. конгресса, т. 1. Геология нефтяных и газовых месторождений.
- Долицкая И. В. 1961. К стратиграфии верхнемеловых отложений северной части Туркменской ССР. В сб.: «Новые данные по геологии и нефтегазоносности Средней Азии».—Труды ВНИГРИ, вып. 35.
- Долицкая И. В. 1969. Результаты биометрического изучения *Cibicidoides voltzianus* из верхнего мела Южного Приаралья.—Вопр. микропалеонтол., вып. 11. Изд-во «Наука».
- Крашенинников Б. А. 1960. Эльфаидиды миоценовых отложений Подолни.—Труды ГИН АН СССР, вып. 21.
- Морозова В. Г. 1964. Фораминиферы биоценозов шельфа Черного моря. Автореф. доклада.—Бюлл. МОИП, отд. геол., № 6.
- Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие, 1959. М., Изд-во АН СССР.
- Саидова Х. М. 1961. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. М., Изд-во АН СССР, Океанол. ин-т.
- Саидова Х. М. 1964. Распределение донных фораминифер и стратиграфия осадков в северо-восточной части Тихого океана.—Труды Ин-та океанол. АН СССР, 58.
- Саидова Х. М. 1965. Распределение донных фораминифер в Тихом океане.—Океанология, 5, вып. 1.
- Щедрин З. Г. 1956. Итоги изучения фауны фораминифер морей СССР.—Вопр. микропалеонтол., вып. 1. Изд-во АН СССР.
- Vandy O. 1953. Ecology and paleoecology of some California Foraminifera. Pt. 1—2.—J. Paleontol., 27, No 2.
- Vandy O. 1956. Ecology of Foraminifera in northeastern Gulf of Mexico.—U. S. Geol. Survey Prof. Paper 274-G.
- Vandy O. 1964a. Foraminiferal trends associated with deepwater sands San Pedro and Santa Monica basins, California.—J. Paleontol., 38, N 1.
- Vandy O. 1964b. Foraminiferal biofacies in sediments of Gulf of Batabano, Cuba and their Geologic significance.—Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 48, N 10.
- Vandy O., Arnal R. 1957. Distribution of recent Foraminifera of west coast of central America.—Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 41, N 9.
- Vandy O., Arnal R. 1960. Concepts of Foraminiferal Paleoecology.—Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 44, N 12.
- Poltovskey E. 1962. Planktonic Foraminifera as indicators of different water masses in the South Atlantic.—Micropaleontology, 8, N 3.
- Clark D. L., Bird K. J. 1966. Foraminifera and paleoecology of the upper Austin and Lower Taylor (Cretaceous) strata in north Texas.—J. Paleontol., 40, N 2.
- Funnell B. M. 1967. Foraminifera and radiolaria as depth indicators in the marine environment.—Marine Geol., 5, N 5—6.
- Gibson L. B. 1966. Some unifying characteristics of species diversity.—Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 17, N 4.
- Harman R. 1964. Distribution of Foraminifera in the Santa Barbara basin.—California.—Micropaleontology, 10, N 1.
- Huss F. 1962. Udział bentosu i planktonu otwornicowego w osadach gorney kredy polnocno zachodniej Polski.—Acta geologica Polonica, 12, N 1.
- Phleger F., Parker F. 1951. Ecology of Foraminifera northwest Gulf of Mexico.—Geol. Soc. America, Mem., 46.
- Stehli F. G., Creath W. B. 1964. Foraminiferal ratios and regional environments.—Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 48, N 11.
- Walton W. R. 1955. Ecology of living benthonic Foraminifera Todos Santos Bay, Baja California.—J. Paleontol., 29, N 6.
- Walton W. R. 1964. Recent Foraminiferal Ecology and Paleoecology.—In: J. Imbrie and N. Newell (Editors), Approaches to Paleoecology. New York.

Н. И. МАСЛАКОВА

(Московский государственный университет)

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ГЛОБОТРУНКНИД

Раковины глоботрункнид, как и других групп многокамерных фораминафер, испытывали в ходе индивидуального развития довольно значительные изменения, изучение которых имеет важное значение при решении вопросов филогении и систематики. Исследование различных стадий индивидуального развития позволяет проследить характер изменений отдельных морфологических признаков в процессе роста раковины. Анализ этих изменений дает возможность выявить родственные взаимоотношения между различными представителями семейства и оценить таксономическое значение морфологических признаков. Так, например, в результате детального изучения раковин представителей родов *Thalmaninella* Sigal, 1948 и *Rotalipora* Brot., 1942, объединяемых многими исследователями (Bolli, 1957; Bolli, Loeblich, Tarpan. 1957; Sigal, 1958; Bandy, 1967 и др.) в один род *Rotalipora*, оказалось, что в индивидуальном развитии этих родов наблюдаются довольно значительные отличия. Так, у тальманнинелл, начиная со второго оборота раковины, появляются характерные для рода киль, внутривушечные дополнительные устья и околовушечные валики. У роталипор второй оборот раковины также характеризуется килеватым периферическим краем, но дополнительные устья и околовушечные валики отсутствуют. Раковины на этой стадии развития имеют узкий пупок и простое внутрикравое устье. По этим признакам они сходны с преглоботрунканами. Появление нового признака, характерного для роталипор (сложного устья, состоящего из главного и дополнительных шовных устьев), наблюдается в третьем (последнем) обороте раковины.

Отмеченные отличия в индивидуальном развитии этих двух родов позволили, вопреки представлениям ряда исследователей, рассматривать их самостоятельными. Морфологически они сходны, но непосредственно не связаны между собой генетически: тальманнинеллы произошли от тицинелл, а роталипоры от преглоботрункан. Появление у одного из видов тальманнинелл в конце его индивидуального развития характерного для роталипор признака шовного расположения дополнительных устьев рассматривается нами как явление гомеоморфии (Маслакова, 1961).

Самостоятельность рода *Globotruncanella* также доказывается нами на основании онтогенетического метода исследования, хотя многие ав-



торы считают его синонимом рода *Praeglobotruncana* из-за внешнего морфологического сходства с последним (Banner, Blow, 1959; Reiss, 1963 и др.) или даже помещают его в синонимику рода *Globotruncana* (Loeblich, Tappan, 1964).

Имеющиеся в литературе схемы филогенетических отношений между родами глоботрунканид основаны главным образом на внешнем морфологическом сходстве взрослых раковин без достаточного серьезного изучения особенностей их внутреннего строения и индивидуального развития. Специальные работы, посвященные изучению онтогенеза глоботрунканид, в литературе отсутствуют. Некоторые сведения по этому вопросу имеются в ряде публикаций (Gandolfi, 1942; Reichel, 1949; Bronnimann, Brown, 1955; Schiifisma, 1955; Bolli, Loeblich, Tappan, 1957; Banner, Blow, 1959; Cita-Sironi, 1963, и некоторых других), в которых авторы пытались использовать их для установления филогенетических связей между отдельными родами и видами. При этом на основании одних и тех же особенностей строения раковины разными исследователями часто делались совершенно различные выводы. Так, Гандольфи (Gandolfi, 1942) предполагал, что туронские двукилевые глоботрунканы произошли от сеноманских роталипор. Этот вывод в дальнейшем был опровергнут путем изучения онтогенеза глоботрункан в работе Рейхеля (Reichel, 1949) и Читы-Сирони (City-Sironi, 1963).

Значительная трудность онтогенетических исследований заключается прежде всего в том, что ранние обороты раковин обычно бывают плохо различимы на ископаемом материале, не говоря уже о слишком малых размерах самих раковин. Поэтому в палеонтологических работах, содержащих описание различных видов глоботрунканид, основное внимание обычно уделяется анализу морфологических признаков взрослых форм; о первом обороте раковины или не упоминается в тексте и он не изображается на таблицах, или только указывается его глобигериноподобный характер. Второй оборот раковины часто рисуется не совсем точно или даже неверно из-за плохой сохранности раковин.

К сожалению, до сих пор не получил достаточно широкого применения метод изучения раковин в прозрачных ориентированных шлифах, позволяющих наблюдать характер изменения некоторых важных в систематическом отношении признаков в процессе развития раковины. Последнее объясняется большой затратой времени как на подбор материала, так и на изготовление и изучение шлифов. Поэтому в большинстве случаев мы не имели возможности воспользоваться литературными материалами по тем видам и родам глоботрунканид, которые в нашей коллекции были представлены единичными экземплярами или отсутствовали вовсе.

Изучение индивидуального развития раковин глоботрунканид производилось нами как в ориентированных прозрачных шлифах (в продольных сечениях)<sup>1</sup>, так и на целых раковинах. При массовом материале в одном и том же образце обычно имеются раковины одного вида на различных возрастных стадиях. Поэтому для исследования разных стадий на целых раковинах составлялись ряды форм от молодых экземпляров до взрослых и производилось их фотографирование. Кроме того, изменение ряда признаков (очертание камер, характер септальных швов, появление килеватости периферического края) наблюдалось на спиральной стороне взрослой раковины, на которой при хорошей сохранности видны все обороты и, следовательно, все стадии ее развития. В случае пустых раковин иногда применялось также последовательное обламывание камер, позволявшее наблюдать изменение некоторых признаков

<sup>1</sup> Фотографии продольных сечений раковин различных представителей глоботрунканид приводятся нами в статьях 1961 и 1963 гг.

на пупочной стороне раковины. В результате был получен довольно большой материал, иллюстрирующий возрастные изменения многих из изученных видов глоботрунканид.

В индивидуальном развитии раковин глоботрунканид довольно отчетливо выделяются три последовательно сменяющие друг друга стадии.

Наиболее ранняя стадия развития, соответствующая начальной камере и следующему за ней первому обороту, может быть названа эмбриональной. Раковины на этой стадии развития у всех глоботрунканид характеризуются очень мелкими размерами и «глобигериноподобной» формой. Камеры имеют шаровидную форму, указывая на общность этого признака для всего семейства. Эта стадия развития очень сходна у всех представителей глоботрунканид и мало изменчива.

Следующая за ней средняя стадия индивидуального развития, отвечающая второму обороту раковины, именуется юношеской. С начала этой стадии происходит резкое изменение признаков: увеличение размеров камер, изменение формы камер и характера периферического края, появление шовных и околопупочных валиков, возникновение дополнительных устьев. Далее, на протяжении этой стадии наблюдается, как правило, постепенное изменение признаков. Изучение юношеской стадии имеет большое значение, поскольку в ряде случаев она отражает черты строения предков, т. е. позволяет восстанавливать филогенез тех или иных представителей семейства.

Конечная или поздняя стадия, соответствующая третьему обороту раковины или третьему и четвертому оборотам у крупных форм, называется взрослой. С начала этой стадии также обычно наблюдаются изменения признаков, но менее резкие, чем в начале юношеской стадии. Изменения касаются размеров и формы камер, септальных швов, ширины пупка, иногда периферического края, а также строения устья. При этом по мере роста раковины происходит постепенный или быстрый рост камер. У многих форм развиваются некоторые характерные для них признаки не в начале, а в середине взрослой стадии.

Кроме перечисленных стадий у фораминифер иногда выделяют так называемую «старческую» стадию развития раковин, характеризующуюся аномальным развитием ряда признаков в нескольких последних камерах (Раузер-Черноусова, 1949; Богданович, 1952; Sigal, 1952). У глоботрунканид также наблюдаются случаи аномального развития нескольких последних камер. Однако вряд ли есть необходимость выделять самостоятельную «старческую» стадию, поскольку у фораминифер, как известно, процесс размножения взрослой особи является одновременно и концом ее существования. Поэтому мы относим эти аномально развитые камеры к взрослой стадии, рассматривая их вслед за В. Г. Морозовой (1958) в качестве случайных индивидуальных уклонений. Причина их образования в настоящее время неясна.

Исследование раковин глоботрунканид показало, что филогенетические изменения морфологических признаков происходили на разных стадиях их индивидуального развития.

Для обозначения времени возникновения в индивидуальном развитии глоботрунканид новых в филогенетическом отношении признаков строения раковины нами используются вслед за А. В. Михайловым (1935), Д. М. Раузер-Черноусовой (1949), А. В. Фурсенко (1950, 1959, 1963 и др.), Е. А. Рейтлингер (1950, 1958), В. А. Догелем (1951), А. К. Богдановичем (1952) и Н. К. Быковой (1965) понятия анаболии, девиации и архаллаксиса, применяемые А. Н. Северцовым в теории филэмбриогенеза, разработанной им на материале по позвоночным животным и распространенной на всех многоклеточных животных (1912, 1939).

Вопрос о возможности применения теории филэмбриогенеза А. Н. Северцова к фораминиферам был обстоятельно освещен Д. М. Раузер-Черноусовой (1949), которая на ряде конкретных примеров показала, что ход онтогенеза у разных групп палеозойских фораминифер очень различен и может быть сведен к основным типам онтогенезов, наблюдающихся у многоклеточных животных. Она отметила своеобразие ископаемых фораминифер, заключающееся, во-первых, в наличии только раковины животного, при котором выпадает самая ранняя часть развития организма, падающая на период после слияния гамет (при микросферической генерации) или дробления клетки (в случае мегасферической генерации) и до образования начальной камеры, и во-вторых, в невозможности использования момента наступления периода размножения для установления взрослого состояния.

На своеобразии развития фораминифер указывали также А. Д. Миклухо-Маклай (1949, 1963), А. В. Фурсенко (1950, 1963), А. А. Герке (Богданович, 1952) и В. Покорный (Рокорну, 1958). При этом Миклухо-Маклай считал невозможным использование терминов, применяемых Северцовым к филогенетическому развитию фораминифер, так как, по его мнению, явления, обозначенные этими терминами, еще не получили у фораминифер развития. Поскольку все индивидуальное развитие у фораминифер протекает в одной клетке, Герке писал, что «появление признаков в процессе индивидуального развития фораминифер имеет качественно иной характер, чем у многоклеточных. Можно считать, что онтогенез многоклеточных и онтогенез фораминифер — явления, имеющие один и тот же основной смысл, одну и ту же основную сущность, но нужно иметь в виду, что это все же явления качественно различные... Мы же не считаем нужным вводить обширную новую терминологию для явлений, которые по своей основной сущности, безусловно, сходны с явлениями, наблюдающимися у многоклеточных» (Богданович, 1952, стр. 44).

Покорный (Рокорну, 1958) предлагал ввести новые термины «псевдоархаллаксис», «псевдодевиация», «псевдоанаболия», подчеркивающие своеобразие развития простейших.

Фурсенко (1950) считал возможным распространение теории филэмбриогенеза Северцова на простейших, так как она позволяет лучше понять ход эволюционного развития фораминифер. По мнению Фурсенко (1963), «понятие архаллаксис, девиация, анаболия, установленные Северцовым применительно к онтогенезу многоклеточных, несмотря на возражения ряда исследователей, можно рассматривать как понятия весьма общие, указывающие лишь на момент возникновения нового признака не только в онтогенезе в собственном смысле слова, но и вообще в различного характера индивидуальном развитии, в том числе и в индивидуальном развитии фораминифер» (Фурсенко, 1963, стр. 7). В таком смысле этими понятиями мы и будем пользоваться в дальнейшем изложении.

В качестве примера очень ранних преобразований, которые можно сравнить с архаллаксисом многоклеточных животных, по всей вероятности, является резкое изменение эмбриональной стадии предполагаемых предков глоботрунканид. Ближайшие предки глоботрунканид до сих пор точно не установлены. Их следует искать среди дискорбид и скорее всего вальвулинерий. Резкий скачкообразный морфогенез на самой ранней стадии, выразившийся в образовании шарообразных камер, привел к изменению хода онтогенеза и появлению глобигериноподобного строения раковины первых представителей глоботрунканид (хедбергелл), приспособившихся к планктонному образу жизни. При этом способе эволюции, так же как и у многоклеточных животных (Северцов, 1939), рекапитуляции признаков предков не происходит и, следовательно, отсут-

ствуется возможность восстановления филогенетического развития признаков.

В дальнейшем, в течение филогенетического развития глоботрунканид появление новых признаков в индивидуальном развитии раковин происходило на юношеской или взрослой стадии, т. е. по способу девиации и надставки стадий или анаболии, по терминологии Северцова.

Наиболее часто филогенетические изменения хода онтогенеза у глоботрунканид осуществлялись путем анаболии. Раузер-Черноусова (1949) выделяет у палеозойских фораминифер два типа филогенетических изменений раковин по способу анаболии: нормальную анаболию и анаболию с запаздыванием. Первый тип вполне отвечает нормальному ходу способа надставки стадий. Он характеризуется появлением новых признаков в конце юношеской стадии путем надставки новой стадии онтогенеза к прежней, характерной для предковой формы. Второй тип характеризуется более поздним появлением новых признаков, уже на взрослой стадии (в середине ее).

У глоботрунканид наблюдаются оба типа анаболии. При этом в первом типе, в отличие от палеозойских фораминифер, появление новых признаков происходит, как правило, с начала взрослой стадии и лишь иногда в самом конце юношеской стадии.

Примером эволюции, происходящей путем нормальной анаболии, является развитие рода *Ticinella* из хедбергелл (рис. 1, 1а, б, в; 2а, б, в). Это развитие сопровождалось появлением с начала взрослой стадии индивидуального развития тицинелл (с третьего оборота раковины) таких новых признаков, как широкий пупок и сложное устье, состоящее из главного и дополнительных внутривпучочных устьев. С начала этой стадии наблюдается также заметное изменение в размерах камер и резкое изменение очертания их на пупочной стороне раковины. Новая стадия онтогенеза прибавляется не к взрослой стадии предка, а к его юношеской стадии, на которой сохраняются признаки предка — хедбергелл.

Аналогичным путем шло развитие роталипор, а также руготрунканид и бюхерин. Во всех этих случаях возникновение новых родовых признаков происходило по способу нормальной анаболии, т. е. с начала взрослой стадии. Примером второго типа анаболии (анаболии с запаздыванием) является развитие тринителл и кюглерин из ругоглобигерин, а также, по-видимому, клавихедбергелл из хедбергелл. Это развитие сопровождалось появлением в середине взрослой стадии индивидуального развития таких новых признаков, как уплощение спиральной стороны камер и образование кия у тринителл, изменение оси навивания раковины, сужение пупка и упрощение устья у кюглерин, вытягивание камер в радиальном направлении у клавихедбергелл.

Можно было бы привести также большое число примеров видообразования путем как нормальной анаболии, так и анаболии с запаздыванием. Прекрасным примером развития по способу анаболии является последовательный ряд изменений признаков у различных генетически связанных между собой видов тальманнинелл, что достаточно отчетливо прослеживается путем изменения их онтогенезов (рис. 2, 1а, б, в — 4а, б, в)<sup>1</sup>. Тальманнинеллы составляют, по нашим представлениям, два филогенетических ряда: 1) *Thalmaninella ticinensis subticinensis* Gand., *T. ticinensis ticinensis* (Gand.) — *T. appenninica* (Renz.) — *T. greenhornensis* (Morr.) — *T. deeckeii* (Franke); 2) *Thalmaninella appenninica appenninica* (Renz.) — *T. appenninica gandolfii* (Premoli Silva et Luter).

Исходной формой для первого ряда является *Thalmaninella ticinensis subticinensis* Gand. (рис. 1, 3а, б, в), обладающая переходными при-

<sup>1</sup> Данные по онтогенезам тальманнинелл с фотографиями шлифов приводятся нами также в статье 1961 г.

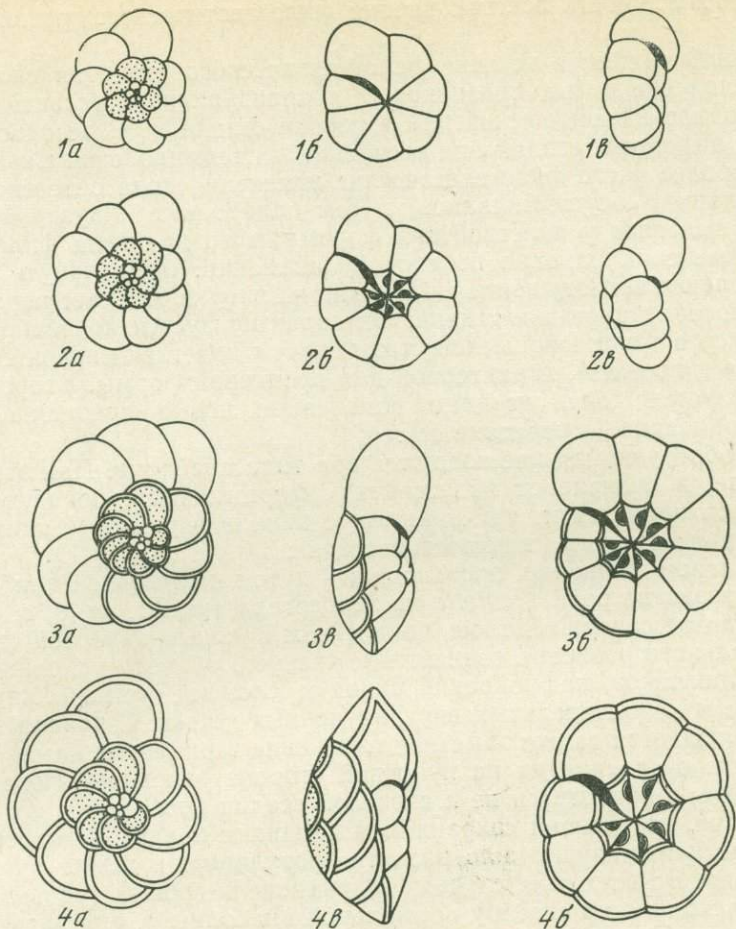


Рис. 1. Индивидуальное развитие в ряду *Hedbergella* — *Ticinella* — *Thalmanninella*  
 1 — *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi), 1а — вид со спиральной стороны, 1б — вид с пупочной стороны, 1в — вид с периферического края; 2 — *Ticinella roberti* (Gandolfi), 2а — вид со спиральной стороны, 2б — вид с пупочной стороны; 2в — вид с периферического края; 3 — *Thalmanninella ticinensis* *sub-ticinensis* Gandolfi, 3а — вид со спиральной стороны, 3б — вид с пупочной стороны, 3в — вид с периферического края; 4 — *Thalmanninella ticinensis ticinensis* (Gandolfi), 4а — вид со спиральной стороны, 4б — вид с пупочной стороны, 4в — вид с периферического края  
 Точками показана юношеская стадия развития раковины

знаками от тичинелл к тальманнинеллам. Типичная тальманнинелла — *Thalmanninella ticinensis ticinensis* (Gand.) (рис. 1, 4а, б, в) характеризуется килеватым периферическим краем, постепенным увеличением высоты оборота и полукруглым очертанием камер на спиральной стороне раковины как на юношеской, так и на взрослой стадиях индивидуального развития раковины. Этот подвид был широко распространен в конце позднеальбского времени.

У раннесеноманского подвида *Thalmanninella appenninica appenninica* (Renz) очертания камер на юношеской стадии (во втором обороте раковины) полукруглые, как у *Thalmanninella ticinensis ticinensis* (Gand.) Но в конце второго оборота происходит заметное увеличение высоты оборота, и камеры на спиральной стороне раковины становятся вытянутыми в ширину (рис. 2, 1а, б, в).

Следующую стадию развития можно наблюдать у *Thalmanninella greenhornensis* (Morr.), Развитие его шло в направлении расширения

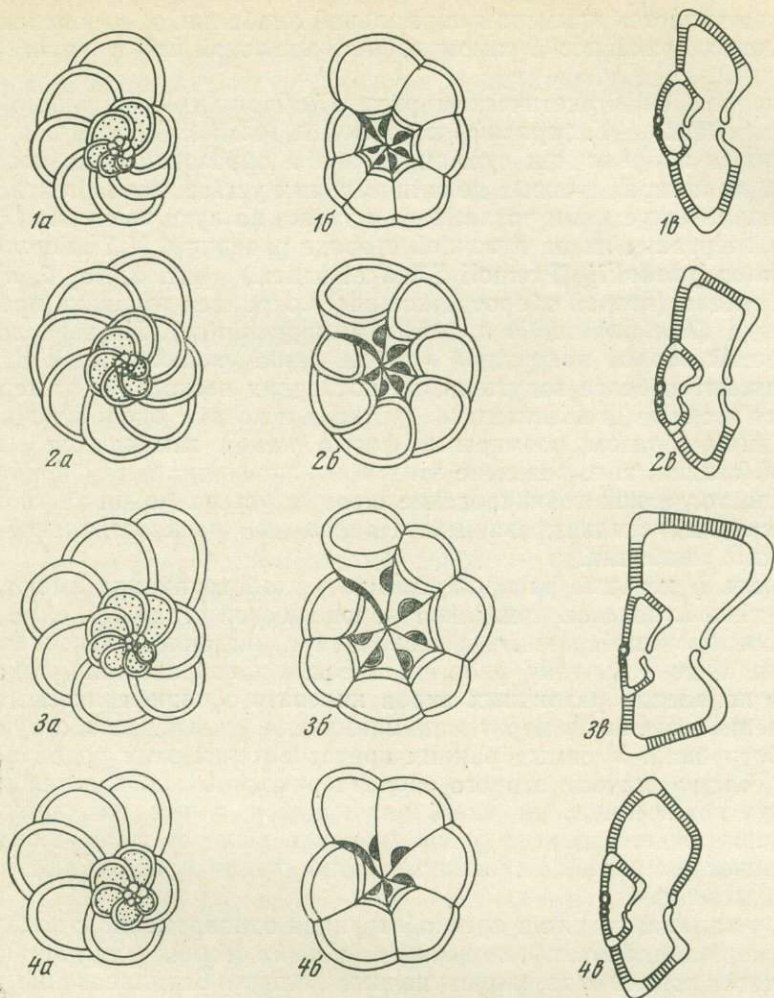


Рис. 2. Индивидуальное развитие тальманнинелл

1 — *Thalmaninella appenninica appenninica* (Renz), 1a — вид со спиральной стороны, 1б — вид с пупочной стороны, 1в — вид с периферического края; 2 — *T. greenhornensis* (Morrow), 2a — вид со спиральной стороны, 2б — вид с пупочной стороны, 2в — вид с периферического края; 3 — *T. deeckeii* (Franke), 3a — вид со спиральной стороны, 3б — вид с пупочной стороны, 3в — вид с периферического края; 4 — *T. appenninica gandolfi* (Premoli Silva et Luterbacher), 4a — вид со спиральной стороны, 4б — вид с пупочной стороны; 4в — вид с периферического края

Точками показана юношеская стадия развития раковины

пупка, изменения формы и очертания камер, а также характера септальных швов на пупочной стороне раковины. Формирование этих признаков происходило путем нормальной анаболии с сохранением в юношеской стадии (во втором обороте раковины) признаков непосредственного предка (*Thalmaninella appenninica appenninica*). Стадия предшествующего предка (*Thalmaninella ticinensis ticinensis*) выпадает.

Дальнейшее увеличение ширины пупка и довольно резкое изменение формы и размеров камер наблюдаются у позднесенноманского вида *Thalmaninella deeckeii* (Franke), у которого юношеская стадия повторяет признаки непосредственного предка (*Thalmaninella greenhornensis*) (рис. 2, 3a, б, в). Этот последовательный ряд изменений нескольких

признаков является примером нормальной анаболии, т. е. появления новых видовых признаков в самом конце юношеской или в начале взрослой стадии.

Во втором филогенетическом ряду *Thalmaninella appenninica appenninica* (Renz) — *T. appenninica gandolfii* (Premoli Silva et Luter.) развитие шло в направлении сужения пупка и образования на последних нескольких камерах шовных дополнительных устьев, конвергентно сходных с шовными устьями роталипор, а также по пути изменения формы камер и очертания их на пупочной стороне раковины. У *Thalmaninella appenninica gandolfii* (Premoli Silva et Luter.) (рис. 2, 4а, б, в) юношеская стадия (второй оборот раковины) сохраняет признаки предкового подвида (*Thalmaninella appenninica appenninica*). На взрослой стадии (третий оборот раковины) камеры резко увеличиваются в размерах, становятся более вздутыми, на последних нескольких камерах появляются шовные дополнительные устья и исчезают околопупочные валики. Таким образом, размеры и форма камер изменяются с начала взрослой стадии, т. е. развитие этих признаков идет путем нормальной анаболии, тогда как возникновение шовных устьев может быть отнесено к анаболии с запаздыванием. Наибольшее распространение имеет первый тип анаболии.

Несколько меньшее распространение у глоботрунканид имеют филогенетические изменения признаков на юношеской стадии, т. е. по способу, который можно сравнить с девиацией у многоклеточных животных. Наиболее четкую картину филогенетических преобразований такого типа дает появление различных видов килеватого периферического края и изменение формы камер у тальманнинелл, гельветоглоботрункан и преглоботрункан. У самых ранних представителей этих родов на юношеской стадии (начало второго оборота раковины) появляется различного типа периферический киль, являющийся одним из характерных признаков каждого из этих родов, произошедших от форм с округлым периферическим краем. Раковины на этой стадии приобретают признаки взрослых форм.

Так, у тальманнинелл и преглоботрункан одновременно с появлением киля камеры становятся уплощенными с обеих сторон; у тальманнинелл, кроме того, появляются околопупочные валики. Возникновение киля у гельветоглоботрункан сопровождалось уплощением камер со спиральной стороны, в результате чего камеры приобрели полушаровидную форму. Однако появившиеся новые признаки не распространялись сразу на взрослую раковину, а смещались постепенно на все более и более молодые камеры. Наиболее ранний представитель тальманнинелл — *Thalmaninella ticinensis subticinensis* Gand. характеризуется присутствием периферического киля и уплощенными камерами во втором обороте раковины (юношеская стадия индивидуального развития), а также на нескольких ранних камерах последнего оборота, тогда как большая часть последнего оборота (взрослая стадия) имеет вздутые камеры с округлым периферическим краем. Таким образом, этот подвид характеризуется переходными чертами строения: на юношеской стадии, а также у многих форм и в начале взрослой стадии он имеет признаки нового рода (*Thalmaninella*), а на всей или почти всей взрослой стадии обладает признаками, свойственными предкам (рис. 1, 3а, б, в). При этом в непрерывном мергелистом разрезе в случае детально собранного материала можно наблюдать как появившиеся во втором обороте новые признаки (периферический киль и уплощенная с обеих сторон форма камер) смещаются постепенно на все более и более молодые камеры последнего оборота раковины. Все эти формы нами рассматриваются в качестве одного развивающегося подвида *Thalmaninella ticinensis subticinensis* Gand., характеризующего собой самую начальную стадию в развитии

рода («стадия появления» по терминологии О. А. Липиной, 1963)<sup>1</sup>, когда происходит процесс становления признаков этого рода. Этот подвид с переходными признаками недолговечен по сравнению с позднее появившимися тальманнинеллами. Распространение его ограничивается очень незначительным отрезком позднеальбского времени.

У гельветоглоботрункан и преглоботрункан стадия появления рода, по всей вероятности, была значительно короче, чем у тальманнинелл. Поэтому формы с переходными особенностями строения раковины встречаются редко и единично и поэтому не известны в литературе как самостоятельные таксономические единицы (виды или подвиды). Раковины гельветоглоботрункан или преглоботрункан с округлым периферическим краем (признак предкового рода) на одной-двух, иногда трех последних камерах, встречающиеся в пограничных слоях сеномана и турона (гельветоглоботрунканы) или в подошве верхнеальбских пород (преглоботрунканы), рассматриваются обычно как внутривидовые отклонения возникших видов. Находки таких форм, как правило, единичны и не повсеместны.

Подобным способом, т. е. путем появления новых признаков на средней (юношеской) стадии с последующим смещением их на взрослую стадию, по данным Бронниманна и Брауна, происходило развитие маастрихтского рода *Plummerita* (Bronnimann, Brown, 1955). Во всех этих случаях филогенетические преобразования возникали резко и рассматривались нами как родовые признаки. Но известны также случаи возникновения на юношеской стадии новых признаков видового ранга. Примером этого типа изменений является развитие вида *Praeglobotruncana imbricata* (Morn.), у которого характерный для него видовой признак — двукилевой периферический край появляется на юношеской стадии (второй оборот раковины).

Поскольку каждый вид проходит в своем развитии те же стадии, что и род (появления, становления, расцвета и угасания), то присутствие переходных форм в стадии появления вида является, по-видимому, нормальным явлением. Рассматриваемый вид является широко распространенным в туроне. Происхождение его от сеноманского вида *Praeglobotruncana delrioensis* (Plumm.) не вызывает сомнения. При массовом материале, собранном в непрерывном карбонатном разрезе, в кровле сеноманских пород встречаются единичные формы, у которых юношеская стадия развития раковины (второй оборот) характеризуется двукилевым периферическим краем, как у *Praeglobotruncana imbricata* (Morn.), тогда как на взрослой стадии (третий оборот раковины) присутствует лишь один киль — признак, свойственный предковому виду, в результате чего взрослая раковина практически не отличима от *Praeglobotruncana delrioensis* (Plumm.). Эти изменения в индивидуальном развитии раковин переходных форм можно наблюдать лишь в прозрачных шлифах, вскрывающих признаки строения раковины на всех стадиях развития.

Таким образом, возникший новый признак не распространялся сразу на всю раковину. Постепенное смещение его на более молодые камеры можно было наблюдать на очень небольшом по мощности интервале разреза.

По способу девиации происходило также преобразование типа утолщения наружной стенки раковины. При этом появившиеся на юношеской стадии изменения распространялись и на взрослую стадию. Так, раковины глоботрункан на ранней (эмбриональной) стадии индивидуального развития характеризуются многослойной наружной стенкой, тогда как с начала средней (юношеской) стадии возникает двуслойный

<sup>1</sup> О. А. Липина выделяет в развитии каждого рода четыре стадии: появления, становления, расцвета и угасания. Аналогичные четыре стадии выделяет также В. П. Алимарина (1963) в развитии различных групп палеогеновых планктонных фораминифер.



тип утолщения, который распространяется и на позднюю (взрослую) стадию развития раковины. Аналогичным путем шло развитие однослойного типа утолщения наружной стенки у глоботрунканелл. Резкому изменению характера утолщения наружной стенки придается нами большое таксономическое значение и рассматривается как признак подсемейства.

Таким образом, у глоботрунканид наблюдаются два типа изменений признаков по способу девиации. Первый из них характеризуется тем, что возникшие на юношеской стадии новые признаки сразу распространялись на взрослую раковину. К этому типу относятся преобразования в строении стенки раковины. Он вполне отвечает нормальной девиации, т. е. изменениям, влияющие которых сказывалось на взрослом состоянии. При втором типе, довольно распространенном у глоботрунканид, появившиеся новые признаки не распространялись сразу на взрослую раковину, а в процессе своего становления постепенно смещались на все более и более молодые камеры, образуя ряд переходных форм. Таким путем шло развитие килей, изменение формы камер и других признаков у некоторых представителей глоботрунканид.

Присутствие переходных форм, характеризующих собой становление новых признаков, рассматривалось некоторыми исследователями (Gardolfi, 1942; Bronnimann, Brown, 1955; Schijfsma, 1955) как доказательство наличия у глоботрунканид одного из способов эволюции, установленного впервые А. П. Павловым (Pavlov, 1901) у мезозойских аммонитов и получившего позднее от Шиндевольфа (Schindewolf, 1925, 1936) название протерогенеза. Согласно теории протерогенеза, новые признаки возникают на ранних стадиях онтогенеза, но не распространяются сразу на взрослый организм, а в ходе филогенетического развития захватывают все более поздние стадии онтогенеза вплоть до взрослого состояния. Шиндевольф противопоставлял этот способ эволюции палингенезу Геккеля, когда новый признак появляется на взрослой стадии и у потомков оказывается сдвинутым на ранние стадии (Haesckel, 1866; Геккель, 1940).

А. Н. Иванов (1945) объяснял возникновение у мезозойских аммонитов новых признаков на ранних стадиях онтогенеза, не распространяющихся сразу на взрослый организм, замедлением онтогенетического развития или брадигенией. Он рассматривал брадигению как один из способов эволюции наряду с филэмбриогенезами А. Н. Северцова и писал, что «брадигения есть особый филонтогенез<sup>1</sup>. Это замедление развития, приводящее к тому, что потомок сохраняет во взрослом или вообще в более позднем, чем у предка, возрасте некоторую онтогенетическую стадию предка. В крайнем своем выражении брадигения вызывает превращение переходящей в онтогенезе предка стадии в признак взрослого организма» (Иванов, 1945, стр. 22).

Наиболее удачное, на наш взгляд, объяснение наблюдающегося у некоторых мезозойских аммонитов развития было предложено В. Е. Руженцевым (1960), который считает, что «филогенез протерогенетического типа осуществляется в результате сочетания двух модусов эволюции: в начале филогенетического ряда новый признак возникает путем архалаксиса или ранней девиации, влияние которых не распространяется до взрослого состояния; в дальнейшем эволюция идет путем отпадения конечных стадий при замедленном развитии стадий анцестрального состояния» (Руженцев, 1960, стр. 49).

Сходное явление наблюдается и у глоботрунканид, но оно не распространяется на весь филогенетический ряд, а ограничивается лишь

<sup>1</sup> А. Н. Иванов считал, что так как филогенетические изменения могут возникать на всех стадиях онтогенеза, то правильно говорить о филонтогенезах, а не о филэмбриогенезах.

стадией появления некоторых новых таксономических единиц (роды, виды) и характеризует собой процесс становления ряда новых признаков.

Поскольку Северцов под девиацией понимал такие филогенетические изменения на средних стадиях онтогенеза, которые ведут к изменению строения взрослого организма, то для рассматриваемого способа возникновения новых признаков мы предлагаем название «девиация с замедлением» в отличие от нормальной девиации. Таким образом, становление новых признаков у некоторых глоботрунканид сопровождалось замедлением в развитии.

Рекапитуляции признаков непосредственных предков при рассматриваемых способах эволюции (девиация нормальная и с замедлением) не происходило. Рекапитулировалась лишь ранняя, эмбриональная стадия, которая для филогенетически построенных не имеет значения. Однако изменение обычно захватывало не все признаки, а только часть их. Поэтому в индивидуальном развитии могут быть такие признаки, которые перешли от предков почти без изменения. Например, устье у тальманнинелл имеет то же строение, что и у их предков — тицинелл, т. е. является унаследованным от предков. Как уже указывалось выше, сложное устье возникло у тицинелл на взрослой стадии их развития, т. е. по способу анаболии и в ходе филогенетического развития этот признак сместился у тальманнинелл на более раннюю, юношескую, стадию онтогенеза. Сдвигание рассматриваемого признака происходило за счет ускорения индивидуального развития и более ранней закладки его в онтогенезе. Такие признаки (признаки непосредственных предков) естественно с успехом могут быть использованы для установления генетических связей.

Приведенные выше примеры появления новых в филогенетическом отношении признаков показывают, что на одной и той же стадии индивидуального развития возникали признаки различного таксономического ранга. Так, на юношеской стадии (по способу девиации) возникали признаки подсемейств, родов и иногда видов. На взрослой стадии (путем анаболии) развивались главным образом видовые, реже родовые и иногда признаки подсемейств.

Рассмотренные способы возникновения новых признаков в индивидуальном развитии глоботрунканид часто сменяли друг друга в пределах одной и той же филогенетической ветви. Так, в ряду *Hedbergella*—*Ticinella*—*Thalmaninella* (рис. 1, *1a*, *б*, *в*—*3a*, *б*, *в*) появление новых признаков происходило различными путями: сначала по способу нормальной анаболии (появление широкого пупка и дополнительных внутрипупочных устьев у тицинелл), затем путем девиации с замедлением (возникновение килеватого периферического края, уплощение камер и появление околопупочных валиков у тальманнинелл).

Развитие ветви *Hedbergella*—*Praeglobotruncana*—*Rotalipora* шло сначала по способу девиации с замедлением (образование килеватого периферического края и уплощение с обеих сторон камер у преглоботрунканид), затем путем нормальной анаболии (появление шовных дополнительных устьев у роталипор). Подобная смена способов возникновения новых признаков происходила, по всей вероятности, в ряду *Hedbergella*—*Globotruncanella*—*Abathomphalus*.

Эволюция подсемейства ругоглобигеринин является примером развития всех его представителей (за исключением, по-видимому, плуммерит) по способу анаболии. Однако в основном филогенетическом ряду *Rugoglobigerina*—*Kuglerina*—*Bucherina* наблюдается смена одного типа анаболии другим. Сначала изменение хода онтогенеза шло по способу анаболии с запаздыванием (изменение оси навивания раковины и коррелятивно связанные с ним сужение пупка и упрощение устья у кюглерин), затем путем нормальной анаболии (уплощение спиральной сторо-

ны раковины, образование килевого периферического края и полушаро-видной формы камер у буюхерин). Таким образом, развитие одной и той же филогенетической ветви могло происходить различными способами на разных этапах.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алимарина В. П. 1963. Некоторые особенности развития планктонных фораминифер в связи с зональным расчленением нижнего палеогена Северного Кавказа.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 7. Изд-во АН СССР.
- Богданович А. К. 1952. Милиолиды и пенероплиды. Ископаемые фораминиферы СССР.— *Труды ВНИГРИ*, нов. серия, вып. 64.
- Быкова Н. К. 1965. Проявление цикличности филогенетического развития фораминифер на примере некоторых *Lagenidae* из палеогена Южно-Эмбенского района.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 9. Изд-во «Наука».
- Геккель Э. 1940. Основной биогенетический закон. Избранные статьи, 1874—1894. В сб.: «Мюллер—Геккель. Основной биогенетический закон» под ред. И. И. Ежикова.
- Догель В. А. 1951. Общая протистология. Изд-во «Советская наука».
- Иванов А. Н. 1945. К вопросу о так называемой «профетической фазе» в эволюции *Kosmoceratidae*.— *Бюлл. МОИП, Отд. геол.*, 25 (№ 1—2).
- Липина О. А. 1963. Об этапности развития турнейских фораминифер.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 7. Изд-во АН СССР.
- Маслакова Н. И. 1961. К систематике и филогении родов *Thalmanninella* и *Rotalipora* (Foraminifera).— *Палеонтол. ж.*, № 1.
- Маслакова Н. И. 1963. Строение стенки раковины глоботрунканид.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 7. Изд-во АН СССР.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1949. Верхнепалеозойские фузулины Средней Азии (Фергана, Дарваз и Памир). Изд-во ЛГУ.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд-во ЛГУ.
- Михайлов А. В. 1935. К вопросу филогении каменноугольных фораминифер.— *Изв. Лен. геол.-гидрогеол. треста*, № 2—3 (7—8), ОНТИ.
- Морозова В. Г. 1958. К систематике и морфологии палеогеновых представителей надсемейства *Globigerinidea*.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 2. Изд-во АН СССР.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер.— *Труды ПИН АН СССР*, 20.
- Рейтлингер Е. А. 1950. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы.— *Труды ИГЧ АН СССР*, вып. 126, серия геол., № 47.
- Рейтлингер Е. А. 1958. К вопросу систематики и филогении надсемейства *Endothyridae*.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 2. Изд-во АН СССР.
- Руженцев В. Е. 1960. Принципы систематики, система и филогения палеозойских аммоноидей.— *Труды ПИН АН СССР*, 73.
- Северцов А. Н. 1912. Этюды по теории эволюции. Индивидуальное развитие и эволюция. Изд-во Киевского ун-та.
- Северцов А. Н. 1949. Морфологические закономерности эволюции. Собр. соч., т. V. М.— Л. Изд-во АН СССР.
- Субботина Н. Н. 1953. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды. Ископаемые фораминиферы СССР.— *Труды ВНИГРИ*, нов. серия, вып. 76.
- Фурсенко А. В. 1950. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений.— *Вестн. Ленингр. ун-та*, № 2.
- Фурсенко А. В. 1959. Подкласс Foraminifera. Общая часть. В кн.: «Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие». Изд-во АН СССР.
- Фурсенко А. В. 1963. Основные вопросы микропалеонтологии фораминифер (в связи с задачами стратиграфии). ИГЧ АН СССР.
- Vandy O. 1967. Cretaceous planktonic foraminiferal zonation.— *Micropaleontol.*, 13, N 1.
- Banner F., Blow W. 1959. The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinaceae.— *Paleontology*, 2, pt 1.
- Bolli H. 1957. The genera *Praeglobotruncana*, *Rotalipora*, *Globotruncana* and *Abathomphalus* in the Upper Cretaceous of Trinidad.— *Bull. U. S. Nat. Mus.*, N 215.
- Bolli H., Loeblich A., Tappan H. 1957. Planktonic Foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae.— *Bull. U. S. Nat. Mus.*, N 215.
- Bronnimann P., Brown N. 1955. Taxonomy of the Globotruncanidae.— *Eclog. Geol. Helv.*, 48.
- Cita-Sironi M. 1963. Tendences evolutives des Foraminiferes planctoniques (Globotruncanidae) du Crétacé superieur. *Evolutionary Trends in Foraminifera*. Elsevier.

- Gandolfi R. 1942. Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla Scaglia e sul flysch Gretacici dei Dintorni di Balerna (Canton Ticino).— Riv. Ital. Pal., Ann 48, Mem. 4.
- Haeckel E. 1866. Generelle Morphologie der Organismen. Berlin.
- Loeblich A., Tappan H. 1964. In Moore R. 1964. Treatise on Invertebrata Paleontology. Protista 2 (1—2). University Kansas Press.
- Pavlov A. P. 1901. Le cretace inferieur de la Russie et sa faune.— Nouv. mem. Soc. imp. natur. Moscou, t. 16, livr. 3.
- Pokorny V. 1958. Grunzüge der Zoologischen Mikropaläontologie. Bd. 1, Berlin.
- Reichel M. 1949. Observations sur les *Globotruncaria* du gisement de la Breggia (Tessin).— Eclog. Geol. Helv. 42, N 2.
- Reiss Z. 1963. Reclassification of perforata Foraminifera.— Geol. Survey of Jsrael Bull. 35. Ierusalem.
- Schijfsma E. 1955. La position stratigrafique de *Globotruncana helvetica* Bolli en Tunisie.— Micropaleontol., 1, N 4.
- Schindewolf O. 1925. Entwurf einer Systematik der Perisphinkten.— Neu. Jahrb. Min., Geol. Paläont. Bl., Bd. 42, Abt. B.
- Schindewolf O. 1936. Paläontologie, Entwicklungslehre und Genetik Kritik und Synthese. Berlin.
- Sigal I. 1952. Ordre des Foraminifera. In Traité de Paléontologie, t. 1. Paris.
- Sigal I. 1958. La classification actuelle des familles de Foraminifères planctoniques du Cretace.— Compt. Rend. Soc. Geol. France., N 12.

**В. А. КРАШЕНИННИКОВ**

*(Геологический институт АН СССР)*

**Д. М. ТРОФИМОВ**

*(Московский государственный университет им. Ломоносова)*

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР  
ДАТСКО-ПАЛЕОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАЛИ,  
ОБЛАСТИ ТЕТИСА И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ**

Предлагаемая работа посвящена стратиграфии и фауне фораминифер палеогеновых отложений внутренних районов Африканского континента (восточная часть Республики Мали), а также сравнительному анализу фораминифер из синхроничных отложений Мали, различных стран Тетиса и Северо-Западной Европы.

К настоящему времени в литературе накоплен обширный материал о стратиграфии и микрофауне палеогеновых отложений, развитых по периферии Африки. Лучше всего изучен палеоген Средиземноморского побережья (ОАР, Алжир, Марокко), но за последнее десятилетие появилось много интересных исследований о фораминиферах и стратиграфии палеогена на побережье Атлантического (Испанская Сахара, Сенегал, Берег Слоновой Кости, Нигерия, Габон, Ангола) и отчасти Индийского (Танзания) океанов. Относительно глубоководные мергельно-глинистые фации палеогена названных стран характеризуются разнообразными планктонными фораминиферами, что позволяет легко сопоставлять их с осадками палеогена других областей земного шара, где имеются зональные стратиграфические схемы. Для расчленения мелководных карбонатных фаций палеогена с успехом используются нуммулиты (ОАР, Алжир, Марокко, Тунис, Сенегал).

Несколько иное положение складывается с палеогеном внутренних районов Африки — юг Алжира, восток Мали, Нигер, северная Нигерия (рис. 1). Довольно широким распространением здесь пользуется сложный комплекс мелководных морских, лагунных и континентальных осадков, изученный в явно недостаточной степени. Между тем разработка детальной стратиграфической шкалы палеогена на основании микрофауны диктуется не только запросами практической геологии (геологосъемочные и гидрогеологические работы, поисковые исследования на нефть и газ). Изучение фораминифер из палеогеновых отложений внутренних районов Африки представляет большой интерес в чисто научном отношении. Каков родовой и видовой состав палеогеновой микрофауны этой тропической области низких широт (20—10° сев. шир.)? Является ли

она эндемичной или же состав ее тот же самый, что и в палеогеновых осадках открытых морских бассейнов Атлантики и Средиземноморья? Какую дробность стратиграфического расчленения палеогеновых отложений обеспечивают фораминиферы?

На территории восточного Мали полоса палеогеновых отложений обрамляет докембрийский массив Адрар-Ифорас, протягиваясь на расстояние свыше 1000 км от границы с Алжиром на севере до границы с Нигером на юго-востоке (рис. 2а, 2б). К северу от малийской границы выходы палеогена продолжают на территории Алжира, к югу — на территории Нигера и Нигерии. Эта полоса палеогеновых отложений намечает крупный седиментационный бассейн внутренней Африки, который, очевидно, соединял в виде относительно узкого и мелководного пролива Средиземное море и Гвинейский залив палеогенового времени.

Изучение биостратиграфии и микрофауны верхнемеловых и палеогеновых отложений восточной части Республики Мали тесно связано с основными этапами изучения геологического строения юго-западной Сахары.

На первом этапе, который охватывал конец XIX в. и продолжался до 40-х годов нашего столетия, работы носили рекогносцировочный характер. Первые стратиграфические схемы Дувийе (Douvillé, 1920), Перебакина (Perebaskine, 1932) и Фюрона (Furon, 1957) не отличались детальностью и базировались на фауне морских ежей, аммонитов, пелелипод и гастропод. Лишь Моно (Monod, 1939) упоминает о находке фораминифер из верхнемеловых — палеогеновых отложений района Тишита (синклиналь Асселяр).

Второй этап (1940—1959 гг.) знаменуется началом систематического изучения геологического строения юго-западной Сахары — проводится региональная геологическая съемка масштаба 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 и бурение с гидрогеологическими целями. Эти исследования связаны с именами французских геологов Карпова (Karpoff, 1960), Радье (Radier, 1959), Монсиардини (Monciardini, 1959, 1966) и Грейжера (Greigert, 1966; Greigert, Pougnnet, 1967).

Карпов в своей монографии по докембрию массива Адрар-Ифорас не ставил основной целью изучение осадочного чехла, поскольку палеогеновые отложения в пределах района исследований Карпова имеют ограниченное распространение. Применяемая им схема стратиграфического расчленения палеогена мало чем отличается от предыдущих.

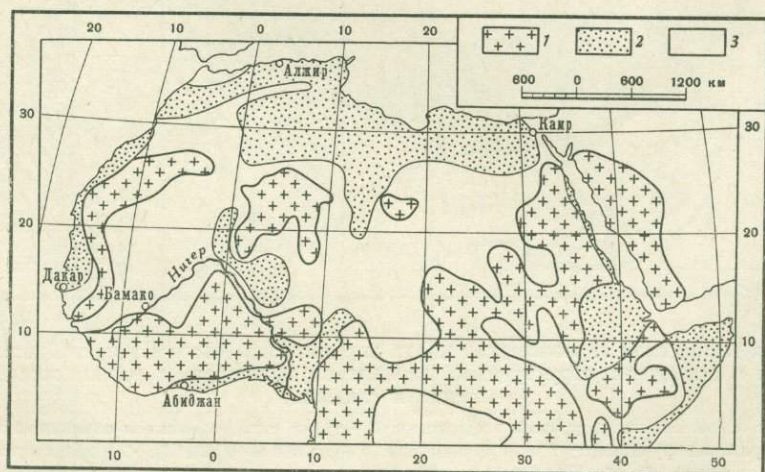


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Сахарской платформы

1 — докембрийский фундамент; 2 — палеогеновые отложения; 3 — допалеогеновые отложения

Непосредственно изучением стратиграфии верхнемеловых и палеогеновых отложений «Суданского пролива» занимался Радье. В пределах данного региона осадки верхнего мела и палеогена отличаются большой фациальной изменчивостью, а макрофауна встречается относительно редко. Поэтому важное значение для расчленения палеогеновых отложений Радье придает фораминиферам. В его работе мы впервые находим суммарные списки видов фораминифер (определения сделаны Лисом).

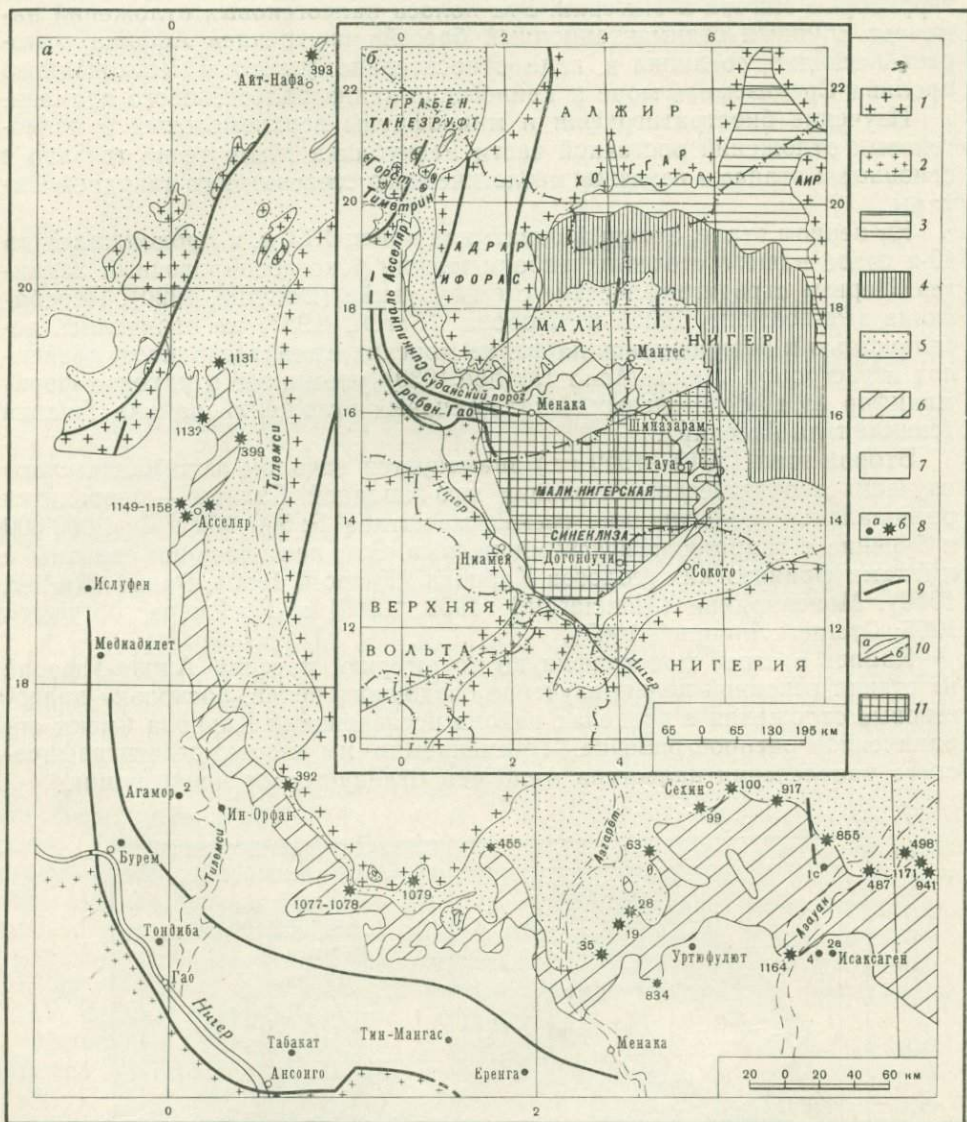


Рис. 2. Схематическая геологическая карта юго-западной части Сахарской платформы. а — карта с основными структурными элементами; б — карта с расположением обнажений и скважин

а — карта с основными структурными элементами; б — карта с расположением обнажений и скважин  
 1 — докембрийский фундамент; 2 — инфракембрий; 3 — палеозой (С<sub>1</sub>—С<sub>2</sub>); 4 — промежуточная континентальная толща (С<sub>3</sub>—С<sub>2</sub> с<sup>п</sup>); 5 — верхний мел; 6 — дат-палеоцен; 7 — конечная континентальная толща (Р<sub>g</sub>—N<sub>2</sub>); 8 — а — скважины; б — обнажения; 9 — тектонические нарушения; 10 — а — геологические границы, б — государственные границы; 11 — район исследований Монсиардини

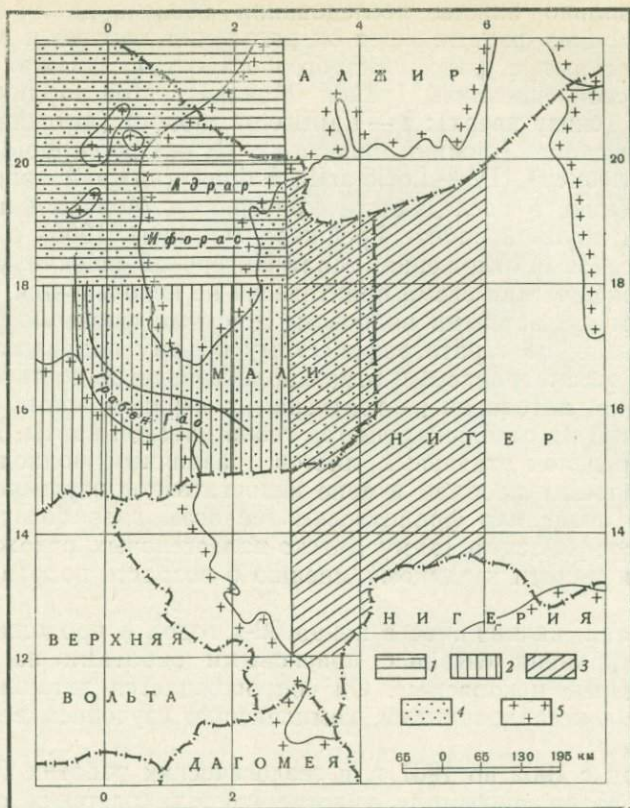


Рис. 3. Карта районов исследований

1 — Карпова; 2 — Радье; 3 — Грейжера; 4 — советских геологов; 5 — докембрийский фундамент

Стратиграфические схемы Сводный разрез	Авторы, 1968		Грейжэ 1966	Монси-ардини 1966	Монси-ардини 1959	Радье 1959	Карпов 1958	Перебаскин 1939
	Горизонт	Возраст						
		$Pg_2-N$	$Pg_2^3-N$			$Pg_2^3-N$	$Pg_2^3-Q$	
		$Pg_2$	$Pg_2^2$			$Pg_2^2$	$Pg_2^2$	
	IV			$Pg_2^1$	$Pg_2^1$			
	III				$Pg_1^2$	$Pg_1^2+Pg_2^1$	$Pg_2^1$	$Pg_1^1-Pg_2^1$
	II	$dn-Pg_1$	$mst_2-Pg_2^1$	$Pg_1$		$Pg_1^1$	$Pg_1$	$dn$
	I				$mst$	$dn$	$dn$	$mst-dn$
		$mst$	$mst_1$			$mst$	$Cr_1$	

Рис. 4. Взгляды исследователей на возраст верхнемеловых и палеогеновых отложений Мали



Принципиально важны исследования Монсиардини (Monciardini, 1959). С помощью фораминифер он расчленил датские и палеогеновые отложения, вскрытые рядом гидрогеологических скважин в пределах Мали-Нигерской синеклизы (район Менака). Монсиардини установил четыре зоны (снизу вверх): I — *Laffitteina monodi* (датский ярус), II — *Elphidium africanum* (нижний палеоцен), III — *Operculinoides bermudezi* (верхний палеоцен), IV — *Lockhartia haime* (нижний эоцен).

К сожалению, в последующей монографии Монсиардини (Monciardini, 1966) и крупной работе Грейжера (Greigert, 1966) о верхнемеловых и палеогеновых отложениях Мали-Нигерской синеклизы эта детальная стратиграфическая схема практически не используется. Авторы снова оперируют суммарными видовыми списками фораминифер, приводя их для больших по стратиграфическому объему подразделений пород.

В целом рассматриваемый этап характеризуется достаточно детальным изучением литологии и стратиграфии верхнемеловых и палеогеновых отложений на отдельных листах геологической карты. Но эта замкнутость в пределах отдельных листов, различный подход к решению стратиграфических проблем и явно недостаточное изучение самой микрофауны не позволили французским геологам разработать региональную стратиграфическую схему датско-палеогеновых отложений восточного Мали и прийти к единому мнению о возрасте подразделений этой шкалы.

Третий этап, начавшийся в конце 50-х годов и продолжающийся до настоящего времени, связан с поисковыми работами на нефть, газ и другие полезные ископаемые. Он сопровождается детальными стратиграфическими исследованиями, комплексным изучением всех групп фауны и флоры.

За период с 1962 по 1967 г. в геологических работах Горного бюро Республики Мали принимала участие группа советских специалистов. На территории около 160 000 км<sup>2</sup> была произведена геологическая съемка в сочетании с тщательным изучением разрезов осадочного чехла, структурно-картировочным и гидрогеологическим бурением. Более чем из 100 обнажений и из керна 19 скважин взято около 700 образцов пород на микрофауну (фораминиферы).

В результате для датско-палеогеновых отложений восточной части Мали оказалось возможным разработать единую региональную стратиграфическую шкалу, основанную на фауне фораминифер, уточнить возраст отдельных подразделений этой шкалы, проследить распределение фораминифер в различных типах осадков и, наконец, дать общую литолого-фациальную характеристику в тесной зависимости от тектонического строения Восточного Мали.

На рис. 3 показаны районы работ советских и иностранных специалистов на территории Республики Мали. На рис. 4 сведены воедино взгляды французских геологов, а также авторов настоящей статьи относительно возраста отдельных подразделений отложений верхнего мела и палеогена Восточного Мали.

#### КРАТКИЙ ОЧЕРК ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ВОСТОЧНОГО МАЛИ

Территория восточного Мали находится в пределах юго-западной части Сахарской платформы. Развитый здесь комплекс осадочных пород приурочен к северо-западной периферической зоне Мали—Нигерской синеклизы и к восточной части синеклизы Таудени. С юга они ограничены Леоно-Либерийским щитом, с севера — докембрийскими массивами Регибат и Ахаггар. Разделяются синеклизы массивом Адрар — Ифорас — юго-западным выступом Ахаггара (рис. 2а, 2б).

В строении чехла осадочных пород принимают участие верхнепалеозойские, мезозойские и кайнозойские образования, общая мощность которых измеряется величиной от нескольких сотен до 2000 м (Трофимов, Булейшвили, Клочко, 1967).

В основании разреза на докембрийском фундаменте в грабенах Танезруфт, Гао и юго-западной части Мали-Нигерской синеклизы располагаются отложения промежуточной континентальной толщи (Continental intercalair), стратиграфический объем которой соответствует интервалу времени от среднего карбона до нижнего сеномана включительно. Эти отложения представлены преимущественно косослоистыми песчаниками, чередующимися с пестроцветными глинами. Мощность промежуточной континентальной толщи изменяется от 500 до 2000 м.

В Мали-Нигерской синеклизе, грабенах Гао и Танезруфт на глинах и песчаниках промежуточной континентальной толщи согласно залегают морские и континентальные осадки верхнего мела. В пределах синклинали Асселяр, горста Тиметрин и Суданского порога они непосредственно перекрывают фундамент. Верхний мел (верхний сеноман — маастрихт) сложен глинами с прослоями песчаников, мергелей и известняков, содержащих морскую фауну; мощность от 100 до 800 м.

Выше следует комплекс морских отложений датского яруса — нижнего эоцена мощностью от 18 до 170 м. Он представлен чередованием глин, мергелей и известняков; подчиненную роль играют песчаники. Этот комплекс пород содержит богатую и разнообразную фауну и характеризуется четкой литологической выдержанностью в пределах юго-западной части Сахарской платформы.

Разрез осадочного чехла заканчивается конечной континентальной толщей (continental terminal), сложенной песчаниками и глинами мощностью от 20 до 300 м. Стратиграфический диапазон этих отложений находится в пределах среднего эоцена — плиоцена.

На территории синеклиз Таудени и Мали-Нигерской фации и мощности палеогеновых отложений контролировались более мелкими структурными элементами. В полосе западного и южного обрамления Адрар-Ифораса к ним относятся грабен Танезруфт, горст Тиметрин, синклинали Асселяр, Суданский порог и грабен Гао; в пределах западной части Мали-Нигерской синеклизы — Азауакская котловина и Ментесский вал (Гатинский, Герус и др., 1968).

Эти структуры отличаются субмеридиональным простиранием и ограничены крупными тектоническими нарушениями. Развитие их на протяжении палеогенового времени обусловило различную мощность и литолого-фациальные особенности палеогеновых отложений. Заложение рассматриваемых структур относится к древним этапам геологической истории, поскольку их влияние наблюдается и в характере распределения верхнепалеозойских и мезозойских образований.

#### СТРАТИГРАФИЯ ДАТСКО-ПАЛЕОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО МАЛИ

Датско-палеоценовые отложения юго-западной части Сахары хорошо обнажены в полосе обрамления массива Адрар-Ифорас и значительно хуже — в Мали-Нигерской синеклизе.

Карбонатные (известняки, мергели) и отчасти глинистые осадки этого возраста характеризуются богатой фауной фораминифер. Изменение их по разрезу позволяет установить четыре стратиграфических единицы (снизу вверх): I — горизонт *Laffitteina bibensis*, II — горизонт *Elphidiella africana*, III — горизонт *Operculinoides bermudezi*, IV — горизонт *Lockhartia haimei*. Микропалеонтологическое содержание этих подраз-

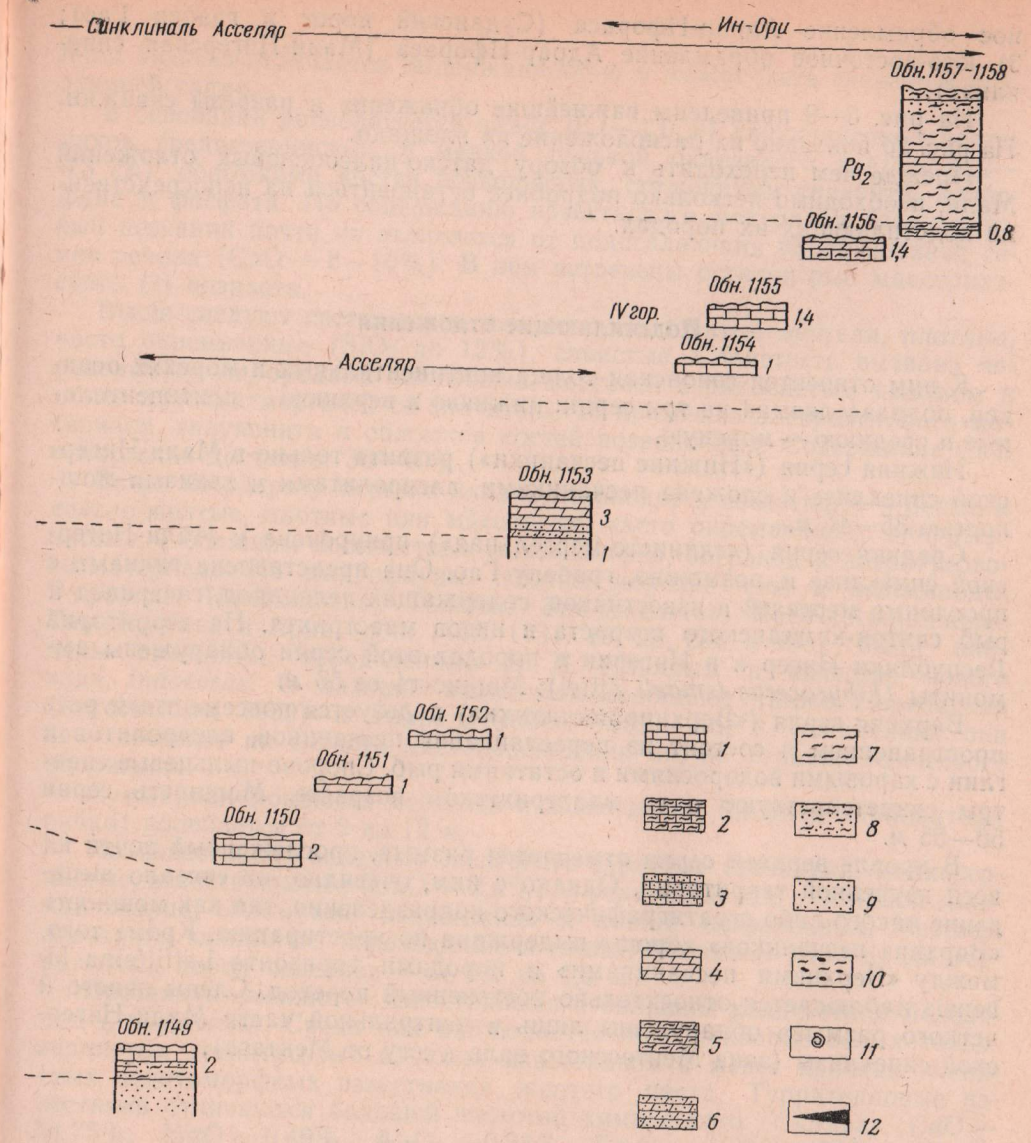
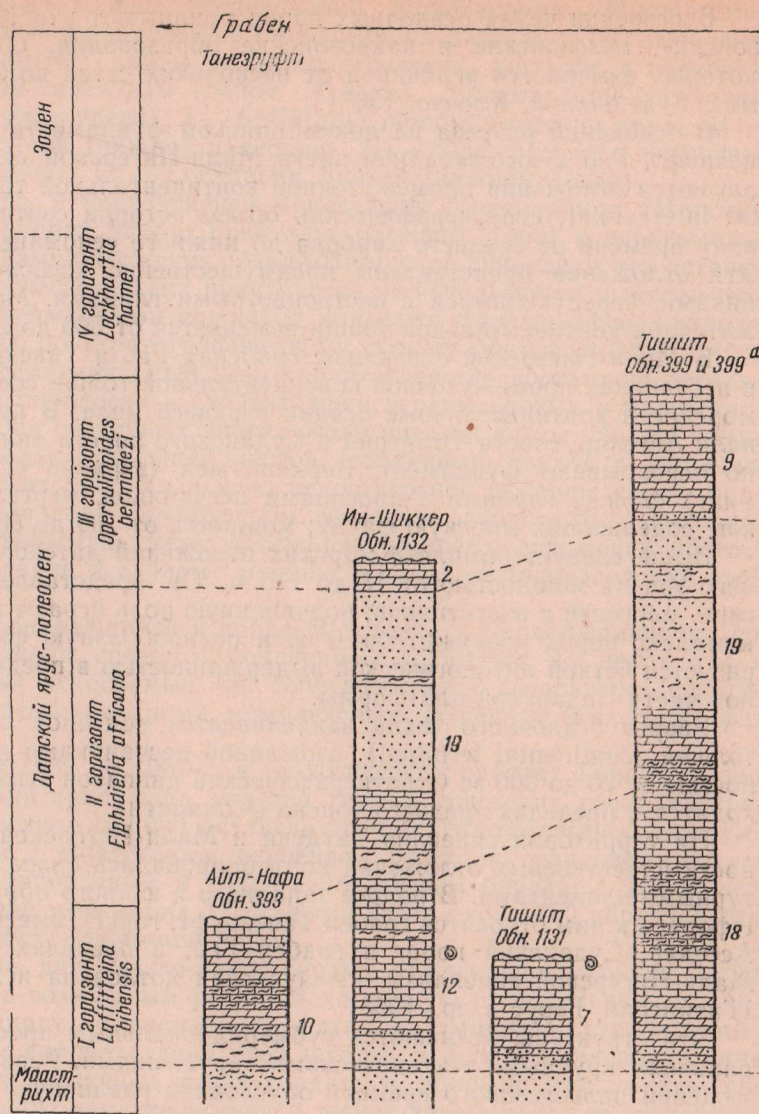


Рис. 5. Разрезы датско-палеогеновых отложений западного обрамления Адрар-Ифораса  
 Условные обозначения: 1 — известняки; 2 — глинистые известняки; 3 — песчаные известняки; 4 — мергели; 5 — глинистые мергели; 6 — песчаные мергели; 7 — глины; 8 — песчано-глинистые породы; 9 — песчаники; 10 — фосфатно-железистые оолиты; 11 — аммониты; 12 — лигниты

делений почти то же самое, что и зон Монсиардини (Monciardini, 1959). В этом смысле мы должны дать высокую оценку его исследованиям. Однако Монсиардини проследил зоны на ограниченной площади (район Менака и смежная территория Нигера) и выдержанность их по простиранию была не ясна. Нам удалось доказать, что упомянутые выше четыре стратиграфические единицы характеризуются огромной протяженностью — от границы с Алжиром на севере до границы с Нигером на юге (не менее 1000 км). Если же принять во внимание литературные данные по Нигеру (скважины Догондучи, Тауа, Шиназаран), то протяженность их будет еще большей (порядка 1500 км). Во всех изученных обнажениях и скважинах фауна фораминифер изменяется по разрезу в совершенно одинаковой последовательности. В результате мы получаем полное право называть **четыре подразделения датско-палеоценовых отложений Мали** — горизонтами, т. е. единицами региональной стратиграфической шкалы.

Среди фораминифер встречаются исключительно бентосные формы, планктон отсутствует. Подобный состав микрофауны вполне понятен, ибо осадки датско-палеоценового времени на территории Мали мелкопород — по бентосу мы пока что не имеем таких детальных межпровинциальных стратиграфических шкал, как по планктонным фораминиферам.

Поскольку лито-фациальный характер датско-палеоценовых отложений Мали обусловлен тектоническим планом данного региона, то при описании их будет выдерживаться следующий порядок: 1) западное обрамление Адрар-Ифораса (Танезруфт, Тиметрин, Асселяр); 2) юж-

ное обрамление Адрар-Ифораса (Суданский порог и грабен Гао); 3) юго-восточное обрамление Адрар-Ифораса (Мали-Нигерская синеклиза).

На рис. 5—9 приведены важнейшие обнажения и разрезы скважин. На рис. 2б показано их расположение на площади.

Прежде чем переходить к обзору датско-палеоценовых отложений Мали, необходимо несколько подробнее остановиться на непосредственно подстилающих их породах.

### Подстилающие отложения

К ним относится сенонская толща континентальных и морских осадков, подразделяемая на три серии: нижнюю и верхнюю — континентальные и среднюю — морскую.

Нижняя серия («Нижние песчаники») развита только в Мали-Нигерской синеклизе и сложена песчаниками, алевролитами и глинами мощностью 35—40 м.

Средняя серия («глинисто-мергельная») приурочена к Мали-Нигерской синеклизе и, возможно, грабену Гао. Она представлена глинами с прослоями мергелей и известняков, содержащих пелеципод, гастропод и рыб сантон-кампанского возраста и низов маастрихта. На территории Республики Нигер и в Нигерии в породах этой серии обнаружены аммониты (*Libycoceras ismaeli* Zittel). Мощность ее 55 м.

Верхняя серия («Верхние песчаники») пользуется повсеместным распространением и состоит из переслаивания песчаников, алевролитов и глин с харовыми водорослями и остатками рыб. Спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о ее маастрихтском возрасте. Мощность серии 50—55 м.

В кровле верхней серии отмечается размыв, прослеженный почти на всей изученной территории. Однако с ним, очевидно, не связано выпадение какого-либо стратиграфического подразделения, так как мощность «Верхних песчаников» хорошо выдержана по простиранию. Кроме того, между «Верхними песчаниками» и породами горизонта *Laffitteina bibensis* наблюдается относительно постепенный переход. Следы явного и четкого размыва обнаружены лишь в центральной части Мали-Нигерской синеклизы (зона Ментесского вала к югу от Ментеса).

### I. Горизонт *Laffitteina bibensis*

Первый горизонт датско-палеоценовых отложений Мали представлен преимущественно карбонатными породами — двумя пачками известняков и мергелей, разделенных глинами и песчаниками. Общая его мощность — 2—21 м.

Крепкие известняки и мергели хорошо выражены в рельефе в виде квесты. Эта квеста, названная Моно (Monod, 1939) Террешт I, с небольшими перерывами протягивается вдоль массива Адрар-Ифорас от Тиметрина до Ментеса на расстояние свыше 1000 км. В крайней северо-западной части изученного района известняки горизонта *Laffitteina bibensis* сохранились в виде отдельных останцов, уцелевших от размыва (обн. 393 у колодца Айт-Нафа). В центре Мали-Нигерской синеклизы и в грабене Гао синхроничные отложения изучены по материалам бурения.

В пределах западного обрамления Адрар-Ифораса (грабен Танезруфт, горст Тиметрин и синклиналь Асселяр) строение горизонта *Laffit-*

*Laffiteina bibensis* отличается выдержанностью и может быть сведено к следующей схеме.

В основании располагается пласт (0,1—1,0 м) глауконитовых песчанников, среднезернистых, с мелкой галькой окатанного кварца (0,2—0,3 см), обломками костей позвоночных, стяжениями сидерита, коллофана и фосфата. По содержанию известкового материала глауконитовый песчаник почти не отличается от подстилающих пород верхней серии сенона (CaO — 8—10%). В нем встречены остатки рыб маастрихтского (?) возраста.

Выше следуют светло-серые или серо-желтоватые мергели, плотные, часто окремненные (SiO<sub>2</sub> до 12%), слоистые. Слоистость вызвана чередованием однородных массивных мергелей с раковистым изломом и менее плотных мергелей со значительной примесью алевролитового материала, глауконита и обломков костей позвоночных. Содержание CaO в мергелях достигает 30—40%.

Вверх по разрезу мергели плавно переходят в известняки — белые и светло-желтые, плотные или массивные, часто окремненные, микрозернистые, с большим количеством фораминифер, остракод и детритусового материала. Из макрофауны обычны морские ежи и пелециподы. В районе Ин-Шиккера, Тишита, Тин-Амашина, Креб-д'Ажинджера, Тин-Дармина и Арда (обн. 1132, 1131, 19, 28, 855 и 498) были найдены аммониты, определенные В. Д. Ильиным в качестве нового вида *Indoceras*. О находке аммонитов сообщают также Перебаскин (Perebaskine, 1939) и Радье (Radier, 1959), но, к сожалению, они не указывают ни точного местонахождения их, ни стратиграфического положения.

Суммарная мощность мергелей и известняков (нижняя карбонатная пачка) колеблется от 2 до 12 м.

На известняках залегают желтовато-охристые песчаники, мелкозернистые, известковистые (CaO — 2,2%), с редкой хорошо окатанной галькой кварца, обломками известняков и костей позвоночных. Местами песчаники глинистые, переходящие в глины. Мощность этой пачки терригенных пород невелика — от 0,2 до 1,0 м.

Песчаники сменяются известняками с большим количеством пелеципод и туррителл. Среди них наблюдается переслаивание белых тонкозернистых детритусовых плотных известняков и менее крепких глинистых пелитоморфных известняков желтого цвета. Туррителловые известняки отличаются большой чистотой химического состава: CaO — 54,75%, MgO — 0,49%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,98%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 1,38%, SiO<sub>2</sub> — 0,21%, п. п. п. — 41,94%. Мощность верхней карбонатной пачки колеблется в пределах 0,5—4,0 м.

В полосе южного обрамления Адрар-Ифораса и Суданского порога (к югу от 18° сев. широты) мощность отложений горизонта *Laffiteina bibensis* резко сокращается, а литология испытывает существенные изменения.

Разрез начинается коричневато-вишневыми тонкозернистыми песчаниками, сменяющимися серовато-зелеными глинами, известковистыми, с алевролитовым материалом и отпечатками пелеципод. Вверх по разрезу примесь песчано-алевролитового материала быстро возрастает, и глины переходят в тонкозернистые песчаники серовато-желтого цвета.

Выше располагается пачка карбонатных пород — песчанистые, серовато-желтые мергели, пелитоморфные известняки с примесью кластического материала и устричные ракушечники. Туррителловый известняк здесь отсутствует, появляясь лишь в районе горы Тишет (обн. 455).

Мощность отложений горизонта *Laffiteina bibensis* в пределах Суданского порога в среднем равна 2—3 м. Сокращенные мощности и

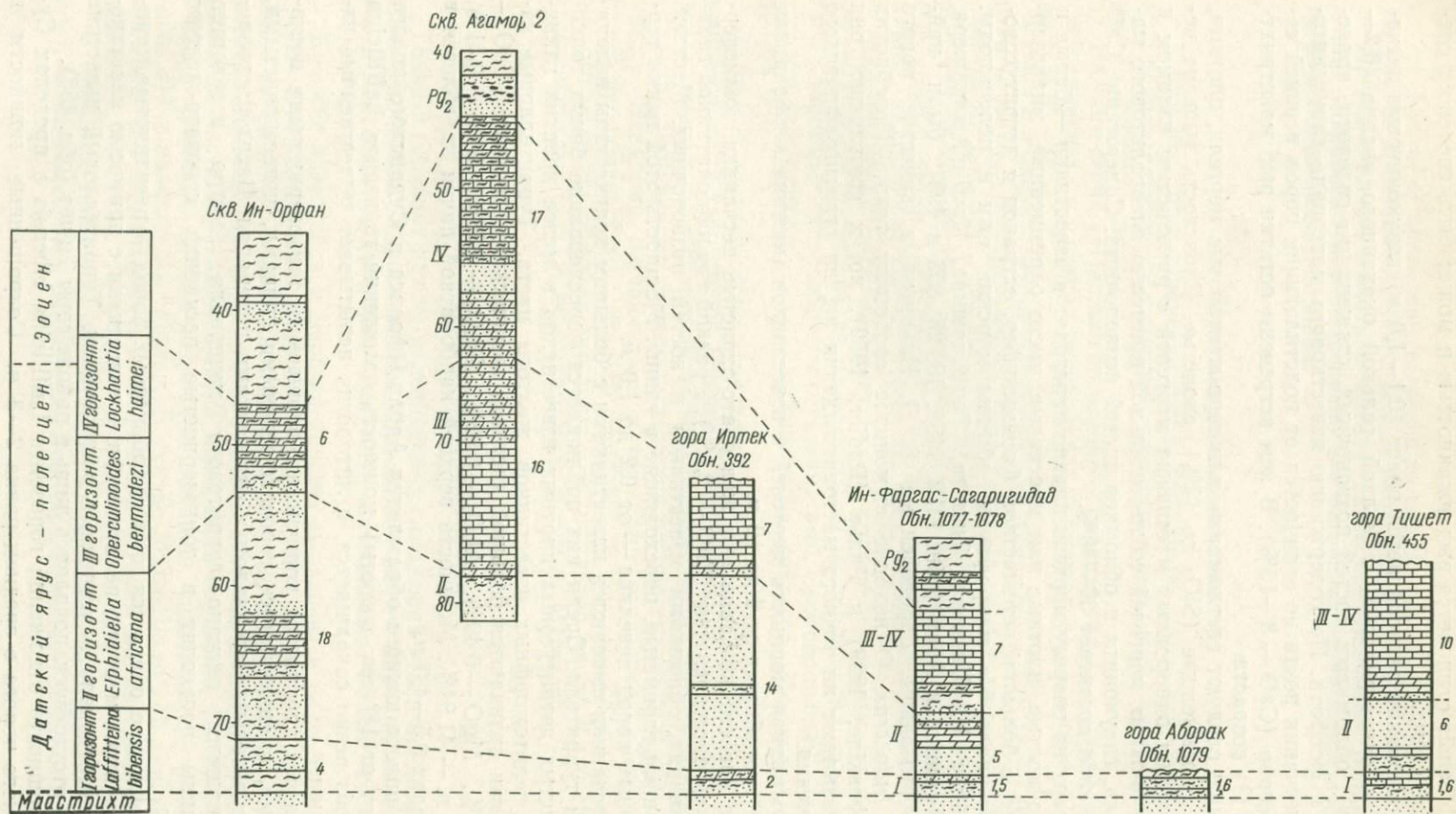


Рис. 6. Разрезы датско-палеогеновых отложений южного обрамления Адрар-Ифораса

Условные обозначения те же, что и на рис. 5

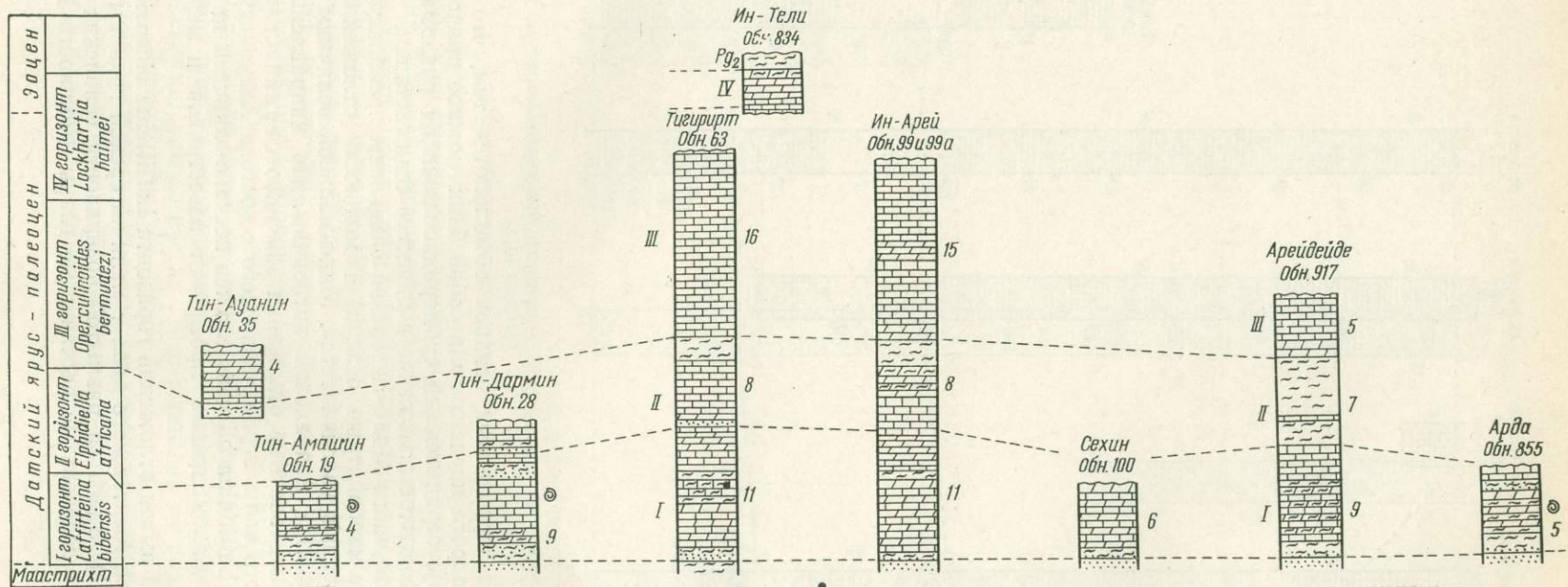


Рис. 7. Разрезы датско-палеогеновых отложений юго-восточного обрамления Адрар-Ифораса  
Условные обозначения те же, что и на рис. 5

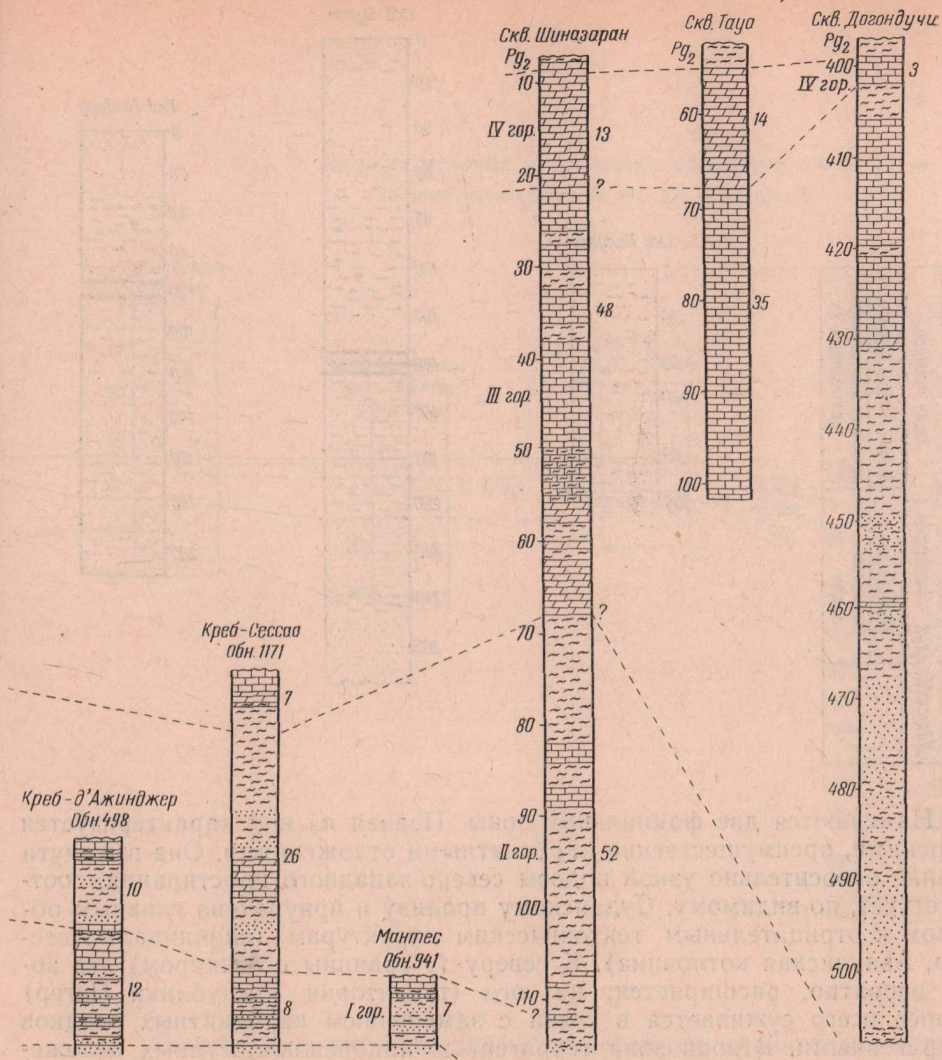
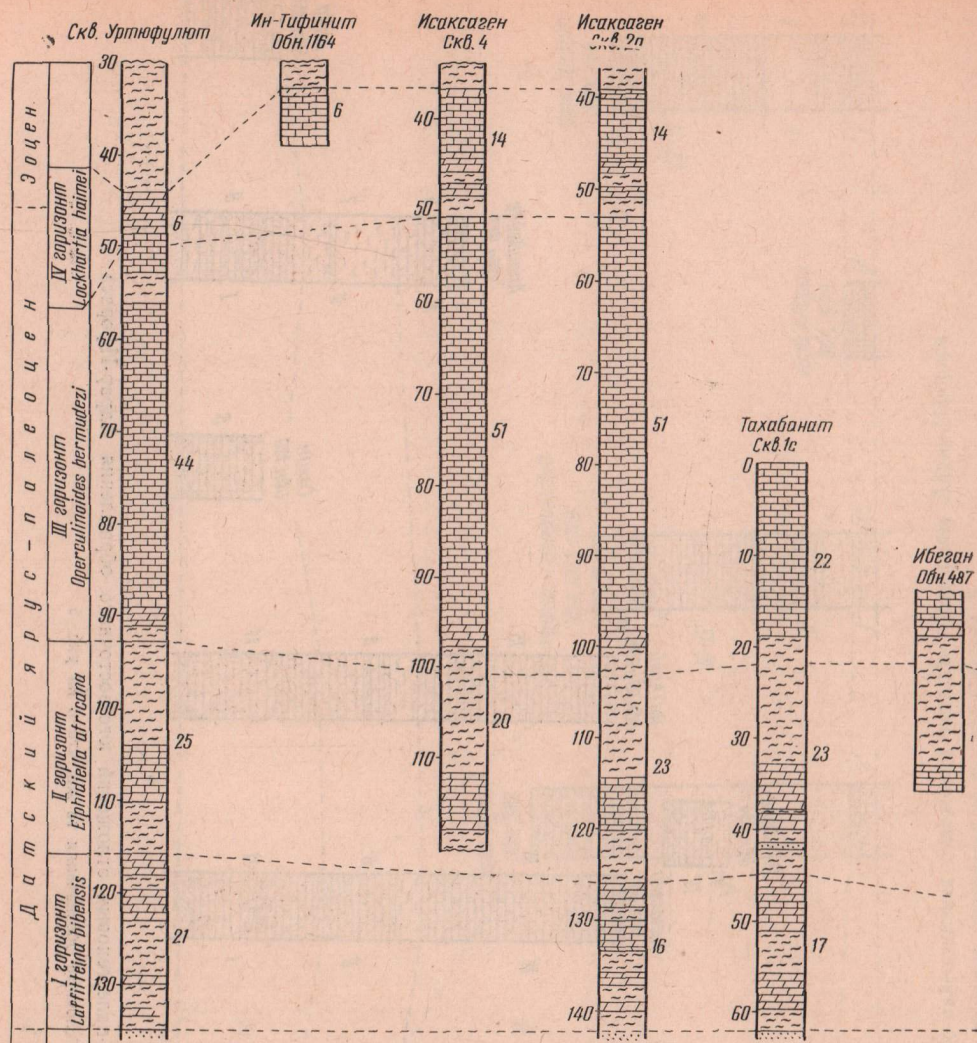


Рис. 8. Разрезы датско-палеогеновых отложений центральной части Мали-Нигерской синеклизы

Условные обозначения те же, что и на рис. 5

преобладание терригенных осадков объясняются тем, что территория Суданского порога представляла собой блок (южное продолжение Ад-рар-Ифораса), ограниченный субмеридиональными разломами и занимавший приподнятое положение в процессе седиментации.

В западной части Мали-Нигерской синеклизы преобладающую роль снова играют карбонатные осадки, а мощность отложений горизонта *Laffiteina bibensis* увеличивается. Максимальной величины (22 м) она достигает в центре Азауакской котловины. По направлению к югу и юго-востоку карбонатные отложения замещаются глинистыми. В районе Ментесского вала, ограничивающего с востока Азауакскую котловину, горизонт *Laffiteina bibensis* сложен песчано-глинистыми породами с несколькими маломощными прослоями известняков и мергелей (обн. 498).

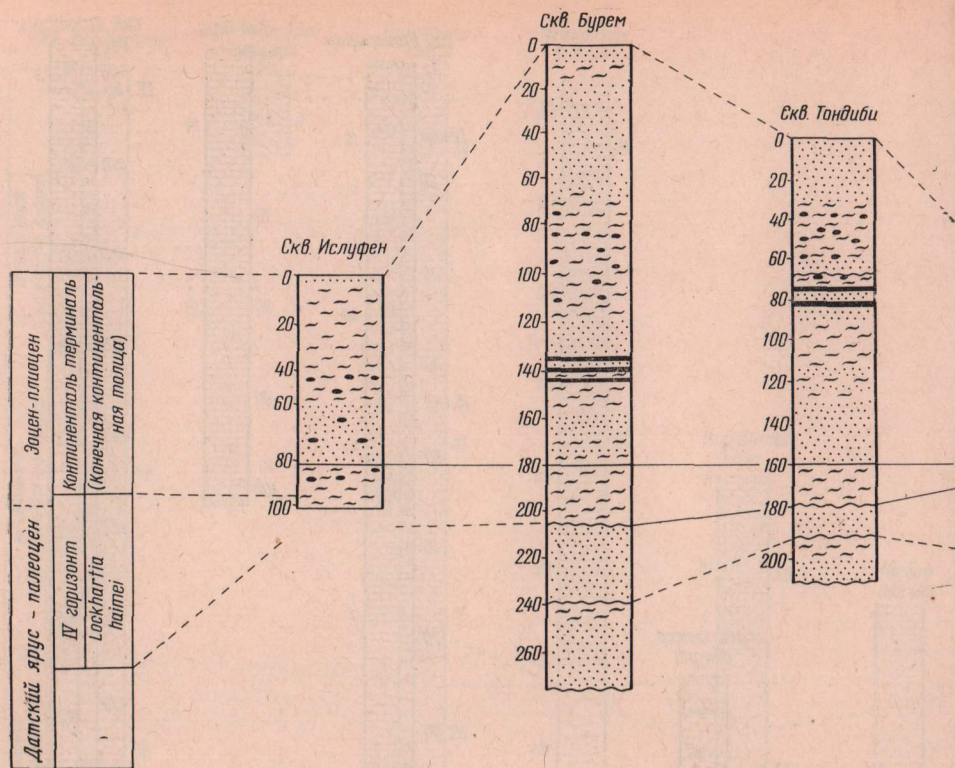
Последний выход отложений горизонта *Laffiteina bibensis* находится в осевой части Ментесского вала у мали-нигерской границы близ Тагенет (обн. 941). Здесь на размытой поверхности сенонских песчаников залегают серо-зеленоватые песчаные глины (мощность 1 м) с про-

слойками гипсов. Они сменяются кварцевыми средне- и крупнозернистыми песчаниками зеленовато-коричневого цвета (мощность 1 м). Выше следует трехметровая пачка глин, серовато-желтых, слоистых, обогащенных песчано-алевролитовым материалом. Далее вновь обнажаются желтоватые тонкозернистые песчаники с мелкой битой ракушкой и обломками костей позвоночных. Заканчивается разрез плитой (0,5 м) туррителлового известняка. Мощность первого горизонта у Тагенет составляет 7,5 м.

В южной части Мали-Нигерской синеклизы на территории Нигера горизонт *Laffiteina bibensis* фаунистически не доказан. Вероятно, он представлен отложениями, литологически не отличимыми от подстилающих осадков сенона (Greigert, Pougnet, 1967).

Распределение различных типов осадков горизонта *Laffiteina bibensis* на территории восточной части Таудени и Мали-Нигерской синеклизы можно свести к следующим основным особенностям (рис. 10).



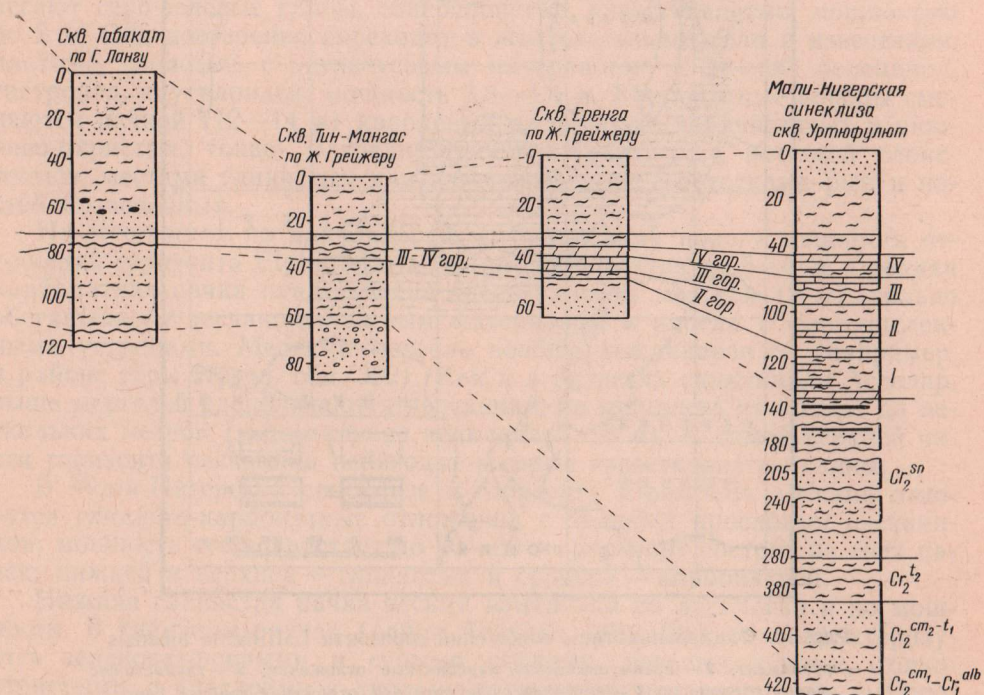


Намечаются две фациальные зоны. Первая из них характеризуется морскими, преимущественно карбонатными отложениями. Она вытянута в виде относительно узкой полосы северо-западного простирания, соответствует, по-видимому, Суданскому проливу и приурочена главным образом к отрицательным тектоническим структурам (синклиналь Асселяр, Азауакская котловина). К северу (у границы с Алжиром) эта зона, вероятно, расширяется; на юге (территория Республики Нигер) скорее всего суживается в связи с замещением карбонатных осадков терригенными. Вторая зона терригенных прибрежно-лагунных отложений связана с положительными геоструктурными элементами (Суданский порог, Ментесский вал) и обрамляет с юго-запада полосу морских карбонатных осадков.

Отложения горизонта *Laffitteina bibensis* содержат множество фораминифер, хотя видовой состав последних не отличается большим разнообразием. В зависимости от литологии пород выделяются два резко различных комплекса фораминифер.

Карбонатные породы (органогенные и пелитоморфные известняки, известковистые мергели) характеризуются мириадами *Laffitteina bibensis* Marie. Раковины этого сложноустроенного представителя эльфидаид подчас буквально переполняют породу и хорошо видны невооруженным глазом (диаметр раковин 1,5—3 мм). Сравнение малийских экземпляров с топотипами этого вида из монса Парижского бассейна показало их полную тождественность. Возможно, некоторые экземпляры лаффиттеин относятся к *Laffitteina monodi* Marie, описанной Мари (Marie, 1945) из известняков рассматриваемого горизонта синклинали Асселяр. Однако Мари не дает изображений *L. monodi*, в его статье приведены лишь сечения (осевые и экваториальные), что крайне затрудняет идентификацию вида. Самостоятельность *L. monodi* требует проверки.

Рис. 9. Разрезы меловых и третичных отложений грабена Гао  
Условные обозначения те же, что и на рис. 5



Совместно с лаффиттеинами встречаются, значительно уступая им в количестве экземпляров, *Nonion multisuturatum* Bell., *Protelphidium sublaeve* (ten Dam), *Pararotalia* aff. *tuberculifera* (Reuss), *Rosalina ystadiensis* Brotz., *R. koeneni* Brotz.

В глинах и глинистых мергелях комплекс фораминифер состоит из *Nonion graniferum* (Terq.), *N. multisuturatum* Bell., *Protelphidium sublaeve* (ten Dam), *Nonionella soldadoensis* Cushm. et Renz, *Buliminella parvula* Brotz., *Rosalina crenulata* Hofk., *R. koeneni* Brotz., *R. ystadiensis* Brotz., *Neoconorbina* sp., редких *Cibicides reinholdi* ten Dam, *C. burlingtonensis* Jenn., *Haplophragmoides* sp., *Ammobaculites* sp. Здесь же довольно много *Gumbelitra irregularis* Mogož.— единственного представителя планктона, к сожалению, мало что дающего для определения возраста пород.

В мергелях и известковистых мергелях обычны смешанные ассоциации, фораминифер с тем или иным количеством лаффиттеин.

Лаффиттеиновый палеоценоз фораминифер доминирует в зоне распространения карбонатных осадков, нонионидово-розовалиновый — в полосе развития песчано-глинистых осадков (см. рис. 10).

Если касаться распределения палеоценозов по разрезу, то выясняется следующая закономерность. Лаффиттеиновый палеоценоз великолепно представлен в породах нижней карбонатной пачки. В верхней кар-

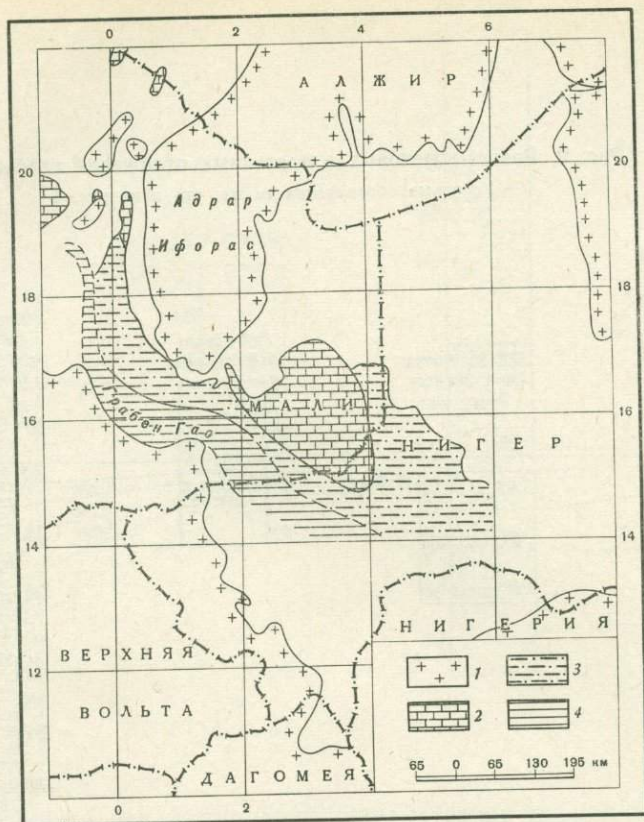


Рис. 10. Фациальные типы отложений горизонта *Laffitteina bibensis*  
 1 — фундамент; 2 — преимущественно карбонатные отложения; 3 — глинисто-песчаные отложения; 4 — континентально-лагунные отложения грабена Гао

бонатной пачке в своем типичном выражении (массовые *Laffitteina bibensis* Marie) лаффиттеиновый палеоценоз установлен лишь в скважине Уртюфулют; в остальных разрезах и скважинах фораминиферы либо отсутствуют, либо бедны по систематическому составу. Поэтому отнесение всей верхней пачки карбонатных пород к горизонту *Laffitteina bibensis* в ряде случаев условно (французские геологи объединяли ее с вышележащими слоями). Нонионидово-розоватый палеоценоз обычен для песчано-глинистых отложений, разделяющих нижнюю и верхнюю карбонатные пачки, а также для маломощных глин и мергелей, подстилающих нижнюю пачку карбонатных пород. Однако в глинах, располагающихся непосредственно выше глауконитового пласта, фораминиферы отсутствуют (здесь есть только остракоды).

## II. Горизонт *Elphidiella africana*

Этот горизонт сложен преимущественно песчано-глинистыми осадками с подчиненными прослоями карбонатных пород. Мощность его варьирует в пределах 5—25 м. Отложения горизонта характеризуются весьма сильной фациальной изменчивостью, но в пределах отдельных структур их литологические особенности довольно постоянны. Микрофауна здесь в количественном отношении более бедная, чем в горизонте *Laffit-*

*teina bibensis*. Наоборот, качественное разнообразие фораминифер несколько увеличивается.

В крайней северо-западной части западного обрамления Адрар-Ифрасса (Танезруфт, Тиметрин) отложения горизонта *Elphidiella africana* обнажаются в нескольких останцах, уцелевших от эрозии. Начиная с синклинали Асселяр, их выходы становятся непрерывными. В этом районе разрез горизонта *Elphidiella africana* можно представить в следующем виде.

На туррителловых известняках предыдущего горизонта согласно залегают серо-зеленые глины, тонкослоистые, известковистые, мощностью до 2 м. Они постепенно переходят в желтоватые мергели и известняки, плотные, слоистые, с детритусовым материалом и фауной пеллеципод, гастропод, наутилоидей; мощность 3,8—4,5 м. Карбонатные породы сменяются пачкой (12—14 м) кварцевых песчаников, коричневатых и вишнево-охристых, тонко- и среднезернистых, рыхлых, с нечеткой слоистостью, местами глинистых или известковистых, с остатками рыб и костей позвоночных.

На юго-восток по направлению к Суданскому порогу мощность отложений горизонта *Elphidiella africana* сокращается до 5—6 м. Средняя карбонатная пачка представлена здесь пластом мергеля (2 м), сильно обогащенного песчано-глинистым материалом и иногда с многочисленными устрицами. Местами мергель вообще выклинивается (например, в районе горы Иртек, обн. 392). Как и в разрезах синклинали Асселяр, выше мергелей располагаются песчаники, но мощность их падает до нескольких метров (минимальная величина — 0,8 м). В самой верхней части горизонта песчаники переходят в серые известковистые глины.

В Мали-Нигерской синеклизе к горизонту *Elphidiella africana* относятся глинисто-карбонатные отложения с редкими прослоями песчаников; мощность его возрастает до 20—30 м. Горизонт состоит из трех пачек; нижней и верхней — глинистых и средней — карбонатной.

Нижняя глинистая пачка весьма изменчива по литологии и по мощности. В типичном случае (район Азауака, обн. 498) она характеризуется зеленовато-серыми и серыми глинами, известковистыми, тонко-стоистыми, с прослоями и линзами тонкозернистых песчаников, алевролитов и глинистых ракушечников. В кровле пачки фиксируется пласт желтоватых тонкослоистых алевролитов мощностью около 2 м. Максимальные мощности пачки (7—8 м и более) приурочены к южной части Мали-Нигерской синеклизы. В районе Тигирирта и Сехина (обн. 63 и 99), где глины почти полностью замещаются песчаниками, мощности сокращаются до 0,5—1,0 м.

Средняя пачка карбонатных пород хорошо прослеживается на территории всей Мали-Нигерской синеклизы. Она сложена чередованием известняков (пласты по 0,2—0,6 м) и мергелей (слои по 0,4—0,8 м). Известняки желтовато-серые и белые, плотные и массивные, тонкозернистые, с детритусовым материалом, устрицами и наутилоидеями. Мергели серо-зеленые, неяснослоистые. Мощность пачки 0,5—6 м.

Литологический состав верхней глинистой пачки довольно однообразен. Это серые и стально-серые глины, однородные, тонкослоистые. Среди них отмечаются два прослоя (0,1—0,2 м) бурых песчаников, кварцевых, тонкозернистых, с галькой кварца (0,3—2,0 см), железистыми конкрециями и костями позвоночных. В кровле пачки глины известковистые, и намечается переход к мергелям следующего горизонта. На крайнем западе Мали-Нигерской синеклизы мощность верхней глинистой пачки 2—3 м, в центре синеклизы она возрастает до 14—15 м, на юге — измеряется несколькими десятками метров.

Среди отложений горизонта *Elphidiella africana* различается два фациальных типа осадков (рис. 11). Глинистые осадки с подчиненными

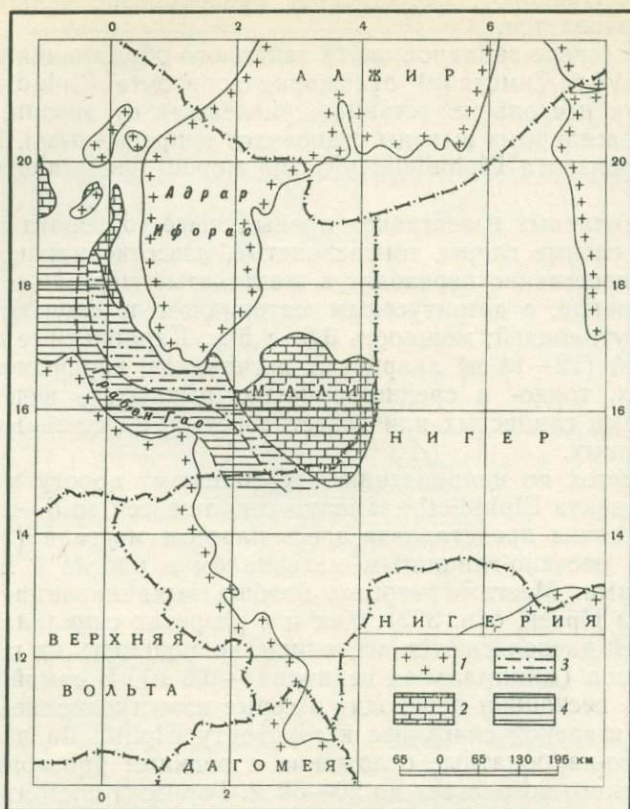


Рис. 11. Фациальные типы отложений горизонта *Elphidiella africana*  
 1 — фундамент; 2 — глинисто-карбонатные отложения; 3 — глинисто-песчаные отложения; 4 — континентально-лагунные отложения грабена Гао

прослоями карбонатных и песчаных отложений развиты в синклинали Асселяр и Азауакской котловине. С юго-запада они обрамляются полосой глинисто-песчаных осадков, приуроченных к Суданскому порогу и борту грабена Гао.

На территории Нигера горизонт *Elphidiella africana* (глины с подчиненными пластами известняков, мощность 30—50 м) установлен в скважине Шиназаран и ряде других скважин.

Известковистые глины и мергели второго горизонта содержат множество представителей эльфидиид и нонионид — *Elphidiella africana* (LeRoy), *E. prima* (ten Dam), *Protelphidium sublaeve* (ten Dam), *Nonion graniferum* (Terq.), *N. multisaturatum* Bell., *Nonionella soldadoensis* Cushman et Renz, которым сопутствуют *Cibicides reinholdi* ten Dam, *C. simplex* Brotz., *C. ekblomi* Brotz., *C. ellingensis* (Brotz.), *Valvulamina limbata* (Terq.), *Valvulina pseudopurpura* Hofk., *V. bundensis* (Bell.). Как правило, резко преобладают эльфидиеллы, значительно реже — протэльфидиумы и нонионы. Палеоценозы, где доминируют цибицидесы, встречаются редко.

Перечисленные виды фораминифер найдены и в карбонатных породах (известковистые мергели, глинистые известняки) горизонта *Elphidiella africana*. Но здесь они сопровождаются роталиидами — *Rotalia perovalis* (Terq.), *R. saxorum* d'Orb., *Pararotalia globigeriniformis* (Bell.) и по-

являющимися на этом стратиграфическом уровне *Rotalia trochidiformis* Lam. и *Thalmanita madrugensis* (Cushm. et Berm.).

В песчаниках и глинистых песчаниках фораминиферы нередко отсутствуют.

### III. Горизонт *Operculinoides bermudezi*

Третий горизонт датско-палеоценовых отложений Мали сложен почти исключительно карбонатными породами (преимущественно органогенные известняки) мощностью от 6 до 45—50 м. Их литологические особенности хорошо выдерживаются на территории восточной части Таудени и Мали-Нигерской синеклизы.

В районе Танезруфта и Тиметрина отложения горизонта *Operculinoides bermudezi* сильно эродированы, сохранившись лишь в виде отдельных останцов. Сплошная полоса их выходов начинается с синклинали Асселяр. Вдоль массива Адрар-Ифорас известняки образуют широкую квесту, названную Моно (Monod, 1939) Террешт II. Несколько хуже обнаженность в Мали-Нигерской синеклизе.

Разрез горизонта *Operculinoides bermudezi* обычно начинается пластом песчанистых или глинистых мергелей (СаО свыше 15%) серого или желтого цвета, намечающих постепенный переход к терригенным породам предыдущего горизонта. Мергели быстро сменяются органогенными и хемогенными известняками. Первые из них содержат до 50% детритусового материала, светлые или желтоватые, крепкие и массивные, иногда микрозернистые, чистые (СаО — 56—59%, MgO — 1%), с фауной пелеципод, гастропод, кораллов, морских ежей и наутилоидей. Хемогенные известняки также чистые, легкие и хрупкие, напоминают мелоподобные. В известняках верхней части горизонта *Operculinoides bermudezi* заметна примесь терригенного материала — песчаного в западном обрамлении Адрар-Ифораса и глинистого — в юго-восточном.

В синклинали Асселяр мощность отложений горизонта *Operculinoides bermudezi* достигает 20 м. В пределах Суданского порога она сокращается до 6—12 м (здесь известняки сильно песчанистые). В Мали-Нигерской синеклизе мощность возрастает до 40—50 м.

Морские отложения рассматриваемого горизонта пользуются наибольшим распространением на территории Мали и Нигера. Они появляются даже в восточной части грабена Гао. В этот момент геологического времени датско-палеоценовая трансгрессия достигла максимума. Как видно на рис. 12, доминируют карбонатные отложения — органогенные и хемогенные известняки. По направлению к грабену Гао они замещаются песчано-глинистыми осадками (узкая полоса вдоль борта грабена Гао).

На территории Нигера горизонт *Operculinoides bermudezi* выделяется в скважинах Шиназаран, Тауа и Догондучи. Его литологическая характеристика и фауна фораминифер те же самые, что и в Мали.

Карбонатные отложения данного горизонта характеризуются большим количеством *Operculinoides bermudezi* (Palm.), *Rotalia trochidiformis* Lam., *R. tuberculifera* Reuss, *Pyramidina crassa* Brotz. в сочетании с более редкими *Thalmanita madrugensis* (Cushm. et Berm.), *Rotalia hensoni* Smout, *Valvulina limbata* Terq., *Textularia plummerae* Lalick, *Boldia cubensis* Cushm. et Berm. и единичными *Sackesaria duckhanni* Smout. Оперкулиноидесы подчас переполняют породу. Они прослежены от границы с Нигером на юге (Исаксаген, Уртюфулот, Ин-Талак, Тахабанат, район Менака) до южной части синклинали Асселяр на севере (район Агамор). Однако и в пределах этой полосы распределение оперкулиноидесов неравномерное. В ряде обнажений их место в палеоценозе фораминифер как бы занято *Rotalia trochidiformis* Lam. Палеоце-

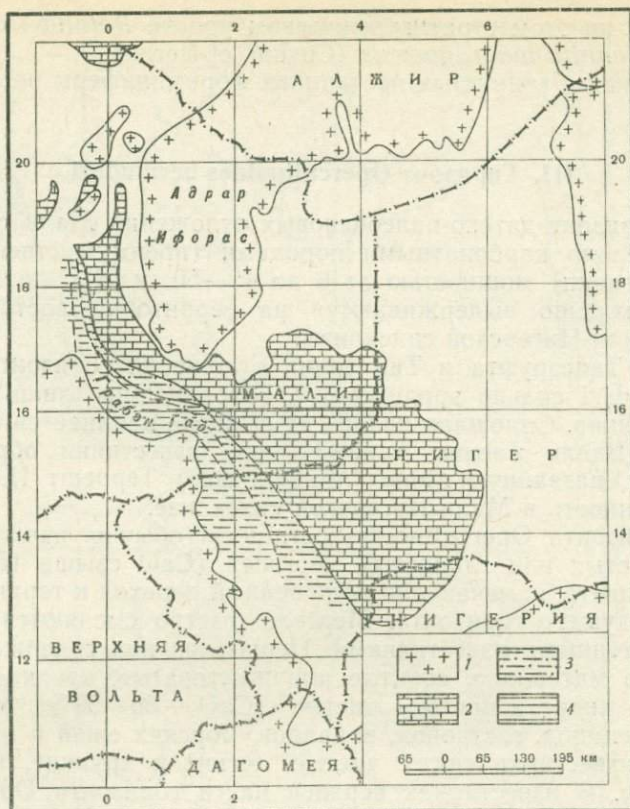


Рис. 12. Фациальные типы отложений горизонтов *Operculinoidea bermudezi* и *Lockhartia haimeii*

1 — фундамент; 2 — преимущественно карбонатные отложения; 3 — глинисто-песчаные отложения; 4 — континентально-лагунные отложения грабена Гао

нозы подобного типа особенно характерны для известняков третьего горизонта на севере синклинали Асселяр.

В подчиненном количестве экземпляров продолжают встречаться *Elphidiella africana* (LeRoy), *E. prima* (ten Dam), *Protelphidium sublaeve* (ten Dam), *Nonion graniferum* (Terq.), *Cibicides reinholdi* ten Dam, *S. simplex* Brotz., широко развитые в подстилающих отложениях. Их значение несколько возрастает в палеоценозах фораминифер из глинистых разностей известняков и мергелей.

#### IV. Горизонт *Lockhartia haimeii*

Этот горизонт, как и предыдущий, сложен преимущественно карбонатными породами. Они образуют верхнюю часть Террешт II и потому сильно эродированы. Видимые мощности известняков и мергелей горизонта *Lockhartia haimeii* исчисляются несколькими метрами. Максимальная его мощность (18 м) зафиксирована в скважине Агамор-2 (Западное обрамление Адрар-Ифораса).

Горизонт *Lockhartia haimeii* имеет трехчленное строение — нижняя и верхняя пачки мергелей и глин разделяются известняковой пачкой.

В большинстве изученных разрезов горизонт начинается серо-зелеными известковистыми (CaO — 15—20%) глинами, тонкослоистыми,

с пропластками алевролитов и обломками костей позвоночных. Довольно быстро глины переходят в мергели и глинистые известняки (CaO — 30—40%, MgO — 10%), светло-серые и желтоватые, неяснослоистые, иногда с большим количеством детритусового материала (до 50%).

Светло-серые известняки средней пачки сравнительно чистые (CaO — 53%, MgO — 0,5%), микрозернистые, с тонким детритусом и обломками пелеципод, гастропод и морских ежей.

Заканчивается горизонт *Lockhartia haimeii* серо-зеленоватыми известковистыми глинами и мергелями.

Четвертый горизонт датско-палеоценовых отложений Мали характеризуется теми же типами осадков, что и горизонт *Operculinoides bermudezi* (рис. 12). Однако они развиты на несколько меньшей территории. Горизонт *Lockhartia haimeii* представляет собой начало регрессивного этапа, четко выраженного в отложениях более позднего времени.

Комплекс фораминифер рассматриваемого горизонта включает многочисленные *Lockhartia haimeii* (Davies), *Rotalia hensoni* Smout, *Daviesina langhami* Smout, *Cibicides beadnelli* LeRoy. Совместо с ними встречаются менее частые *Lockhartia conditi* (Nutt.), *Rotalia trochidiformis* Lam., *Boldia cubensis* Cushm. et Berm., *Protelphidium sublaeve* (ten Dam). Локкартии в отложениях четвертого горизонта установлены на всем его протяжении — от Исаксагена (скв. 2а) и Агалямгаляма (обн. 1164) на юго-востоке до Асселяра (обн. 1154) на северо-западе. Но в некоторых разрезах они отсутствуют. В последнем случае среди фораминифер особенно много девисин.

Известняки и мергели четвертого горизонта с *Lockhartia haimeii* (Davies) прослежены и на территории Нигера — в скважинах Шиназаран, Тауа и Догондучи.

### Покрывающие отложения

Без признаков перерыва морские отложения горизонта *Lockhartia haimeii* сменяются пестроокрашенными листоватыми глинами лагунного и континентального происхождения. В литературе они известны под названием лютетских сланцев. Из дальнейшего станет ясно, что известняки и мергели четвертого горизонта по возрасту относятся к верхам верхнего палеоцена — низам нижнего эоцена. Следовательно, согласно перекрывающие их листоватые глины хотя бы частично захватывают нижний эоцен. Данными об их верхнем стратиграфическом пределе мы не располагаем.

### Нерасчлененные меловые — третичные отложения грабена Гао

Грабен Гао представляет структуру типа авлакогена, находящуюся между докембрийскими массивами Адрар-Ифорас и Леоно-Либерийским (рис. 2). Грабен выполнен лагунными и континентальными осадками мелового и третичного времени мощностью до 150 м: пестроцветными песчаниками, алевролитами, глинами, каолиновыми глинами с фосфато-железистыми оолитами, лигнитами (рис. 9). Быстрые фациальные замещения, линзовидные формы залегания, внутренние размывы, отсутствие фауны крайне затрудняют сопоставление разрезов. Единичные фораминиферы встречаются крайне редко: 1) колодец Ин-Эзабу к северо-западу от Ансонго — лаффиттеины I горизонта (Radier, 1959); 2) скважина Бурем — *Protelphidium sublaeve* (ten Dam), *Nonion graniferum* (Terq.), *Cibicides reinholdi* ten Dam, обычные для I—III горизонтов; 3) скважина Ислуфен — локкартии IV горизонта. Все это позволяет наметить лишь в

самом общем виде континентальные аналоги датско-палеоценовой морской толщи.

В юго-восточной части грабена Гао (до меридиана Ансонго) наблюдается замещение морских палеогеновых отложений лагунными и континентальными (скважины Еренга и Тискиден). На северо-западе грабена (между Ансонго и Ислуфеном) континентальные отложения палеоцена в значительной степени, очевидно, уничтожены размывом (до накопления осадков конечной континентальной толщи).

#### СРАВНЕНИЕ ДАТСКО-ПАЛЕОЦЕНОВЫХ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР МАЛИ, СТРАН ОБЛАСТИ ТЕТИСА И ЕВРОПЫ

Для определения возраста отдельных горизонтов датско-палеоценовых отложений Мали, естественно, необходимо сравнить содержащуюся в них микрофауну с фораминиферами из стратотипов датского яруса и ярусов палеоцена Европы. Однако в силу ряда обстоятельств: плохая сохранность микрофауны (датский и монтский ярусы), слабая обнаженность отложений (монтский ярус) и т. д.—мы еще не располагаем исчерпывающими сведениями о фораминиферах из стратотипов ярусов. Кроме того, соотношение датского, монтского, тенетского и ланденского ярусов является спорным, вызывая оживленные дискуссии в литературе.

По этой причине мы вынуждены провести сравнение датско-палеоценовых фораминифер Мали и других стран области Тетиса и Европы. Такая параллелизация поможет определить место горизонтов нижнепалеогеновых отложений Мали в общей стратиграфической шкале, хотя и не всегда даст однозначный ответ об их возрасте.

Дания. Микропалеонтологи, изучавшие фораминифер датского яруса Дании, основное внимание уделяли планктонным формам. Значительно меньше сведений имеется о бентосных фораминиферах (Rasmussen, 1960; Pozaryska, 1965; Hoiker, 1966). Состав их резко отличен от фораминифер из самого нижнего горизонта *Laffitteina bibensis* Мали. К общим видам принадлежат *Cibicides simplex* Brotz. и *C. ekblomi* Brotz., встречающиеся в церитовых, мшанковых и коралловых известняках Стивнес-Клинта и Факса, и *Nonion* cf. *graniferum* (Terq.) из верхнедатских слоев Ютландии. Но эти три вида характеризуются довольно широким интервалом стратиграфического распространения.

Сравнивая комплексы фораминифер из отложений датского яруса Дании и горизонта *Laffitteina bibensis* Мали, мы должны принимать во внимание два обстоятельства. Во-первых, эти две страны находятся на огромном расстоянии друг от друга по меридиану. В общепринятом смысле территория Дании (56° сев. широты) относится к бореальной палеогеновой биогеографической провинции, территория восточного Мали (16—20° сев. широты) — к тропической провинции. Следовательно, различие микрофаун может объясняться климатическими причинами. С другой стороны, датский ярус Дании и горизонт *Laffitteina bibensis* Мали сложены почти аналогичными породами (органогенные известняки), и различие комплексов фораминифер нельзя ставить в связь с влиянием литофаций.

Известняки датского яруса Дании с размывом перекрываются глауконитовыми песчаниками, глинами и мергелями нижнего палеоцена (нижняя часть зеландского яруса). Среди фораминифер здесь установлены *Cibicides ellingensis* (Brotz.), *C. ekblomi* Brotz., *C. simplex* Brotz., *Rosalina ystadiensis* Brotz., обычные для песчано-глинистых осадков горизонта *Elphidiella africana* Мали, хотя и встречающиеся в горизонте *Laffitteina bibensis*.



Швеция. Распределение видов фораминифер, общих с малийскими, в датских и палеоценовых отложениях Швеции очень близко к только что описанному (Brotzen, 1948, 1959; Pozaryska, 1965).

В нижней части датского яруса присутствует *Cibicides simplex* Brotz., в верхнем дании — *Elphidiella prima* (ten Dam).

Нижний палеоцен Швеции (глауконитовые пески, глины и мергели нижней части зеландского яруса), отделенный перерывом от датского яруса, характеризуется разнообразными фораминиферами, среди которых определены *Bulminella parvula* Brotz., *Pyramidina crassa* Brotz., *Nonion graniferum* (Terq.), *Elphidiella prima* (ten Dam), *Rosalina ystadiensis* Brotz., *R. koeneri* Brotz., *Cibicides simplex* Brotz., *C. lellingensis* (Brotz.), *C. reinholdi* ten Dam, *C. ekbloми* Brotz., *C. burlingtonensis* Jenn. Почти все они наиболее типичны для песчано-глинистых осадков горизонта *Elphidiella africana* Мали, хотя стратиграфические интервалы их распространения выходят за пределы этого горизонта.

Бельгия и Нидерланды. На территории этих стран датско-палеоценовые отложения приурочены к двум районам. Один из них находится на юге Бельгии в окрестностях Монса, составляя часть обширного Парижского бассейна. Второй занимает северо-восточную Бельгию и южную Голландию (Лимбург), открываясь на север в сторону Северо-Европейского бассейна. Они разделены горным массивом Бранбанта.

Фораминиферы палеоцена Монса изучены Хофкером (Hofker, 1966), датско-палеоценовых отложений Лимбурга — тен-Дамом (ten Dam, (1944), ван-Белленом (van Bellen, 1946), Хофкером (Hofker, 1966) и Пожариска (Pozaryska, 1965).

В Лимбурге разрез более полный. Выше маастрихтских известняков с *Belemnella casimirovensis* Skol. (пачка Md) залегают мягкие детритусовые известняки (пачка Me или зона N, по Хофкеру) с *Globigerina pseudobulloidis* Plumm., *G. compressa* Plumm., *G. daubjergensis* Bronn., что позволяет относить их к датскому ярусу. Датский возраст известняков подтверждается и составом бентосных фораминифер. Среди них присутствуют четыре вида, известных из горизонта *Laffitteina bibensis* Мали и переходящих в более молодые осадки — *Cibicides ekbloми* Brotz., *C. burlingtonensis* Jenn., *C. simplex* Brotz., *Nonionella soldadoensis* Cushm. et Renz.

Вышележащие светло-серые мелоподобные и детритусовые известняки (пачка Pa или зона P, по Хофкеру) содержат заметно иную микрофауну. В ее составе появляются виды, характерные для нижнего палеоцена Дании и Швеции. По крайней мере, десять из них — *Cibicides reinholdi* (ten Dam), *C. burlingtonensis* Jenn., *C. lellingensis* Brotz., *C. simplex* Brotz., *Nonion graniferum* (Terq.), *Nonionella soldadoensis* Cushm. et Renz, *Pyramidina crassa* Brotz., *Rosalina koeneri* Brotz., *R. ystadiensis* Brotz., *R. crenulata* Hofk. — обнаружены нами в горизонте *Laffitteina bibensis* Мали и стратиграфически более высоких слоях палеогена этой страны.

Отложения зон N и P, по мнению Хофкера, в разрезе у Монса отсутствуют. Следующая зона Q палеоцена Лимбурга соответствует нижней части монского яруса Монса (туфы Сипли). Они сложены одинаковыми породами (белые мягкие детритусовые известняки) и характеризуются идентичными ассоциациями бентосных фораминифер. В туфах Сипли встречены *Cibicides burlingtonensis* Jenn., *C. ekbloми* Brotz., *C. simplex* Brotz., *C. reinholdi* ten Dam, интервал распространения которых в датско-палеоценовых отложениях Мали довольно широк, и *Rotalia trochidiformis* Lam., *R. saxorum* d'Orb., *Pararotalia globigeriniformis* (Bellen), *Valvulammina limbata* (Terq.), приуроченные в Мали к карбонатным фациям горизонтов *Elphidiella africana* и *Operculinoides bermudezi*.

Зона Р палеоцена Лимбурга представлена крепкими органогенными известняками и ракушечниками, аналогичными «грубым известнякам Монса» в разрезе у Монса (верхняя часть монтского яруса). В богатом комплексе фораминифер присутствуют виды: 1) обычные для горизонтов *Elphidiella africana* и *Operculinoides bermudezi* Мали — *Valvulamina limbata* (Terq.), *Valvulina bundensis* (Bell.), *V. pseudopupa* Hofk., *Textularia plummerae* Lalick., *Nonion multisuturatum* Bell., *Rotalia saxorum* d'Orb., *R. perovalis* (Terq.), *Pararotalia globigeriniformis* (Bell.), 2) наиболее многочисленные в горизонте *Operculinoides bermudezi* Мали — *Rotalia trochidiformis* Lam., *Pararotalia tuberculifera* (Reuss); 3) наиболее типичные для горизонта *Operculinoides bermudezi* Мали — *Thalmanita madruгаensis* (Cushm. et Berm.), *Boldia cubensis* Cushm. et Berm.

Известняки монтского яруса сменяются мергелями и глинами «лагунного монса» с *Protelphidium sublaeve* (ten Dam) и *Elphidiella prima* (ten Dam). Хофкер параллелизует их с тенетским ярусом Англии.

Отметим в заключение, что известняки Бунде (Лимбург), микрофауна которых описана ван-Белленом (van Bellen, 1946), соответствуют туфам Сипли и грубым известнякам Монса в разрезе Монса (Hofker, 1966).

Франция. В Парижском бассейне на кампанских известняках несогласно залегают белые пизолитовые известняки, возраст которых определяется как монтский или датско-монтский. Эти мелководные отложения богаты милиолидами и роталидами тропического облика (Marie, 1937). Они описаны и изображены (26 таблиц) П. Мари, но, к сожалению, до сих пор не опубликованы (Pozaryska, 1965).

Исключение составляет микрофауна пизолитовых монтских известняков у Мон-Эме (левобережье Марны к югу от Эперне). Это обнажение находится в самой восточной части Парижского бассейна датско-монтского времени (Pomergol, 1967). Органогенные известняки содержат здесь многочисленные крупные раковины *Laffitteina bibensis* Marie (Marie, 1945). Некоторые пласты пород переполнены ими.

В пизолитовых известняках Мон-Эме встречены также *Rosalina ystadiensis* Brotz., *Cibicides burlingtonensis* Jenn., *C. reinholdi* ten Dam, *Neconorbina* sp., *Protelphidium hofkeri* Haynes, *Nonion* cf., *laeve* (d'Orb.) и другие фораминиферы (Margerie, Deroo, Sigal, 1966). Однако авторы относят известняки Мон-Эме к тенетскому ярусу.

Нетрудно убедиться, что микрофауна пизолитовых известняков Мон-Эме чрезвычайно близка к комплексу фораминифер горизонта *Laffitteina bibensis* Мали.

Англия. Фораминиферы глин, мергелей и песков тенетского яруса Восточного Кента представлены главным образом полиморфинидами, лягенидами, хилостомеллидами и булиминидами, неизвестными из карбонатных фаций палеоцена Мали. Видами, общими для палеоцена Англии и Мали, являются *Protelphidium sublaeve* (ten Dam) и *Rosalina koeneni* Brotz. (Haynes, 1956). В Мали они наиболее обычны для двух нижних горизонтов, но *Protelphidium sublaeve* в небольшом количестве экземпляров поднимается до самого верхнего горизонта *Lockhartia haimi*. Находка его в тенетском ярусе Англии лишь подтверждает широкий стратиграфический диапазон вида.

Польша. Песчано-глинисто-мергельные отложения датского и монтского ярусов Польши характеризуются, по данным К. Пожариска (Pozaryska, 1965), очень близкими комплексами бентосных фораминифер. В частности, к видам, общим для дата и монса Польши, относятся *Nonion graniferum* (Terq.), *Elphidiella prima* (ten Dam), *Pyramidina crassa* Brotz., *Rosalina ystadiensis* Brotz., *R. crenulata* Hofker, *Cibicides lellingensis* (Brotz.), *C. ekblomi* Brotz., *C. burlingtonensis* Jenn., *C. simp-*

*lex Brotz*. Все эти виды пользуются преимущественным распространением в двух нижних горизонтах датско-палеоценовых отложений Мали,

Чрезвычайно интересно распределение форминифер в толще пород, вскрытых скважиной Памиегово на севере Польши (район Хойнице к юго-западу от Гданьска). На размытой поверхности маастрихтских известняков здесь залегает пласт песчаников (1 м) датского возраста (Brotzen, Pozaryska, 1961). Выше следуют известковистые песчаники и песчаные известняки с *Nonion graniferum* (Terq.) нижнего палеоцена и песчаные известняки с *Globorotalia angulata* (White) среднего палеоцена. К верхнему палеоцену Бротцен и Пожариска относят пачку детритусовых известняков (типа туфов Сипли) и компактных известняков (типа грубых известняков Монса) с фауной слоев у Бунде—болдии, тальманниты, *Nonion multisuturatum* Bell., *N. geleenense* Bell., *Protelphidium hofkeri* Haunes, *Elphidiella* sp., *Rotalia saxorum* d'Orb., *Anomalina bundensis* Bell. и др. Эта микрофауна ближе всего напоминает ассоциацию фораминифер горизонта *Operculinoides bermudezi* Мали.

Известняки сменяются мергелями с *Globorotalia acuta* Toulm. Бротцен и Пожариска считают их нижнеэоценовыми, но скорее всего мергели принадлежат по возрасту к самой верхней части верхнего палеоцена (расцвет *G. acuta* имел место в конце позднего палеоцена, редкие экземпляры переходят в низы нижнего эоцена).

Таким образом, на севере Польши слои с комплексом фораминифер Бунде занимают очень высокое стратиграфическое положение (вероятно, низы верхнего палеоцена), подстилаясь слоями с *Globorotalia angulata* и покрываясь слоями с *G. acuta*. По сравнению с разрезами Лимбурга (51° сев. широты) скважина Памиегово расположена значительно севернее (54° сев. широты).

СССР (Крымский полуостров). Очень своеобразный комплекс бентосных фораминифер описан Е. К. Шуцкой (1958) и М. В. Ярцевой (1966) из мягких органогенных известняков, образующих линзы в самой верхней части массивных датско-монтских известняков (разрез по р. Кача). Он несомненно очень близок к ассоциации фораминифер из монтских известняков Бунде и Монса. Правда, трудно сказать, соответствуют ли известняки Крыма с микрофауной подобного типа всему разрезу монтского яруса или только его нижней части (туфы Сипли). Последнее исключать нельзя, ибо в качинских известняках нет *Thalmanita madruгаensis* (Cushman. et Berg.), редка *Rotalia trochidiformis* Lam., которые особенно характерны для верхней части монтского яруса (грубые известняки Монса).

Ряд видов фораминифер из известняков по р. Каче встречен и в Мали. К ним принадлежат *Valvulamina limbata* (Terq.), *Textularia plummerae* Lalick., *Elphidiella prima* (ten Dam), *Nonion multisuturatum* Bell., *Rotalia trochidiformis* Lam., *R. saxorum* d'Orb., *Boldia cubensis* Cushman. et Berg. Максимум их развития в Мали приурочен к горизонтам *Elphidiella africana* и *Operculinoides bermudezi*.

На датско-монтских известняках Крыма залегают (с размывом) мергели с фораминиферами верхнего палеоцена. Есть все основания предполагать, что верхняя часть рассматриваемых известняков имеет нижнепалеоценовый возраст (зона *Globorotalia angulata*). Это обстоятельство чрезвычайно важно при решении вопроса о месте монтского яруса в стратиграфической шкале.

Полуостров Катар. В районе Джебель-Духан палеоцен представлен мелководными отложениями — известняками и известковистыми мергелями с остатками водорослей, морских ежей, пеллеципод и гастропод. Крупным фораминиферам п-ова Катар посвящена монография Смаута (Smout, 1954). Состав их весьма разнообразен — виды *Lockhartia*, *Sakesaria*, *Daviesina*, *Kathina*, *Dictyokathina*, *Miscellania*, *Dictyoconus*,

*Rotalia*. Однако в пределах палеоцена каких-либо стратиграфических единиц Смаут не различает. Отчасти это объясняется характером изученного материала. В районе Джебель-Духан обнажаются породы не древнее среднего эоцена. Нижний эоцен и палеоцен вскрыты скважинами. Но бурение было роторным, и в порошке относительно древних пород подчас встречается примесь фораминифер из более молодых слоев. Все же таблица распределения фораминифер позволяет сделать некоторые стратиграфические выводы.

В нижней части палеоцена преимущественным развитием пользуются *Lockhartia conditi* (Nutt.), *L. prehaime* Smout, *L. altispira* Smout, *Daviesina khatiyahi* Smout, *Rotalia hensoni* Smout. К верхней части палеоцена тяготеют *Lockhartia haime* (Davies), *L. conica* Smout, *L. diversa* Smout, *Daviesina langhami* Smout, *D. danieli* Smout, *Rotalia trochidiformis* Lam., виды *Sakesaria*, *Kathina*, *Misoellania*, *Dictyoconus*.

Палеоцен подстилается маастрихтом с *Omphalocyclus macropora* Lam. Характер контакта между ними и вопрос о датском ярусе Смаут не рассматривает. Покрывается палеоцен породами нижнего эоцена с *Lockhartia tipperi* (Davies), *L. hunti* Ovey, *Rotalia trochidiformis* Lam., *Nummulites globulus* Leym.

Таким образом, в распределении палеоценовых фораминифер Катара и Мали наблюдается явная аналогия. В Мали *Lockhartia haime*, *Daviesina langhami*, *D. danieli*, *Rotalia trochidiformis* свойственны верхней половине палеоцена — горизонту *Operculinoides bermudezi* и особенно горизонту *Lockhartia haime*.

ОАР. Из верхней части глинистых сланцев Исна оазиса Фарафра Ле-Рой (LeRoy, 1953) описал *Elphidiella africana* и *Cibicides beadnelli*. Возраст этих отложений Ле-Рой ошибочно считал нижнеэоценовым, допуская полное выпадение палеоцена. В свете современных воззрений возраст верхней части сланцев Исна определяется в пределах верхнего палеоцена — нижней части нижнего эоцена. В Мали *Cibicides beadnelli* типичен для горизонта *Lockhartia haime*. Массовое распространение *Elphidiella africana* имело место на более низком стратиграфическом уровне — горизонте *Elphidiella africana*; в горизонте *Operculinoides bermudezi* число экземпляров этого вида уменьшается, а редкие особи *Elphidiella africana* встречаются и в горизонте *Lockhartia haime*. Очевидно, интервал распространения *Elphidiella africana* в ОАР составляет лишь верхнюю часть полного стратиграфического диапазона этого вида в Мали.

Ливия. Арни (Arni, 1966), детально изучивший морфологию *Operculinoides bermudezi* (Palmer), сообщает, что этот вид обилен в палеоценовых отложениях северной Триполитании. Арни называет его *Nummulites (Chordoperculinoides) bermudezi*.

Из другой работы Арни (Arni, 1965) мы узнаем, что *N. (Ch.) bermudezi* приурочен к верхнему палеоцену Ливии и сопровождается *Globorotalia velascoensis* (Cushman), *Nummulites deserti* de la Harpe, *N. solitarius* de la Harpe, *N. subplanulatus* Douv.

Тунис. На крайнем юге Туниса у границы с Ливией верхний маастрихт заканчивается пачкой сильно перекристаллизованных известняков (биомикритов) с обломками пелеципод, гастропод, морских ежей (Bismuth, Bonnefous, Dufaure, 1967). В биомикритах обнаружены также «очень редкие экземпляры *Globotruncana* sp., (?) *Rugoglobigerina* sp. и прослойки с обильными *Laffitteina bibensis* Marie» (там же, стр. 171).

Несомненно, биомикриты с лаффиттеинами Туниса занимают стратиграфическое положение, довольно близкое к горизонту *Laffitteina bibensis* Мали. Микрофауна их заслуживает тщательного изучения, которое должно идти по двум направлениям. Прежде всего верхнемаастрихтский возраст биомикритов нуждается в подтверждении, для чего следует про-

анализировать всю микрофауну (как видно из приведенной цитаты, определения глоботрунканид весьма условны).

Далее, необходимо установление точной видовой принадлежности туниских лаффиттеин (в статье стратиграфического содержания авторы не приводят описания и изображения *L. bibensis*). Дело в том, что лаффиттеины появляются в маастрихте. Не так давно Фариначчи (Farinacci, 1965) описала новый вид — *Laffitteina marsicana* из биомикритов маастрихта (вероятно, верхний маастрихт) центральных Апеннин (Абруццо, Италия). По нашей просьбе Фариначчи любезно сравнила малийские экземпляры лаффиттеин с *L. marsicana* Италии. Она пришла к выводу, что малийские экземпляры лаффиттеин отличны от *L. marsicana* и идентичны *L. bibensis* Marie из монса Парижского бассейна. Не исключено, таким образом, что туниские лаффиттеины происходят из маастрихта, но в действительности принадлежат к *Laffitteina marsicana* Farin.

Сенегал. На территории Сенегала, т. е. в непосредственной близости от Мали, *Operculinoides bermudezi* (Palm.) встречается в отложениях верхнего палеоцена с *Globorotalia velascoensis* (Cushman.), *G. elongata* Glaessn., *G. pseudomenardii* Bolli (Arni, 1965; Castelain, 1965; Cizancourt, Cuvillier, 1954).

Французская Гвиана. На побережье Атлантического океана скважины вскрыли толщу мергелей и известняков (формация Басс-Плэн), располагающихся непосредственно на породах фундамента (Drogoger, 1960, 1960a). В этих мелководных отложениях присутствуют *Lockhartia haimei* (Davies) и *Rotalia hensoni* Smout совместно с другими крупными (*Ranikothalia*, *Smoutina*, *Storrsella*) и мелкими фораминиферами. Возраст формации Басс-Плэн считается палеоценовым.

Куба. Три вида фораминифер, характерные для верхней половины датско-палеоценовых отложений Мали (горизонты *Operculinoides bermudezi* и *Lockhartia haimei*), первоначально описаны из палеоцена Кубы. Мы имеем в виду *Operculinoides bermudezi* (Palm.), *Thalmanita madrugensis* (Cushman. et Berm.), *Boldia cubensis* Cushman. et Berm.

Наиболее хорошо изучен стратиграфический диапазон *Operculinoides bermudezi*. Специальную статью о соотношении стратиграфических интервалов планктонных и бентосных фораминифер написал Бекман (Beckmann, 1958). Согласно его данным, *Operculinoides bermudezi* развит в зонах *Globorotalia pseudomenardii* и *Globorotalia velascoensis* Кубы (верхний палеоцен); последние его экземпляры зафиксированы в низах нижнего эоцена. Аналогичная точка зрения отражена и в монографии кубинских и советских геологов (Furgazola-Bermudez et al., 1964). Ими выделяется особая биостратиграфическая зона *Palaeonummulites* (= *Operculinoides*) *bermudezi*, соответствующая отложениям верхнего палеоцена (ланденский ярус) с *Globorotalia velascoensis* (Cushman.), *G. pseudomenardii* Bolli, *G. elongata* Glaessn., *G. acuta* Toulm.

Менее ясны полные стратиграфические диапазоны *Boldia cubensis* и *Thalmanita madrugensis*. Но они описаны из отложений формации Мадруга (Cushman, Bermudez, 1947, 1948), явно тяготеющей по своему положению в разрезе к верхней половине палеоцена. На основании совместного нахождения *Operculinoides bermudezi* (Palm.), *Boldia cubensis* Cushman. et Berm., *Globorotalia velascoensis* (Cushman.), *G. acuta* Toulm. Риверо (Riviero, 1963) относит формацию Мадруга провинций Гавана и Пинар-дель-Рио к верхнему палеоцену, сопоставляя ее с верхней частью Мидвея и низами Вилькокса на побережье Мексиканского залива США.

Западный Пакистан. Известняки и глины верхней части формации Раникот в районе Таль характеризуются *Lockhartia haimei* (Davies), *L. conditi* (Nutt.) и различными оперкулинами (Davies, 1927).

Среди последних Арни (Arni, 1965) определил *Operculinoides bermudezi* (Palm.).

Возраст формации Раникот обычно считается палеоценовым. Используя фауну планктонных фораминифер, Латиф (Latif, 1961) подразделил Раникот на три зоны — *Globorotalia angulata*, *G. crater*, *G. rex*. Вероятно, верхняя часть формации Раникот с локкартиями и оперкулиноидесами примерно соответствует зоне *Globorotalia crater*, т. е. верхнему палеоцену с *Globorotalia velascoensis* (Cushm.), *G. pseudomenardii* Bolli, *G. elongata* Glaessn. Дело в том, что над верхним Раникотом Девис (Davies, 1927), выражаясь его языком, различает еще самый верхний Раникот с нуммулитами, близкими к *Nummulites planulatus* (Lam.). Очевидно, эти слои синхроничны зоне *Globorotalia rex* с типичной нижнеэоценовой микрофауной — *G. rex* Martin (= *G. subbotinae* Moroz.), *G. aequa* Cushm. et Renz, *Acarinina broedermanni* (Cushm. et Berm.), *Globigerina prolata* Bolli, *Pseudohastigerina* sp. Тем самым становится вполне допустимым верхнепалеоценовый возраст верхней части формации Раникот с локкартиями и *Operculinoides bermudezi*, столь широко развитыми в палеоцене Мали.

#### НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ О ВОЗРАСТЕ ГОРИЗОНТОВ ДАТСКО-ПАЛЕОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАЛИ И БИОГЕОГРАФИЧЕСКОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР

Сравнительный анализ бентосных фораминифер датско-палеоценовых отложений Мали и других стран позволяет определить положение горизонтов *Laffitteina bibensis*, *Elphidiella africana*, *Operculinoides bermudezi* и *Lockhartia haimeii* в стратиграфической шкале и высказать ряд соображений о биогеографическом распространении бентосных фораминифер. Региональная стратиграфическая схема датско-палеоценовых отложений Мали дает также основание для критического пересмотра взглядов различных исследователей о соотношении датского и монтского ярусов Дании, Голландии, Бельгии и Франции.

1. Наиболее ясен вопрос о возрасте горизонта *Operculinoides bermudezi*. Характерные для него оперкулиноидесы, тальманниты, болдии в разрезах палеоцена Сенегала, Кубы, Ливии и, очевидно, Западного Пакистана тесно ассоциируют со стандартными верхнепалеоценовыми планктонными фораминиферами (*Globorotalia velascoensis*, *G. acuta*, *G. elongata*, *G. pseudomenardii*). Можно сказать еще более определенно, что горизонт *Operculinoides bermudezi* отвечает нижней части верхнего палеоцена.

Последнее подтверждается микрофауной горизонта *Lockhartia haimeii*. Развитие здесь *L. haimeii*, *L. conditi*, *Daviesina langhami*, *D. danieli*, *Rotalia hensoni* установлены в верхней части палеоцена Катара и Западного Пакистана, в нерасчлененном палеоцене Французской Гвианы и в сколько-нибудь значительном количестве экземпляров в нижний эоцен, по-видимому, не переходят. Следовательно, и для горизонта *Lockhartia haimeii* мы должны допускать верхнепалеоценовый возраст; точнее говоря, относить горизонт к верхней части верхнего палеоцена, ибо горизонты *Operculinoides bermudezi* и *Lockhartia haimeii* взаимно контролируют стратиграфическое положение друг друга. Скорее из осторожности мы не отрицаем, что самые верхние пласты горизонта *Lockhartia haimeii* могут соответствовать базальной части нижнего эоцена.

Горизонт *Elphidiella africana*, подстилающий верхнепалеоценовый горизонт *Operculinoides bermudezi*, принадлежит к нижнему палеоцену (зона *Globorotalia angulata* или *G. pusilla*). Это вполне подтверждается

микрофауной. Здесь обильны фораминиферы, широко развитые в нижнепалеоценовых отложениях Дании и Швеции (низы зеландского яруса), Бельгии и Голландии (туфы Сипли), Польши и Советского Союза.

Сложнее обстоит дело с возрастом горизонта *Laffitteina bibensis*. Судя по стратиграфическому положению (под нижним палеоценом), он относится к датскому ярусу, причем наиболее вероятно — к его верхней части. Действительно, в известняках и мергелях этого горизонта нет комплекса фораминифер, свойственного стратотипу датского яруса. Подобное обстоятельство нельзя сбрасывать со счета, даже принимая во внимание неизбежность каких-то различий между бореальной и тропической микрофауной. И наоборот, среди фораминифер горизонта *Laffitteina bibensis* нередки элементы явно палеоценовой микрофауны (ряд видов *Nonion*, *Protelphidium*, *Rosalina*, *Cibicides*). Все вышесказанное заставляет нас предполагать, что горизонт *Laffitteina bibensis* примерно синхроничен зоне *Globorotalia uncinata* (=зоне *Acarinina inconstans*), которая зарубежными и советскими специалистами либо помещается в кровлю датского яруса (в его широком понимании), либо в основание собственно палеоцена. Как известно, отложения зоны *Globorotalia uncinata* не входят в стратотип датского яруса — в Дании и Швеции им соответствует перерыв между датским и зеландским ярусами.

К сожалению, сам вид *Laffitteina bibensis* Marie не определяет точно возраст нижнего горизонта, поскольку возраст пизолитовых монских известняков Мон-Эме с лаффиттеинами с достаточной точностью также не известен. Но при всех обстоятельствах он не может выйти за пределы датского яруса — нижнего палеоцена.

Как видим, характер микрофауны датско-палеоценовых отложений Мали (исключительно бентосные фораминиферы) не позволяет однозначно решить некоторые вопросы стратиграфии. В то же время датские и палеоценовые отложения по периферии Африканского континента содержат богатый планктон. Нужно полагать, на территории Нигерии, Сенегала, Испанской Сахары, Марокко, Туниса и Ливии можно будет найти разрезы, где переслаиваются глинисто-мергельные породы с планктонными фораминиферами и мелководные известняки с бентосной микрофауной. Именно таким путем мы найдем место отложений с бентосными фораминиферами в стратиграфической зональной шкале, базирующейся на планктонных фораминиферах.

2. Верхнедатскому возрасту отложений горизонта *Laffitteina bibensis* противоречит находка в них аммонитов. Перебаскин (Perebaskine, 1939), Карпов (Karpoff, 1960), Монсиардини (Monciardini, 1966), Грейжер (Greigert, 1966) относили горизонт *L. bibensis* к маастрихту (рис. 4).

Маастрихтский возраст горизонта *Laffitteina bibensis* отрицается: 1) полным отсутствием маастрихтских фораминифер, 2) наличием фораминифер, характерных для датско-нижнепалеоценовых отложений Европы, 3) тесной связью микрофауны этого горизонта с микрофауной из покрывающих отложений — ряд видов продолжает встречаться и в горизонте *Elphidiella africana*, 4) залеганием под заведомо палеоценовым горизонтом *Elphidiella africana*.

Если мы допустим маастрихтский возраст горизонта *Laffitteina bibensis*, то встанем перед непреодолимыми трудностями. Почему в маастрихтском ярусе Мали маастрихтские фораминиферы полностью замещены датско-нижнепалеоценовыми? Что происходит с датским ярусом, если в непрерывном разрезе предполагаемый маастрихт (горизонт *Laffitteina bibensis*) сменяется нижним палеоценом (горизонт *Elphidiella africana*)?

Поскольку мы считаем возраст горизонта *Laffitteina bibensis* верхнедатским, то возникает дилемма — находятся ли аммониты *in situ* или в переотложенном состоянии.

Фактический материал свидетельствует скорее в пользу первичного залегания аммонитов: 1) средняя морская пачка верхнемеловых отложений Мали лишена аммонитов; верхняя их пачка, непосредственно подстилающая горизонт *Laffitteina bibensis*, вообще представлена континентальными породами. Таким образом, предполагаемый источник переотложения верхнемеловых аммонитов на территории Мали не известен: 2) между верхней континентальной пачкой верхнего мела и горизонтом *Laffitteina bibensis* не фиксируется сколько-нибудь значительного регионального перерыва и размыва, с которым можно было бы связывать переотложение аммонитов; 3) аммониты приурочены к строго определенному стратиграфическому уровню — пачке известняков в середине горизонта *Laffitteina bibensis*. Они встречаются на этом уровне и на северо-западе обрамления Адрар-Ифораса (Ин-Шиккер, Тишит), и в юго-восточной части страны (Тин-Амашин, Тин-Дармин, Креб-д'Ажинджер, Арда), причем эти районы разделены многими сотнями километров; 4) *Indoceras africanense* обнаружен в виде ядер (целых или обломанных). Они состоят из известняков с обильными лаффиттеинами, абсолютно сходными с вмещающими породами. Допуская переотложение аммонитов, мы должны были бы предположить, что после захоронения в маастрихтское время раковины их остались незаполненными осадком. Пустые раковины аммонитов были затем переотложены в датское время и лишь тогда заполнены карбонатными илами с лаффиттеинами и другими датскими фораминиферами. Вышеописанный процесс кажется нам маловероятным.

Все эти данные наводят на мысль, что мы сталкиваемся с фактом переживания аммонитов. Чрезвычайно редкие их представители, очевидно, продолжали существовать и в датское время. И все же еще рано говорить об этом сенсационном явлении, как о совершенно достоверном. Его нужно проверить на материале верхнего мела и палеогена Нигера, северной Нигерии, южного Алжира и Сенегала, где развиты сходные комплексы осадочных пород.

3. На примере датско-палеоценовых отложений Мали хорошо видно, насколько тесно палеоценозы бентосных фораминифер связаны с фациальными типами осадков. Органогенно-обломочным и микрозернистым известнякам свойственны крупные, толстостенные, нередко сильно скульптурированные роталииды (*Rotalia*, *Pararotalia*, *Lockhartia*, *Daviesina*, *Sakesaria*, *Thalmanita*), нуммулитиды (*Operculinoides*), *Laffitteina*, миллиолитиды. Песчано-глинистые осадки характеризуются видами *Nonion*, *Nonionella*, *Protelphidium*, *Elphidiella*, *Rosalina*, *Neoconorbina*, *Valvulineria*, *Cibicides*. В пределах каждого горизонта существует несколько различных палеоценозов фораминифер. Недоучет этого обстоятельства может привести к серьезным ошибкам в стратиграфии. Кроме того, ассоциации фораминифер из карбонатных и песчано-глинистых отложений палеогена Мали заставляют по-иному интерпретировать такие термины, как тропическая и бореальная микрофауна.

4. Касаясь биогеографического распределения бентосных фораминифер, наиболее типичных для датско-палеоценовых отложений Мали, необходимо отметить следующее. Среди них можно различить по крайней мере две группы видов.

Первая включает *Operculinoides bermudezi* (Palm.), *Rotalia hensoni* Smout, представителей *Lockhartia*, *Daviesina*, *Sakesaria*. В полосе тропиков (5—35° сев. широты) они прослежены от Кубы и Французской Гвианы на западе до Катара и Пакистана на востоке.

Вторая группа состоит из *Rotalia trochidiformis* Lam., *Pararotalia glcbigeriniformis* (Bellen), *Thalmanita madrugensis* (Cushm. et Berm.), *Boldia cubensis* Cushm. et Berm., *Laffitteina bibensis* Marie, *Nonion graniferum* (Terq.), *Protelphidium sublaeve* (ten Dam), *Elphidiella*



*prima* (ten Dam), *Buliminella parvula* Brotz., *Cibicides reinholdi* ten Dam, *Valvulina pseudopupa* Hofker, *Rosalina ystadensis* Brotz., *R. crenulata* Hofk., *Pyramidina crassa* Brotz. и других видов, которые обнаружены как в тропической области — Мали (16—20° сев. широты), так и в бореальных районах Европы — северная Франция, Бельгия, Голландия, Польша, Дания, Швеция (49—56° сев. широты).

Совместно с видами второй группы в перечисленных странах Европы встречается множество лягенид, полиморфинид, аномалинид, роталиид и песчаных фораминифер, в датско-палеоценовых отложениях Мали не обнаруженных. Вероятно, значительная их часть характерна только для бореальной области.

Таким образом, микрофауна каждой области (тропической или бореальной) состоит из видов-эндемиков и видов широкого (по меридиану) географического распространения. Среди последних различаются виды-индикаторы карбонатных фаций и виды, типичные для песчано-глинистых фаций. В связи с этим необходимо уточнить смысл терминов тропическая и бореальная микрофауна.

Ассоциации фораминифер из пизолитовых известняков Парижского бассейна, монтских известняков Монса и Бунде, верхнепалеоценовых известняков в скважине Памиегово (Польша), датско-монтских известняков Крыма, где преобладают крупные толстостенные роталииды, лаффиттеины, болдии, обычно называются средиземноморскими или тропическими, что вряд ли справедливо. Эта микрофауна служит показателем карбонатных фаций, встречаясь как в странах Европы, так и Африки. Но в ее составе нет видов *Lockhartia*, *Daviesina*, *Sakesaria*, *Kathina*, *Smoutina*, *Storrsella*, *Operculinoides* и др., типичных исключительно для тропического пояса.

В равной степени было бы неправильным называть бореальной микрофауну (виды *Elphidiella*, *Nonion*, *Nonionella*, *Protelphidium*, *Rosalina*, *Valvulinera*, *Cibicides*), свойственную песчано-глинистым осадкам палеоцена Мали (эти фораминиферы стандартны и для аналогичных фаций палеоцена Европы). В случае иной интерпретации могло бы сложиться впечатление, что во время накопления осадков горизонта *Elphidiella africana* имело место похолодание и проникновение «бореальной» микрофауны. В действительности же широкое ее распространение объясняется доминированием глинисто-песчаных осадков.

5. Бентосные фораминиферы датско-палеоценовых отложений Мали вполне обеспечивают разработку региональной стратиграфической шкалы, единицы которой (горизонты) прослеживаются на расстояние 1000—1500 м. Если возраст отложений определен нами правильно (верхи датского яруса — палеоцен), то дробность шкалы вполне соизмерима с дробностью зональных шкал по планктонным фораминиферам.

Датско-палеоценовые отложения Мали содержат много видов, известных либо в тропическом поясе, либо общих с фораминиферами из синхроничных осадков бореальной Европы. Все это заставляет предполагать, что и с помощью бентосных фораминифер возможна корреляция отложений на обширных пространствах. Особенно важны виды фораминифер, общие для датского яруса и палеоцена Африки и Европы. Они являются своего рода мостами при корреляции отложений тропической и бореальной областей, содержащих в целом различные микрофауны.

Очевидно, и бентосные фораминиферы обеспечивают разработку провинциальных и межпровинциальных зональных шкал (хотя единицы этих шкал — зоны и не будут иметь такого универсального всесветного значения, как зоны по планктонным фораминиферам). Однако сейчас у нас нет никаких оснований называть горизонты датско-

палеоценовых отложений Мали зонами. Мы не знаем, насколько они будут выдерживаться в других странах тропической области и в странах Европы. Стратиграфические интервалы видов, руководящих для горизонтов датско-палеоценовых отложений Мали, и максимумы их распространения должны быть проверены на материале микрофауны из одновозрастных осадков других стран. К сожалению, многие виды бентосных фораминифер обладают широким стратиграфическим распространением.

Зональную шкалу по бентосным фораминиферам можно создать на основе сравнения нескольких региональных шкал, но не отдельных разрезов из удаленных районов. Однако региональные шкалы для крупных по площади территорий, базирующиеся на бентосных фораминиферах, сейчас еще очень редки.

6. Большое сходство бентосных фораминифер позволяет коррелировать: 1) горизонт *Laffitteina bibensis* с монтскими пизолитовыми известняками Мон-Эме (Парижский бассейн) и, вероятно, с зоной Р в разрезе у Бунде (Голландия); 2) горизонт *Elphidiella africana* с нижней частью монтского яруса (туфы Сипли) в разрезах Монса и Бунде; 3) горизонт *Operculinoides bermudezi* с верхней частью монтского яруса (грубые известняки Монса). Судя по стратиграфическому положению, горизонт *Lockhartia haimeii* соответствует мергелям и глинам верхней части палеоцена Бельгии и Голландии, которые располагаются выше известняков монтского яруса и параллелизируются Хофкером (Hofker, 1960) с тенетским ярусом Англии. Конечно, говорить о точном совпадении границ не приходится. Поскольку на территории Мали встречена монтская микрофауна, мы позволим себе кратко остановиться на проблеме соотношения монтского и датского ярусов (хотя это и не является непосредственной задачей настоящей статьи).

Фораминиферы стратотипов монтского и датского ярусов столь резко различны, что ставить между ними знак равенства невозможно. В Мали известняки с монтскими фораминиферами (горизонты *Elphidiella africana* и *Operculinoides bermudezi*) замещаются песчано-глинистыми осадками с бесспорно палеоценовыми фораминиферами.

Вряд ли правы микропалеонтологи (Berggren, 1964; Luterbacher, 1964; Pozaryska, 1965; Curry, 1966 и др.), которые туфы Сипли сопоставляли с датским ярусом, а название монтский ярус оставляют за грубыми известняками Монса, параллелизируя их с зоной *Globorotalia uncinata* (в Дании ей отвечает перерыв между датским и зеландским ярусами). Эти специалисты основываются на большом сходстве бентосных фораминифер туфов Сипли и датского яруса, на присутствии в тех и других *Globigerina daubjergensis* Вронн. Но в данном случае речь идет о бентосных формах с очень широким стратиграфическим диапазоном, охватывающим датский ярус и палеоцен. Что же касается *G. daubjergensis*, то для ее редких экземпляров верхний возрастной предел не известен. Отметим, что на различие комплексов фораминифер датского и монтского ярусов и на самостоятельность этих единиц указывал Мари (Marie, 1964).

Конечно, нельзя оставлять без внимания данные ряда исследователей о значительном сходстве мшанок, пелеципод, криноидей и астероидей из отложений датского и монтского ярусов. Но ведь по этим группам фауны не разработано региональных стратиграфических схем для больших территорий, в которых были бы четко видны полные стратиграфические интервалы тех или иных видов. Близость датской и монтской макрофауны может свидетельствовать лишь о необходимости включения датского яруса в состав палеогеновой системы.

В связи с вышесказанным большого интереса заслуживают взгляды Хофкера (Hofker, 1966) о соотношении датского и монтского ярусов.

Некоторыми микропалеонтологами они расцениваются в качестве весьма эксцентричных и маловероятных. По мнению Хофкера, в шкале палеогеновой системы монтский ярус располагается выше датского яруса, отделяясь от него стратиграфическим пробелом, заполняемым зоной *Globorotalia uncinata*. Доказательство этого положения Хофкер видит в следующем. В непрерывном разрезе у Бунде ниже туфов Сипли (монтский ярус) залегают известняки зоны Р с *Cibicides reinholdi* ten Dam, *C. simplex* Brotz., *Nonion graniferum* (Terq.), *Rosalina ystadiensis* Brotz. и лишь еще ниже — датский ярус с *Globigerina pseudobulboidea* Plumm., *G. compressa* Plumm., *G. daubjergensis* Bronn. Поскольку в монтском ярусе Хофкер нашел *Globorotalia pusilla* Bolli и *G. pseudomenardii* Bolli, он сопоставил его с зоной *Globorotalia pusilla* и зоной *G. pseudomenardii* шкалы Болли (Bolli, 1957), т. е. с нижним палеоценом (зона *Globorotalia angulata*) и нижней частью верхнего палеоцена советских геологов. Материалы по палеоцену Мали и других стран подтверждают воззрения Хофкера.

В карбонатных фациях горизонтов *Elphidiella africana* и *Operculinoides bermudezi* Мали обычны виды *Rotalia*, *Pararotalia*, *Valvulamina*, *Valvulina*, встреченные в монсе Бельгии и Голландии. В песчано-глинистых фациях этих горизонтов развиты фораминиферы (*Nonion*, *Elphidiella*, *Protelphidium*, *Cibicides*, *Rosalina*) из палеоценовых осадков Западной Европы. В горизонте *Operculinoides bermudezi* присутствуют *Rotalia trochidiformis* Lam., *Pararotalia tuberculifera* (Reuss), *Thalmanita madruгаensis* (Cushm. et Berm.), *Boldia cubensis* Cushm. et Berm., характерные для грубых известняков Монса (верхняя часть монтского яруса). Но те или иные элементы из комплекса фораминифер горизонта *Operculinoides bermudezi* на территории Кубы, Сенегала и Ливии ассоциируют с верхнепалеоценовыми планктонными фораминиферами.

В Советском Союзе (Крым) монтские фораминиферы обнаружены в известняках, синхроничных зоне *Globorotalia angulata* (нижний палеоцен). В Польше известняки с «тропической» микрофауной монтского яруса Бунде залегают выше слоев с *Globorotalia angulata* и отнесены к верхнему палеоцену.

Пожариска (Pozaryska, 1965) подвергает сомнению правильность определения Хофкером *Globorotalia pusilla* Bolli и *G. pseudomenardii* Bolli, поскольку фораминиферы из известняков монса отличаются плохой сохранностью. Но тогда еще легче ошибиться в определении мелкой *Globigerina daubjergensis* Bronn., на основании которой Пожариска сопоставляет туфы Сипли с датским ярусом. Бергрэн (Berggren, 1964) пишет, что в образцах монтских известняков он не обнаружил двух упомянутых видов глобороталий. Это и понятно — планктон в мелководных органогенно-обломочных известняках редок. Но Хофкер имел дело с массовым материалом, Бергрэн — с отдельными образцами.

Мы должны, очевидно, согласиться с мнением тех исследователей (Marie, 1964; Blondeau, Cavelier, Feugueur, Romerol, 1966), которые сопоставляют монс Парижского бассейна (пизолитовые известняки) с монсом Бельгии (туфы Сипли и грубые известняки Монса). Но с одним добавлением — известняки Мон-Эме с лаффитеинами, вероятно, древнее туфов Сипли и в разрезе у Монса отсутствуют. Можно предполагать, что в Лимбурге им соответствуют известняки зоны Р.

Кёрри (Curry, 1966) сопоставляет монс Парижского бассейна с грубыми известняками монса Бельгии. Применительно к стратиграфии Мали это будет примерно означать, что самый нижний горизонт с лаффитеинами является аналогом горизонта *Operculinoides bermudezi* с тальманнитами, болдиями и обильными *Rotalia trochidiformis*. Против взглядов Кёрри приходится возражать. Точно также нельзя согласить-

ся с мнением Маржери, Деру и Сигаля (Margerie, Deroo, Sigal, 1966) о том, что пизолитовые известняки Мон-Эме имеют тенетский возраст.

Как видим, стратиграфический объем монтского яруса до сих пор неясен. Скорее всего, он охватывает значительный интервал геологического времени — от зоны *Globorotalia uncinata* (или зоны *Acarinina inconstans*) датского яруса до нижней части верхнего палеоцена включительно. В таком случае его нельзя считать естественной стратиграфической единицей, и от использования термина монтский ярус в шкале палеогена Мали мы воздерживаемся.

ANALYSE COMPARATIVE DES FORAMINIFERES  
BENTHONNIQUES DES SÉDIMENTS DANO-MONTIENS DU MALI,  
DE LA REGION DU TETHYS ET DE L'EUROPE  
DU NORD-OUEST

Sur le territoire du Mali de l'Est les sédiments marins Dano-Montiens encadrent le massif Précambrien de l'Adrar des Iforas en s'allongeant sur une étendue de plus de 1000 kilomètres de la frontière avec l'Algérie au Nord jusqu'à la frontière du Niger au Sud-Est. La faune variée des Foraminifères benthoniques permet de les répartir en quatre horizons (de bas en haut): I—*Laffitteina bibensis*, II—*Elphidiella africana*, III—*Operculinoides bermudezi*, IV—*Lockhartia haimi*. Dans les limites de chaque horizon des paléocoénoses de Foraminifères sont établis, caractéristiques pour les faciès calcaires et argilo-sableux. Parmi les Foraminifères il a été rencontré des espèces très répandues dans la zone tropique (les représentants des *Lockhartia*, *Daviesina*, *Sakesaria*, *Operculinoides*), de même que les espèces habituelles pour les dépôts daniens-paléocènes des régions boréales de l'Europe (espèces des genres *Nonion*, *Elphidiella*, *Protelphidium*, *Rosalina*, *Cibicides*, *Rotalia*, *Boldia*, *Thalmanita*). La corrélation avec les sédiments contemporains du Sénégal, de la Tunisie, de la Libie, de la Belgique, des Pays-Bas, du Danemark, de la Suède, de la Pologne, de la France, de la Guyane Française, du Pakistan, du Katar et de l'URSS permet de parler de l'âge des horizons des dépôts daniens-paléocènes du Mali: l'horizon *Laffitteina bibensis* est, probablement, la partie supérieure de l'étage Danien; l'horizon *Elphidiella africana* — le paléocène inférieur; les horizons *Operculinoides bermudezi* et *Lockhartia haimi* — le paléocène supérieur. Dans l'horizon *Laffitteina bibensis* nous avons découvert des Ammonites (*Indoceras africanense*), qui se trouvent, apparemment, in situ. Il n'est guère exclus, que nous nous heurtons ici au fait de l'existence des Ammonites du temps danien. Les horizons *Elphidiella africana* et *Operculinoides bermudezi* contiennent une microfaune qui est extrêmement proche à la microfaune de l'étage Montien de la Belgique (tuffeau de Ciplly et calcaires grossiers du Mons). Mais sur le territoire de la Libie, du Sénégal et de la Cuba les Foraminifères benthoniques de l'horizon *Operculinoides bermudezi* (*O. bermudezi*, *Thalmanita madrugensis*, *Boldia cubensis*) se trouvent avec les Foraminifères planctoniques du paléocène supérieur (*Globorotalia velascoensis*, *G. pseudomenardii*, *G. elongata*). C'est pourquoi de même que Hofker (1966) les auteurs considèrent que l'étage montien correspond probablement au paléocène inférieur et à la partie inférieure du paléocène supérieur.

- Гатинский Ю. Г., Герус Е. А., Клочко В. П., Трофимов Д. М. 1968. Новые данные по стратиграфии и тектонике северо-западной части Мали-Нигерской синеклизы. В сб.: «Геология и полезные ископаемые Африки». Изд-во «Недра».
- Трофимов Д. М., Булейшвили Д. А., Клочко В. П. 1967. Осадочные бассейны юго-западной Сахары и перспективы их нефтегазоносности.— Труды ВНИГНИ, вып. 61.
- Шуцкая Е. К. 1958. Фораминиферы верхних слоев «датско-монтских» известняков юго-западного Крыма.— Труды ВНИГНИ, вып. IX.
- Ярцева М. В. 1966. К вопросу о возрасте «датско-монтских» известняков юго-западного Крыма.— Вопросы микропалеонтол., вып. 10. Изд-во «Наука».
- Arni P. 1965. L'évolution des Nummulitinae en tant que facteur de modification des dépôts littoraux.— Mém. Bur. Rech. Géol. Min., N 32.
- Arni P. 1966. Contribution to the history of growth of the *Chordoperculinoides* shell.— Eclog. Geol. Helvet., 59, N 1.
- Backmann J. 1958. Correlation of the pelagic and reefal faunas from the Eocene and Paleocene of Cuba.— Eclog. Geol. Helvet., 51, N 2.
- Bellen R. C. van 1946. Foraminifera from the Middle Eocene in the Southern part of the Netherlands province of Limburg.— Med. Geol. Sticht., ser. C, 5, N 4.
- Berggren W. A. 1964. The Maestrichtian, Danian and Montian stages and the Cretaceous-Tertiary boundary.— Stockholm Contrib. in Geology, v. XI.
- Bismuth H., Bonnefous J., Dufaure Ph. 1967. Mesozoic microfacies of Tunisia. In: «Guidebook to the geology and history of Tunisia», IX Ann. field conf. Petrol. Explor. Soc. Libya, Amsterdam.
- Blondeau A., Cavelier C., Feugueur L., Pomerol Ch. 1966. Stratigraphie du Paléogène du bassin de Paris en relation avec les bassins avoisinants.— Bull. Soc. géol. France, sér. 7, 7, N 2.
- Bolli H. M. 1957. The genera *Globigerina* and *Globocrotalia* in the Paleocene-Lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad, B. W. I.— U. S. Nat. Ms. Bull., N 215.
- Brotzen F. 1948. The Swedish Paleocene and its foraminiferal fauna.— Sver. geol. unders., Ser. C, Arsb. 42, N 2.
- Brotzen F. 1959. On *Tylocidaris* species (Echinoidea) and the stratigraphy of the Danian of Sweden.— Sver. geol. unders., Ser. C, Arsb. 54, N 2.
- Brotzen F., Pozaryska K. 1961. Foraminifères du Paléocène et de l'Eocène inférieur en Pologne septentrionale remarques paléogéographiques.— Rev. Micropaléont., 4, N 3.
- Castelain J. 1965. Aperçu stratigraphique et micropaléontologique du bassin du Sénégal. Historique de la découverte paléontologique.— Mém. Bur. Rech. Géol. Min., N 32.
- Cizancourt M., Cuvillier J. 1954. Les Nummulites cordelées du Sénégal occidental.— C. R. Soc. géol. France, N 7.
- Curry D. 1966. Problems of correlation in the Anglo-Paris-Belgian Basin.— Proc. Geol. Assoc., 77, pt 4.
- Cushman J., Bermudez P. 1947. Some Cuban Foraminifera of the genus *Rotalia*.— Contr. Cushman Lab. Foram. Res., 23, pt 2.
- Cushman J., Bermudez P. 1948. Some Paleocene Foraminifera from the Madruga formation of Cuba.— Contr. Cushman Lab. Foram. Res., 24, pt 3.
- Dam A. ten. 1944. Die stratigraphische Gliederung der niederländischen Paläozän und Eozän nach Foraminiferen.— Med. Geol. Sticht., Ser. C, 5, N 3.
- Davies L. 1927. The Ranikot beds at Thal (Northwest Frontier Provinces of India).— Quart. Journ. Geol. Soc. London, v. 83.
- Douvillé H. 1920. L'Eocène au Soudan et du Sénégal.— Bull. Com. d'Et. histor. et scient. de l'AOF, N 2.
- Drooger C. W. 1960. Some early Rotaliid Foraminifera.— Proc. Kon. Nederl. Akad. Wet., Ser. B, 63, N 3.
- Drooger C. W. 1960a. Microfauna and age of the Basses Plaines formation of French Guyana.— Proc. Kon. Nederl. Akad. Wet., Ser. B, 63, N 4.
- Farinacci A. 1965. *Laffiteina marsicana*, nuova specie di rotalide nel calcare Maastrichtiano a «*Rhapydionina liburnica*» di M. Turchio (Marsica).— Ric. Ital. Paleontol., 71, N 4.
- Furon R. 1957. Le Sahara. Paris.
- Furrázola-Bermudez G., Judoley C., Mijailovskaya M., Miroljubov Y., Novojatsky J., Jimenez A., Solsona J. 1964. Geologia de Cuba. Habana.
- Greigert J. 1966. Description des formations crétacées et tertiaires du «Bassin des Jullemmeden».— Mém. Bur. Rech. Géol. Min., N 36.
- Greigert J., Pougnet R. 1967. Essai de description des formations géologiques de la République du Niger.— Mém. Bur. Rech. Géol., Min., N 48.
- Haynes J. 1956. Certain smaller British Paleocene foraminifera. Part I.— Contr. Cushman Found. Foram. Res., 7, pt 3.

- Hofker J. 1966. Maestrichtian, Danian and Paleocene Foraminifera.—Palaeontogr., Beitr. Naturgesch. Vorz., Suppl., Bd. 10.
- Karpoff R. 1960. La géologie de l'Adrar des Iforas (Sahara central).—Bull. Serv. Géol. et Prospect. Min., Dakar, N 30.
- Latif M. A. 1961. The use of pelagic Foraminifera in the subdivision of the Paleocene-Eocene of the Rakhi Nala, West Pakistan.—Geol. Bull. Panjab Univ., N 1.
- Le Roy L. M. 1953. Biostratigraphy of the Maqfi section, Egypt.—Geol. Soc. Amer., Mem. 54.
- Luterbacher H. P. 1964. Studies in some *Globorotalia* from the Paleocene and Lower Eocene of the Central Appennines.—Eclog. Geol. Helvet., 57, N 2.
- Margerie P., Deroo G., Sigal J. 1966. Sur l'âge des couches dites «pisolithiques» du Mont-Aimé (Marne).—C. R. Acad. Sci. Paris, t. 263.
- Marie P. 1937. Sur la faune de Foraminifère du calcaire pisolithique du bassin de Paris.—Bull. Soc. Géol. France, sér. 5, 7, fasc. 4—6.
- Marie P. 1945. Sur *Laffitteina bibensis* et *Laffitteina monodi*, nouveau genre et nouvelles espèces de Foraminifères du Montien.—Bull. Soc. Géol. France, sér. 5, 15.
- Marie P. 1964. Le faciès du Montien (France, Belgique, Hollande).—Mém. Bur. Rech. Géol. et Min., N 28.
- Monciardini Ch. 1959. Etude micropaléontologique de la série marine Crétacée-Tertiaire du bassin des Jullummeden principalement dans la subdivision Menaka.—Bur. Rech. Geol. Min., Dakar.
- Monciardini Ch. 1966. La sédimentation Éocène au Sénégal.—Mém. Bur. Rech. Géol. Min., N 43.
- Monod Th. 1939. Notes géologiques sur les confins Sahariens du Sudan français.—Rev. Géogr. Phys. et Géol. dynam., 12, fasc. 9.
- Perebaskine V. 1932. Contribution à l'étude géologique du Soudan oriental.—Agence général des Colonies, Paris.
- Pomerol Ch. 1967. Esquisse paléogéographique du Bassin de Paris à l'ère Tertiaire et aux temps Quarternaires.—Rev. Géogr. phys. et Géol. dynam., 9, fasc. 1.
- Pozaryska K. 1965. Foraminifera and biostratigraphy of the Danian and Montian in Poland.—Palaeontol. Polonica, N 14.
- Radier H. 1959. Le bassin Crétacé et Tertiaire de Gao le detroits soundanais.—Bull. Serv. Géol. et Prospect. Min., Dakar., N 26, t. II.
- Rasmussen L. B. 1960. Geology of north-eastern Jutland, Denmark.—Intern. Geol. Congr., XXI Sess., v. 2, Guide excurs. A. 42, C—37.
- Rivero F. 1963. Consideraciones generales sobre la estratigrafía de Cuba.—Mem. Fac. Cienc. Univ. Habana, Ser. Geol., v. 1, N 1.
- Smout A. 1954. Lower Tertiary Foraminifera of the Qatar peninsula.—Monogr. Brit. Mus. (Nat. Hist.). London.

М. Я. СЕРОВА

*(Геологический институт АН СССР)***СРЕДНЕЭОЦЕНОВЫЕ ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ  
ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ**

Палеогеновые отложения Западной Камчатки представлены мощной толщей преимущественно грубообломочных осадочных пород. По характеру слагающих их литологических разностей они делятся на две части: нижнюю, представленную мелководными отложениями — песчаниками, конгломератами, аргиллитами с прослоями бурых углей и большим количеством обуглившегося растительного детритуса, и верхнюю — глинистую, сравнительно более глубоководную. Нижняя толща широко известна в литературе под названием тигильской серии (Криштофович, 1961; Маркин, 1961; Кленов, 1961 и др.), верхняя выделяется в ковачинскую серию.

Тигильская серия, согласно унифицированной региональной схеме палеогена Тихоокеанской провинции (Охинское стратиграфическое совещание в 1959 г.), разделена на три свиты (снизу вверх): хулганскую, напанскую и снатольскую.

Хулганская свита в стратотипическом Точилинском разрезе (Западная Камчатка) (рис. 1) представлена толщей базальных конгломератов с подчиненными прослоями песчаников и аргиллитов и с многочисленной листовой флорой.

Напанская свита — угленосная, сложена песчано-глинистыми отложениями с прослоями угля, обильной листовой флорой и солоноватоводной фауной моллюсков.

Снатольская свита состоит преимущественно из песчано-алевролитовых пород с прослоями и линзами конгломератов и довольно богатой морской фауной.

Мощность тигильской серии в стратотипическом разрезе достигает 1500 м. К югу от Точилинского стратотипического разреза — в Омгонском и Ковачинском разрезах, а также к северу от него, в Паланском районе, тигильская серия представлена еще более мелководными отложениями и имеет сокращенные мощности.

Малакофауна и флористические остатки из отложений тигильской серии детально изучены Л. В. Криштофович и Э. Н. Кара-Мурза. Наиболее определенные данные получены в отношении возраста снатольской свиты, содержащей морские окаменелости. В нижней части этой свиты Л. В. Криштофович (1961) выделяет снатольский горизонт (зона *Mutilus jokoymai*) верхнеэоценового возраста и увучинский горизонт

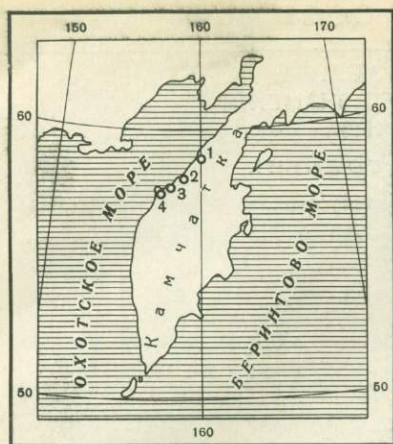


Рис. 1. Схема расположения разрезов:

- 1 — Анадырский; 2 — Точилинский;  
3 — Омгонский; 4 — Ковачинский

ской серии в стратотипическом Точилинском разрезе и в обрывах морского берега между мысом Бабушкиным и устьем р. Тигиль, а также в Ковачинской бухте был обнаружен довольно богатый комплекс фораминифер только в верхней части разреза тигильской серии — в снатольской свите (Серова, 1961а). Фауна эта частично описана в небольшой заметке (Серова, 1961б). Представлена она исключительно бентосными мелководными фораминиферами — секреторными и агглютинирующими, дающими примерно тот же возрастной диапазон, что и фауна моллюсков. В отложениях же напанской и хулгунской свит фораминиферы не обнаружены и их возраст не уточнен и этим методом.

Тем значительнее представляется находка в Паланском районе довольно богатого (для северных широт) комплекса планктонных фораминифер в средней части разреза, соответствующей напанской свите стратотипического разреза тигильской серии. Монографическая обработка планктонного комплекса позволила распространить зональные подразделения по планктонным фораминиферам палеогена Восточной Камчатки (Серова, 1967) на палеогеновые отложения Западной Камчатки, провести более широкую корреляцию этих отложений в пределах Тихоокеанской провинции и наметить их возможные возрастные аналоги в стратотипическом разрезе Тринидада. В статье приводится характеристика разреза тигильской серии Паланского района, в котором были обнаружены планктонные фораминиферы, дано краткое описание и изображение 18 видов глобигеринид и сопоставление этого комплекса с одновозрастными комплексами планктонных фораминифер сопредельных областей. Техническая обработка образцов проведена лаборантами микрорепалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР — В. М. Климовой и В. Я. Васильевой, фотографии фораминифер выполнены А. И. Никитиным, ретушь по фотографии выполнена художницей Е. Б. Шиманской. Всем указанным лицам, а также Н. К. Архангельскому, собравшему материал по разрезу, автор выражает свою признательность.

#### ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗА

В Паланском районе отложения тигильской серии впервые были выделены М. Ф. Двали (1957), который в 1939 г. дал первую схему расчленения мезо-кайнозойских отложений этого района. Отложения тигиль-

(зона с *Cardium snatolensis*) нижне- и среднеолигоценного возраста. Напанская свита, содержащая в основном листовую флору типа Форт-Юнион и солоноватоводных и пресноводных моллюсков из рода *Melania* и *Cyrena* (Криштофович, 1961), условно относилась к нижнему и среднему эоцену. Возраст хулгунской свиты (хулгунский горизонт унифицированной схемы), охарактеризованной листовой флорой «со значительным верхнемеловым элементом» и содержащей фаунистический комплекс зоны *Macrocalista kowatschensis*, в которой, по данным Криштофович, встречены «виды, генетически близкие видам, появившимся в палеоцене Северо-Западной Америки (свиты Мартинец и Меганос)» (Криштофович, 1961, стр. 84), определялся как палеоценовый.

При детальном изучении микрорепалеонтологической характеристики тигиль-



ской серии, по представлению Двали, трансгрессивно и с угловым несогласием залегают на туфо-сланцевой толще верхнего мела и согласно, без перерыва, перекрываются вулканогенными отложениями свиты Кинкильского мыса.

Тигильская серия представлена здесь в основном грубыми песчано-конгломератовыми отложениями, разделенными пачкой угленосных песчано-глинистых пород в средней части разреза. Все породы некарбонатны.

Детальные полевые исследования, проведенные в этом районе Н. К. Архангельским (1961) и Ю. Г. Друщицем (1961), позволили этим авторам установить трехчленное деление тигильской серии Паланского района, подобно тому как это было сделано в стратотипическом Точилинском разрезе. Здесь ими выделены три толщи: нижняя, конгломератовая, которую они считают возрастным аналогом хулгунской свиты точилинского разреза, средняя, угленосная, сопоставляется с напанской свитой того же разреза, и верхняя — песчано-конгломератовая, которая, по представлению этих авторов, соответствует снательской свите стратотипа. Ниже приводится краткая характеристика разреза тигильской серии, вскрытого в обрывах морского берега у устья р. Анадырки, в котором были обнаружены планктонные фораминиферы. Описание разреза составлено по материалам Н. К. Архангельского, любезно предоставившего мне образцы для микропалеонтологического анализа из Паланского района.

В береговом обрыве в 600 м к югу от устья р. Андырки наблюдается трансгрессивное налегание отложений тигильской серии на туфо-сланцевую толщу верхнего мела. В разрезе серии (рис. 2) выделяются следующие пачки (снизу вверх):

1. Конгломераты мелкогалечные, состоящие в основном из окатанных галек верхнемеловых пород с линзами крупнозернистого косослоистого песчаника. Окаменелости в этой части разреза не обнаружены. Мощность базальных конгломератов 70—100 м.

2. Угленосные отложения, представленные тонким переслаиванием темно-серых мелкозернистых песчаников, темно-серых скорлуповатых аргиллитов, голубовато-серых глин и прослоев каменного угля. Мощность угленосной пачки 300 м. В нижней части этой пачки выделяется пласт темно-серых слоистых мелкозернистых песчаников с обуглившейся древесиной и отпечатками листьев (коллекция Архангельского), которые Т. А. Якубовской отнесены к следующим видам: *Ginkgo adiantoides* Heer, *Taxodium dubium* (Strenb.) Heer, *Clyptostrobus european* Heer, *Alnus kefersteinii* Unger, *Castanea ungeri* Heer, *Ulmus drepanodonta* Grubov, *Trochodendroides arcticus* (Heer) Berry, *T. richardsonii* (Heer) Kryshch., *T. cf. smilacina* Kryshch., *Platanus aceroides* Heer, *Alangium aequalifolia* Kryshch. et Borsuk, *Lizyphus* sp., *Viburnum* sp.

В верхней части пачки в прослоях темно-серых аргиллитов обнаружены прекрасной сохранности немногочисленные планктонные фораминиферы (обр. 3032, 3036, рис. 2): *Globigerina* sp., *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. aff. trilocolinoides* Plumm., *Acarinina broedermanni* Cushm. et Berm. и *Pseudohastigerina micra* (Cole) (табл. 1, комплекс А).

3. Конгломераты, слабосцементированные, мелкогалечные, переслаиваются со средне- и мелкозернистыми песчаниками; в верхней части — линзы грубозернистого песка. Мощность 90 м.

4. Песчаники мелкозернистые с прослоями гравийников; трещиноватые аргиллиты с прослоями обуглившейся древесины. Мощность 90 м.

В пачках 3 и 4 окаменелости не обнаружены.

5. Глинистые песчаники, переслаивающиеся с толстослоистыми зеленовато-серыми аргиллитами, мелкогалечными конгломератами. Мощность 100 м.

В породах этой пачки встречен более богатый в количественном отношении и сравнительно более разнообразный комплекс планктонных фораминифер, состоящий, однако, так же как и нижний комплекс, из представителей трех родов — *Globigerina*, *Acarinina* и *Pseudohastigerina*. В этом комплексе определены: *Globigerina linaperta* Finl., *G. aff.*



*ouachitaensis* Howe et Wall., *G. yeguaensis* Weinz. et Appl., *G. pseudoecaena* Subb., *G. aff. triloculinoides* Plumm., *G. tribulosa* Loeb. et Tapp., *G. eocaenica* Terq., *G. ariakensis* Asano, *G. praeapertura* sp. nov., *Acarinina broedermanni* Cushm. et Berm., *Pseudohastigerina micra* (Cole) (табл. II, III, комплекс В).

6. Мелкогалечные конгломераты, переслаивающиеся с крупнозернистыми туфогенными песчаниками. Мощность прослоев конгломератов в нижней части 0,2—1 м, в верхней — увеличивается до 2—10 м. Мощность пачки около 70 м.

В одном из образцов верхней части пачки (обр. 3022, рис. 2) обнаружены единичные планктонные фораминиферы: *Globigerina* aff. *triloculinoides* Plumm., *G. inaequispira* Subb., *G. praeapertura* sp. nov., *Pseudohastigerina micra* (Cole) (табл. IV, комплекс С).

Нижняя часть анадырского разреза (рис. 2, слой 1), представленная конгломератами, сопоставляется с хулгунской свитой точилинского разреза; средняя, угленосная (рис. 2, слой 2) — с напанской свитой; положение верхней, песчано-конгломератовой части, залегающей выше угленосной, в анадырском разрезе Архангельским и Друщицем не было уточнено, поскольку в этой части разреза макроокаменелости не обнаружены.

Аналоги снатольской свиты с характерным комплексом моллюсков вскрыты в разрезах у устья р. Паланы, а также в обрывах морского берега между устьем р. Пятибратской и мысом Пятибратским. В этом последнем разрезе наряду с *Joldia chechaliensis* (Arn.), *Cardium (Acanthocardium) snatolensis* L. Krisht., *Thyasira snatolensis* L. Krisht. и другими моллюсками, характерными для снатольской свиты Тигильского района, обнаружены немногочисленные фораминиферы — *Cribrononion dvallii* Volosh., *C. saitoi* Asano et Murata, *C. sumitomo* Asano et Murata, *Quinqueloculina* sp., *Haplophragmoides coalingensis* Cushm. et Hanna и единичные остракоды (рис. 2, обр. 3164, 3178, 3180, 3182). Все эти виды бентосных фораминифер были встречены в отложениях снатольской свиты стратотипического Точилинского разреза (Серова, 1961а).

## ОПИСАНИЕ ВИДОВ

Комплекс планктонных фораминифер, встреченных в анадырском разрезе тигильской серии Паланского района, характеризуется теми же особенностями, которые типичны для планктонной ассоциации высокоширотных современных и ископаемых бассейнов, а именно — бедностью систематического состава, небольшой численностью каждого вида и преимущественным развитием представителей рода *Globigerina*. Из 18 видов планктонных фораминифер, обнаруженных в тигильской серии, 16 относятся к роду *Globigerina*, что составляет 88% всего комплекса, один вид — к роду *Acarinina* и один — к роду *Pseudohastigerina*.

Диагностика видов рода *Globigerina*, несмотря на широкое его развитие в третичных отложениях всех климатических зон, осложняется тем, что принципы видовой диагностики этого рода, как показали в своих работах Е. К. Шуцкая (1964), Бэннер и Блоу (Eames et al., 1962), разработаны еще недостаточно четко, что приводит к разнотолкам в понимании объема вида. С аналогичными же трудностями мы столкнулись при определении западно-камчатских глобигерин. Задача осложнялась еще и тем, что небольшая численность каждого вида в нашем материале

Рис. 2. Таблица вертикального распределения фораминифер по разрезу тигильской серии Паланского района

ле практически исключила возможность составить представление о внутривидовой изменчивости, в связи с чем этот раздел опущен из описания видов. В разделе «Замечания» отмечены особенности, которые сближают или, наоборот, отличают камчатские формы от представителей этого же вида других биогеографических провинций или других регионов. К числу провинциальных особенностей, в частности, относится признак размеров устья у глобигерин, которое у северных форм обычно имеет меньшие размеры. С этим связано и изменение формы устья: арковидное устье тропических особей имеет вид широкой щели у северных форм.

Некоторые глобигерины, встреченные в тигильской серии, не удалось отождествить ни с одним из описанных в литературе видов. Для выделения их в качестве новых таксонов я не располагала достаточным материалом. Численность различных видов в популяциях дана на таблице вертикального распределения фораминифер по разрезу (рис. 2). Все оригиналы хранятся в коллекции микропалеонтологической лаборатории Геологического института АН СССР.

### Род *Globigerina* d'Orbigny, 1826

Глобигерины тигильского комплекса по признаку числа камер в последнем обороте, который Н. Н. Субботина (1953) отмечала как наиболее отчетливый и легко прослеживающийся диагностический признак этого рода, а также по характеру строения спинной стороны разделены на семь групп: группа *Globigerina trivialis* (виды — *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. aff. ouachitaensis* Howe et Wall.), группа *G. bakeri* Cole (виды — *G. bakeri* Cole, *G. ariakensis* Asano), группа *G. inaequispira* [виды — *G. inaequispira* Subb., *G. tribulosa* (Loebl. et Tapp.), *G. danwillensis* Howe et Wall.], группа *G. bulloides* (виды — *G. pseudoeocaena* Subb., *G. sp.*), группа *G. triloculinoides* (виды — *G. linaperta* Finl., *G. yeguaensis* Weinz. et Appl., *G. aff. triloculinoides* Plumm.); группа *G. eocaenica* (виды — *G. eocaenica* Terq., *G. angiporoides minima* Jenk) и вид *G. praeapertura* Serova sp. nov.

### Группа *Globigerina trivialis*

Виды группы *Globigerina trivialis* характеризуются наличием четырех камер в последнем обороте и сильновыпуклой спинной стороной, умеренным возрастанием размеров камер последнего оборота. Последняя камера может быть меньше предпоследней или равна ей. Устье центральное, арковидное.

### *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wallace

Табл. I, фиг. 3 а—с

*Globigerina ouachitaensis*: Howe, Wallace, 1932, стр. 74, табл. 10, фиг. 7 а—в.

*Globigerina ouachitaensis ouachitaensis*: Eames, Banner. Blow, Clarke, 1962, стр. 90, табл. IX, фиг. 11 к—д.

*Globigerina parva*: Bolli, 1957б, стр. 164, табл. 36, фиг. 7 а—с (гипотип); Latif, 1961, табл. 3, фиг. 12—14.

*Globigerina yeguaensis*: Berggren, 1959—1960 (частично), табл. III, фиг. 1 а—с.

Оригинал: № 3485-1; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3032).

Замечания. Вид *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wallace, по типу строения раковины и навиванию спирали близок к трем описанным в литературе видам: *Globigerina trivialis* Subb., характерному главным образом для отложений датского яруса, *G. turgida* Finl., известному преимущественно из нижнеэоценовых отложений, и *G. ouachitaensis* Howe et Wallace, типичному для верхнеэоценовых и олигоценовых отложений. От первого из упомянутых видов наша форма отличается более высокой спиралью и менее компактным расположением камер. От вида *G. turgida* Finl. описываемый вид отличается главным образом также менее компактным расположением камер. И, наконец, от вида *G. ouachitaensis* Howe et Wall. в том объеме, как трактуется этот вид в книге Имса, Бэннера и др. (Eames et al., 1962), наша форма отличается только величиной устьевого отверстия при значительном сходстве всех остальных признаков. У камчатской формы устье маленькое, щелевидное, а у форм, относящихся обычно к виду *G. ouachitaensis*, устье сильно открытое, арковидное, зияющее.

Камчатские представители вида *G. ouachitaensis* по своим морфологическим признакам близки также к некоторым формам глобигерин, приводимым Берггреном (Berggren, 1959—1960) под названием *G. yeguaensis* Wienz et Appl. из нижнеэоценовых отложений Дании. В частности, они совершенно идентичны особям, изображенным в работе Берггрена на табл. III, фиг. 1 а—с; незначительное различие между ними сводится к несколько меньшим размерам наших форм. К виду *G. ouachitaensis* я отношу также формы, описанные Болли под названием *G. parva* из верхнеэоценовых отложений (зона *Globigerapsis semiinvoluta* формации Навет Тринидада).

Распространение. Вид *Globigerina ouachitaensis* был описан Хоу и Вэлсом (Howe, Wallace, 1932) из верхнего горизонта формации Джексон (верхний эоцен) Луизианы. В разрезе палеогеновых отложений Тринидада формы этого вида, изображенные Болли (Bolli, 1957б) под названием *G. parva*, обнаружены в отложениях зоны *Globigerapsis semiinvoluta* (нижняя зона верхнего эоцена), выделенной в кровле формации Навет. В Западном Пакистане этот вид (Latif, 1961) встречается в среднем эоцене (зона *Globigerina yeguaensis*) и прослеживается в верхнем эоцене, доходя до кровли зоны *G. cf. trilocularis* (формация Чарат). Очень близкие глобигерины описаны Берггреном (Berggren, 1959—1960) из нижнеэоценовых отложений Дании под названием *G. yeguaensis* Wienz. et Appl. (только формы, изображенные на фиг. 1а—с табл. III). В Приаралье вид *G. ouachitaensis* характерен, по устному сообщению Г. Г. Кургалимовой, для нижне- и среднеэоценовых отложений.

На Западной Камчатке этот вид встречается в небольшом числе экзemplаров в верхней части напанской свиты анадырского разреза (обр. 3032, комплекс А).

#### *Globigerina* aff. *ouachitaensis* Howe et Wallace

Табл. III, фиг. 4 а—с

*Globigerina* cf. *ouachitaensis*: Mallory, 1959, стр. 250, табл. 54, фиг. 8 а—с.

Оригинал: № 3485-2; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3016).

Замечания. От близкого вида *G. ouachitaensis* Howe et Wall. описываемая форма отличается несколько меньшими размерами, косым, а не центральным расположением устья и соотношением разме-

ров последней и предпоследней камер позднего оборота: у вида *G. ouachitaensis* последняя камера, как правило, больше предпоследней, у вида *G. aff. ouachitaensis* она меньше по размерам, чем предпоследняя.

Распространение. Вид *Globigerina aff. ouachitaensis* Howe et Wall. по устному сообщению Г. Г. Кургалимовой, в Предкавказье, западной части Средней Азии и Приаралье появляются в отложениях зоны *Globorotalia aragonensis*, где достигает значительного развития, реже встречается в зоне *Asarginina crassaformis* этих же районов. Аналогичные глобигерины были отмечены Мартином (Martin, 1943) и Мэллори (Mallory, 1959) из отложений формаций Лодо и Каейенхаген под названием *Globigerina cf. ouachitaensis* Howe et Wall.

На Западной Камчатке этот вид встречен в напанской свите Паланского района (анадырский разрез, обр. 3016).

### Группа *Globigerina bakeri*

К группе *Globigerina bakeri* отнесены виды, имеющие в последнем обороте четыре камеры и характеризующиеся выпуклой спинной стороной. В отличие от видов близкой группы — *G. trivialis*, для видов группы *G. bakeri* типично компактное расположение камер как в более ранних, так и в последующих оборотах. Камеры последнего оборота незначительно вздутые.

#### *Globigerina bakeri* Cole

Табл. III, фиг. 5 а—с

*Globigerina bakeri*: Cole, 1927, стр. 33, табл. 4, фиг. 12, 13; Mallory, 1959 (частично), стр. 248, табл. 33, фиг. 9 а—с.

*Globigerina isahaensis*: Asano, 1962, стр. 55, табл. 21, фиг. 9 а—с.

Оригинал: № 3485-3; тигильская серия, напанская свита, Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3016).

Замечания. Камчатские экземпляры этого вида, встреченные в отложениях тигильской серии Западной Камчатки, близки к некоторым формам, описанным Мэллори (Mallory, 1959) под названием *Globigerina bakeri* Cole и изображенным на табл. 33, фиг. 9а—с (но не фиг. 11 а—с на табл. 22). К виду *G. bakeri* Cole весьма близок также вид *G. isachaensis*, описанный Асано (Asano, 1962) из отложений формации Киораги группы Сакасегава. Нечеткое изображение этого вида, приведенное в работе Асано, не позволило составить более определенное суждение о тождестве этих двух видов, и я пока условно считаю вид Асано младшим синонимом вида *G. bakeri* Cole.

Распространение. Вид *Globigerina bakeri*, в том объеме, как я его принимаю, известен из эоценовых отложений (формация Гоябал, верхний Клайборн) Мексики. В Японии сходные формы встречены Асано в отложениях формации Киораги группы Сакасегава среднего эоцена о-ва Кюсю. Единичные формы вида *G. bakeri* обнаружены Бэнди (Bandy, Kolpack, 1963) в сланцах Кози-Дел Калифорнии.

На Западной Камчатке этот вид встречен в отложениях тигильской серии напанской свиты Паланского района (анадырский разрез, обр. 3016).

*Globigerina ariakensis* Asano

Табл. III, фиг. 6 а—с

*Globigerina ariakensis*: Asano, 1962, стр. 55, табл. 20, фиг. 5 а—с, 7 а—с.

Оригинал: № 3485-4; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3016).

Замечания. Камчатские глобигерины, отождествленные нами с *Globigerina ariakensis* Asano, по их морфологическим признакам тождественны японским представителям этого вида; отличия между ними сводятся в основном к несколько меньшей вздутости раковины и меньшим размерам наших экземпляров.

Распространение. *Globigerina ariakensis* Asano характерна для отложений нижней части формации Киораги (средний эоцен) о-ва Кюсю. На Западной Камчатке единичные экземпляры этого вида встречаются в отложениях напанской свиты Паланского района (анадырский разрез, обр. 3016).

Группа *Globigerina inaequispira*

Для видов этой группы характерно наличие четырех или четырех с половиной камер в последнем обороте, быстрое возрастание размеров камер в последнем обороте, плоская или незначительно выпуклая спинная сторона, краевое положение устья.

*Globigerina inaequispira* Subbotina

Табл. IV, фиг. 3 а—с

*Globigerina inaequispira*: Субботина, 1953, стр. 69, табл. VI, фиг. 1 а—с—4 а—с.

Оригинал: № 3485-5; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез; обр. 3022).

Замечания. Камчатские представители вида *Globigerina inaequispira* Subb. наиболее близки к оригиналу № 4018, представленному «особью с отчетливо выраженным глобигеринеллоподобным строением раковины» и изображенному на фиг. 3 а—с табл. IV в работе Н. Н. Субботиной (1953). Различия между ними заключаются только в несколько большем по размерам устье у камчатских форм, имеющем арковидную, а не щелевидную форму.

Распространение. *Globigerina inaequispira*, по данным Н. Н. Субботиной (1953), характерна для нижне- и среднеэоценовых отложений (зона конических глобороталий) Северного Кавказа. В Крыму, Приаралье и на Устьурте этот вид в том объеме, как его описала Н. Н. Субботина (1953), типичен для отложений зон *Globorotalia aragonensis* и *Acarinina crassaformis*, редко отмечается в отложениях куберлинского (зона *Acarinina rotundimarginata*) и керестинского (зона *Hantkenina alabamensis* и *Globigerinoides subconglobatus*) горизонтов.

На Западной Камчатке этот вид встречен в отложениях тигильской серии (верхняя часть напанской свиты) Паланского района (анадырский разрез, обр. 3022).

*Globigerina tribulosa* (Loeblich et Tappan)

Табл. III, фиг. 7 а—с

*Globorotalia tribulosa*: Loeblich, Tappan, 1957, стр. 195, табл. 61, фиг. 7 а—с.  
*Globigerina bakeri*: Mallory, 1959 (частично), стр. 248, табл. 22, фиг. 11 а, в.

Оригинал: № 3485-6; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3016).

Замечания. *Globigerina tribulosa* (Loebl. et Tapp.) из отложений напанской свиты по своим морфологическим особенностям весьма близка к голотипу. Отличия между ними сводятся к большим размерам камчатских форм, имеющих слабовыпуклую спинную сторону в то время как особи, изображенные на табл. 56, фиг. 3 а—с и табл. 61, фиг. 7 а—с в работе Лёблика и Тэппен, имеют совершенно плоскую спинную сторону, что, по-видимому, и заставило этих авторов отнести выделенный ими вид к роду *Globorotalia*. В описании же авторы говорят «о почти плоской спинной стороне». Эта оговорка позволила мне отождествить встреченные на Камчатке глобигерины с видом Лёблика и Тэппен. К *Globigerina tribulosa* я отношу, с некоторой долей условности, и глобигерин, изображенных Мэллори на табл. 21, фиг. 11 под названием *G. bakeri* Cole из отложений верхней части Лодо, развитой в бассейне ручья Медиа Агиа Калифорнии. Безоговорочное отождествление этих форм невозможно из-за отсутствия изображения в работе Мэллори третьего положения, по которому можно было бы судить о степени выпуклости спинной стороны калифорнийской глобигерины.

Распространение. *Globigerina tribulosa* (Loebl. et Tapp.) известна из верхнепалеоценовых и нижнеэоценовых отложений Атлантического побережья Северной Америки (формации Эква и Нанафалия). В Приаралье (устное сообщение Г. Г. Кургалимовой) — из зоны *Globorotalia aragonensis*.

На Западной Камчатке единичные экземпляры этого вида встречены в отложениях напанской свиты Паланского района (анадырский разрез, обр. 3016).

*Globigerina danvillensis* Howe et Wallace

Табл. III, фиг. 1 а—с

*Globigerina danvillensis*: Howe, Wallace, 1932, стр. 74, табл. X, 9 а—с.

Оригинал: № 3485-7; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3016).

Замечания. Камчатские глобигерины, отнесенные к *Globigerina danvillensis* Howe et Wall., не вполне тождественны голотипу, описанному из отложений формации Джексон Луизианы. Различия между ними сводятся к несколько большему размеру и более равномерному увеличению размеров камер последнего оборота у камчатских особей, а также к форме устья, которое у голотипа вида показано маленьким, арковидным, а у нашей формы оно щелевидное. Однако эти различия, по-видимому, не выходят за ранг внутривидовых и могут быть объяснены влиянием различных условий обитания этих форм.

Распространение. *Globigerina danvillensis* Howe et Wall. известна из эоценовых отложений формации Джексон Луизианы. На Западной Камчатке единичные экземпляры этого вида встречены в отложениях напанской свиты Паланского района (анадырский разрез, обр. 3016).



## Группа *Globigerina bulloides*

Для видов группы *Globigerina bulloides* характерно наличие четырех камер в последнем обороте, равномерно увеличивающихся в размере в процессе роста, овальный лопастной контур раковины, умеренно выпуклая спинная сторона и центральное устье. В планктонном комплексе тигильской серии Паланского района эта группа представлена видами *G. pseudoeocaena* Subb. и *G. sp.*

### *Globigerina pseudoeocaena* Subbotina

Табл. II, фиг. 4 а—с

*Globigerina pseudoeocaena* var. *pseudoeocaena*: Субботина, 1953, стр. 67, табл. IV, фиг. 9 а, б, в; табл. V, фиг. 1 а, б, в; 6 а, б, в.

Оригинал: № 3485-8; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3016).

Замечания. Камчатские представители *Globigerina pseudoeocaena* Subb. близки к голотипу этого вида и к тем крымско-кавказским глобигеринам, которые были описаны Н. Н. Субботиной (1953) как разновидность *G. pseudoeocaena* Subb. var. *pseudoeocaena*. Отличия между камчатскими и крымско-кавказскими формами сводятся к более компактному расположению камер и более открытому устью у камчатских особей.

Распространение. Вид *Globigerina pseudoeocaena* Subb. имеет, по данным Н. Н. Субботиной (1953), широкое распространение в нижне- и среднеэоценовых отложениях Крымско-Кавказской области, на Мангышлаке и Устюрте. Сходный диапазон вертикального распространения этот вид имеет и в палеогене Сирии, где В. А. Крашенинников (1964) отмечает его как характерную форму для планктонной ассоциации зон *Globorotalia subbotinae* и *Acarinina pentacamerata* — *Globorotalia aragonensis* нижнего эоцена и зон *Acarinina bullbrookii* и *A. rotundimarginata* среднего эоцена.

На Западной Камчатке *G. pseudoeocaena* встречена в небольшом числе экземпляров в отложениях тигильской серии (напанская свита) Паланского района (анадырский разрез, обр. 3016).

### *Globigerina* sp.

Табл. I, фиг. 1 а—с

Оригинал: № 3485-10; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3036).

Замечания. Представители *Globigerina* sp., встреченные в отложениях тигильской серии Западной Камчатки, от близких видов *Globigerina bulloides* d'Orb. и *G. praebulloides oculosa* Blow et Vann. отличается менее открытым устьем, более компактным расположением камер и менее выпуклой спинной стороной.

Распространение. Единичные экземпляры *Globigerina* sp. встречены в напанской свите Паланского района Западной Камчатки (Анадырский разрез, обр. 3036). Идентичные формы глобигерин, по устному сообщению Г. Г. Кургалимовой, известны из отложений зон *Globorotalia aragonensis*, *Acarinina crassaformis*, *A. rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis* и *Globigerinoides conglobatus* Предкавказья, Туркмении, Устюрта и Приаралья.

## Группа *Globigerina triloculinoides*

У видов группы *Globigerina triloculinoides* раковина крупная, в последнем обороте 3—3,5 полусферических камеры, быстро увеличивающихся в размере в процессе роста, так что последняя камера составляет половину объема всей раковины. Контур округло-прямоугольный, лопастной, устье щелевидное, краевое. Спинная сторона плоская или слабовыпуклая.

### *Globigerina linaperta* Finlay

Табл. II, фиг. 1 а—с

*Globigerina linaperta*: Finlay, 1939, стр. 125, фиг. 54—57; Bronnimann, 1952, стр. 16—17, табл. 2, фиг. 7—9; Bolli, 1957b, табл. 36, стр. 163, фиг. 5 а, б; Hornibrook, 1958, стр. 33, табл. I, фиг. 19—21.

*Globigerina inaequispira*: Loeblich, Tappan, 1957, табл. 49, фиг. 2 а, б; табл. 62, фиг. 2 а—с.

*Globigerina triloculinoides* Loeblich, Tappan, 1957, стр. 183 (частично), табл. 48, фиг. 2 а—с, табл. 52, фиг. 3, 4, 5; табл. 56, фиг. 8 а—с.

*Globigerina frontosa*: Субботина 1953 (частично), стр. 84, табл. XII, фиг. 3 (но не фиг. 4—7).

О р и г и н а л: № 3485-11; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3016).

З а м е ч а н и я. Сравнение особей *Globigerina linaperta* Finl. из типильской серии Западной Камчатки с топотипическими экземплярами, любезно присланными мне проф. Хорнибруком из Новой Зеландии, а также с представителями этого вида из эоценовых отложений Австралии, переданных в коллекцию микропалеонтологической лаборатории Геологического института проф. Нелл Лудбрук (Австралия), показало, что камчатские особи этого вида близки к топотипу и экземплярам из верхнеэоценовых отложений Австралии. Различие между ними сводится лишь к более компактному расположению камер у камчатских особей.

Р а с п р о с т р а н е н и е. *Globigerina linaperta* имеет широкое распространение и известна из палеоценовых отложений как Атлантической, так и Индо-Тихоокеанской провинций. В Новой Зеландии — родине голотипа, *Globigerina linaperta*, по данным Финлея (Finlay, 1939), впервые описавшего этот вид, в большом количестве экземпляров отмечается в среднеэоценовых отложениях (бартонский ярус). Хорнибрук (Hornibrook, 1958, 1961) стратиграфический диапазон этого вида определяет в объеме нижнего, среднего и верхнего эоцена (серии Данневирк и Арнольд). Дженкинс ограничивает его распространение в третичных отложениях Новой Зеландии только серией Арнольд (зоны *Globigerapsis index-index* — *Globigerina linaperta* новозеландской зональной шкалы).

В южной Австралии *G. linaperta* характерна также для эоценовых отложений (Ludbrook, 1967). В стратотипическом тринидадском разрезе он, по данным Болли (Bolli, 1957 a, b), появляется в отложениях формации Лизард Спрингс (палеоцен, зона *Globorotalia pseudomenardi*) и прослеживается во всех зонах эоценовых отложений (формация Навет) до зоны *Globigerapsis semiinvoluta* верхнего эоцена включительно.

В Восточной Африке (Танганьика) *Globigerina linaperta*, по данным Беннера и Блоу (Eames et al., 1962), известен из верхнепалеоценовых отложений и прослеживается до отложений зоны *Globigerina turritilina* верхней части верхнего эоцена.

На Западной Камчатке единичные экземпляры этого вида встречены в песчаниках верхней части напанской свиты Паланского района (анадырский разрез, обр. 3016).

*Globigerina yeguaensis*: Weinzierl, Applin, 1929, стр. 408, табл. 43, фиг. 1 а—в; Bolli, 1957б (частично), стр. 163, табл. 35, фиг. 15 а—с (но не фиг. 14 а—с); Latif, 1961, табл. 35, фиг. 4—6; Eames, Banner, Blow, Clarke, 1962, стр. 99, 100, табл. XIII, фиг. Н-М, 18.

*Globigerina* sp. (*G. cf. yeguaensis*) Asano, 1962, стр. 57, табл. 21, фиг. 2 а, б.

О р и г и н а л: № 3485-12: напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3016).

З а м е ч а н и я. Характерным признаком *Globigerina yeguaensis*, отличающим ее от других близких по типу строения глобигерин (*G. triloculinoides* Plum., *G. triangularis* White, *G. linaperta* Finl. и др.) является форма и положение последней и второй камер последнего оборота и характер устья. Вторая камера у этого вида имеет почти сферическую форму и немного «вздёрнута» по отношению к остальным камерам последнего оборота. По этому признаку камчатские формы наиболее близки к голотипу, а также к формам, изображенным в работе Бэннера и Блоу (Eames et al., 1962) из олигоценовых отложений Танганьики. В планктонном комплексе палеогеновых отложений Тринидада этот вид также имеет широкое развитие. Однако Болли понимает этот вид более широко, и включает в него как формы, близкие к голотипу (табл. 35, фиг. 15 а—с), так и значительно отличающиеся от него (табл. 35, фиг. 14 а—с). При описании *G. yeguaensis* Болли, по-видимому, допустил ошибку в ссылке на изображения, приводимые на табл. 35 (фиг. 14 и 15). Так, на стр. 163 мы читаем: «у типичной формы последний оборот состоит из 3—3,5 камер, быстро увеличивающихся в размере в процессе роста (фиг. 14 а—с); у других с четырьмя камерами (в последнем обороте) увеличение размеров происходит весьма постепенно (фиг. 15 а—с)». Если же мы посмотрим на приводимые изображения, то увидим, что размеры камер «остаются почти постоянными» у форм, изображенных на фиг. 14 (а не 15), в то время как у форм, изображенных на фиг. 15, они быстро увеличиваются в процессе роста. На этом основании типичной для *Globigerina yeguaensis* формой из палеогеновых отложений Тринидада следует считать особь, изображенную в работе Болли на фиг. 15. Так, по-видимому, считал и сам Болли; глобигерины же, подобные изображенным в работе Болли на табл. 35, фиг. 14, вообще должны быть исключены из объема данного вида, поскольку они обладают признаками, совершенно не свойственными *G. yeguaensis*.

Р а с п р о с т р а н е н и е. *Globigerina yeguaensis* Weinz. et Appl. первоначально описана из верхнеэоценовых отложений (верхний Клайборн) Техаса. Каков стратиграфический диапазон этого вида в разрезе палеогеновых отложений Тринидада, сказать трудно, поскольку Болли (Bolli, 1957), как отмечалось выше, объединил под этим видовым названием две разные формы глобигерин. В этом же объеме, как вид *G. yeguaensis* понимает Болли, он прослеживается от зоны *Hantkenina aragonensis* формации Навет основания среднего эоцена до зоны *Globorotalia socoensis* формации Сан-Фернандо верхнего эоцена. В Восточной Африке этот вид, по данным Бэннера и Блоу (Eames et al., 1962), известен, начиная со среднего эоцена и прослеживается до верхов олигоцена. В Пакистане, по данным Латифа (Latif, 1961), его распространение ограничено среднеэоценовыми отложениями (зоны *Globigerina yeguaensis* и *Catapsydrax unicus*), охватывающими две верхние трети формации Китар и формацию Чхарат. Для нижней зоны среднего эоцена данного региона этот вид является индекс-видом. В Японии близкие формы описаны Асано (Asano, 1962) из отложений формации Киораги группы Сакасегава среднего эоцена (*Globigerina cf. yeguaensis* Weinz. et Appl.) о-ва Кюсю; эти

же глобигерины отмечаются им из отложений формации Оникке верхнего эоцена.

На Западной Камчатке единичные экземпляры *Globigerina yeguaensis* были встречены в верхней части напанской свиты Паланского района (анадырский разрез, обр. 3022), в толще конгломератов и песчаников, залегающих непосредственно под отложениями свиты Кинкильского мыса.

### *Globigerina* aff. *triloculinoides* Plummer

Табл. I, фиг. 2 a—c

*Globigerina triloculinoides*: Субботина, 1953 (частично), стр. 82, табл. XI, фиг. 15 a—в (но не фиг. 1 a—в на табл. XII).

Оригиналы: № 3485-13 и № 3485-14; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез; оригинал № 3485-13 из обр. 3032; оригинал № 3485-14 из обр. 3022).

З а м е ч а н и я. Камчатские глобигерины, близкие по своим признакам к *Globigerina triloculinoides* Plumm., но не тождественные этому виду, идентичны некоторым трехкамерным глобигеринам, описанным Н. Н. Субботиной (1953, табл. XI, фиг. 15 a—в) под названием *G. triloculinoides* Plumm.

Распространение. Формы, аналогичные *Globigerina* aff. *triloculinoides* Plumm., описаны Н. Н. Субботиной (1953) из ниже- и среднеэоценовых отложений Северного Кавказа (фораминиферовые слои, зеленая свита, зона конических глобороталий).

На Западной Камчатке этот вид встречен в небольшом числе экземпляров в отложениях напанской свиты Паланского района (анадырский разрез, обр. 3032, 3022).

### Группа *Globigerina eocaenica*

У видов группы *Globigerina eocaenica* раковина средних размеров, компактная, в последнем обороте обычно 3—3,5 камеры, устье щелевидное, краевое, последняя камера крупная. Спинная сторона плоская или слабовыпуклая. От особей группы *G. triloculinoides* формы группы *G. eocaenica* отличаются меньшими размерами камер и более компактным их расположением.

### *Globigerina angiporoides minima* Jenkins

Табл. III, фиг. 2 a—c

*Globigerina angiporoides minima*: Jenkins, 1965, стр. 1096, табл. 7, фиг. 52—53.

Оригинал: № 3485-15; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3016).

З а м е ч а н и я. Камчатские глобигерины, отнесенные к подвиду *Globigerina angiporoides minima* Jenk., отличаются от голотипа этого вида, описанного Дженкинсом (Jenkins, 1965), меньшими размерами раковины, наличием трех с половиной камер в последнем обороте, несколько меньшей компактностью их расположения, вдвое меньшим числом камер, составляющих начальный оборот, и большими их размерами. Не исключено, что эти различия являются модификационными, связанными с чередованием поколений.

Распространение. В Новой Зеландии *Globigerina angiporoides minima* Jenk. появляется в отложениях верхней части яруса Порангай, переходит в бартонский ярус и доходит до кровли яруса Кайатан, или, другими словами, появляется с середины зоны *Pseudogloboquadrina primitiva*, соответствующей зоне *Hantkenina aragonensis* Тринидада, проходит в зоны *Globigerapsis index*, *G. inconspicua inconspicua*, которые соответствуют, по схеме Дженкинса (Jenkins, 1965), примерно зонам *Globigerapsis kugleri* и *Porticulasphaera mexicana* Тринидада (средний эоцен).

На Западной Камчатке единичные экземпляры этой глобигерины встречены в напанской свите Паланского района (анадырский разрез, обр. 3016).

### *Globigerina eocaenica* Terquem

Таб. III, фиг. 3 а—с

*Globigerina eocaenica*: Terquem, 1882, стр. 86, табл. 9, фиг. 4; Bandy, 1944, стр. 376, табл. 62, фиг. 5; Bandy, 1949, стр. 120, табл. 23, фиг. 2; Субботина, 1953, стр. 79—82, табл. XI, фиг. 8 а—в — 14 а—в; Todd, Low, 1960, стр. 848, табл. 259, фиг. 3.

О р и г и н а л: № 3485-16; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3016).

З а м е ч а н и я. *Globigerina eocaenica* Terquem из отложений тигильской серии Западной Камчатки по своим морфологическим признакам близка к голотипу, описанному Терквэмом (Terquem, 1882) из эоценовых отложений Парижского бассейна, хотя о полном их тождестве судить трудно, поскольку описание голотипа дано очень краткое, а изображение приведено только в одном положении. Камчатские формы аналогичны также глобигеринам, описанным под этим видовым названием Н. Н. Субботиной (1953) из палеогеновых отложений Крымско-Кавказской области.

Распространение. *Globigerina eocaenica* Terq. имеет широкое распространение главным образом в эоценовых отложениях Европы, Крымско-Кавказской области, Мангышлака и Средней Азии. В Америке этот вид приводит Бэнди (Bandy, Kolpack, 1963) из сланцев Кози-Дел среднего эоцена Калифорнии, из среднеэоценовых отложений Орегона (Bandy, 1944) из верхнего эоцена Алабамы (Bandy, 1949) и Маршалльских островов (Todd, Low, 1960).

На Западной Камчатке единичные экземпляры этого вида встречены в отложениях напанской свиты Паланского района (анадырский разрез, обр. 3016).

### *Globigerina praeapertura* Serova, sp. nov.

Таб. II, фиг. 3 а—с

*Globigerina apertura*: Субботина, 1953 (частично), стр. 71, табл. VII, фиг. 2 а—в, 3 а—в (но не фиг. 4 а—в, 5 а—в).

Г о л о т и п: № 3485-17 хранится в коллекции микропалеонтологической лаборатории Геологического института АН СССР, происходит из отложений напанской свиты Паланского района Западной Камчатки (анадырский разрез, обр. 3022).

Г о п о т и п: № 3485-18 хранится там же, происходит из отложений напанской свиты Паланского района Западной Камчатки (Анадырский разрез, обр. 3016).

**Описание.** Раковина вздутая, субсферическая, компактная, со значительно выпуклой спинной стороной, состоит из  $2\frac{1}{2}$ —3 оборотов спирали. Контур округлый, слегка волнистый, периферический край широко закругленный. Начальный оборот состоит из четырех маленьких, овальных равновеликих камер, расположенных по роталоидной спирали. Камеры двух последующих оборотов быстро, но равномерно увеличиваются в размерах в процессе роста и располагаются по трохойдной спирали, так что камеры начального оборота заметно возвышаются над последующими. В последнем обороте с брюшной стороны видны четыре сильно вздутые камеры, имеющие субтреугольные очертания. Последняя камера — овальная, по размерам не превышает предпоследнюю камеру. На спинной стороне камеры последнего и предпоследнего оборотов выпуклые, овальные. Септальные швы углубленные, на спинной стороне прямые, короткие, на брюшной слегка изогнутые, радиально расходятся от пупочной области. Пупочные концы камер закруглены и неплотно соприкасаются, образуя небольшое пупочное углубление прямоугольной формы. Устье крупное, арковидное, пупочное, расположено на нависающей над пупочной областью устьевой поверхности последней камеры и хорошо видно только при рассматривании раковины с периферического края. Стенка сравнительно тонкая, грубопористая, стекловатая, полупрозрачная.

**Размеры голотипа:** длина равна ширине — 0,35 мм, толщина 0,30 мм, **размеры топотипа:** длина равна ширине — 0,31 мм, толщина 0,26 мм.

**Изменчивость.** На основании того небольшого материала, которым мы располагали, удалось установить, что у описываемого вида несколько варьируют размеры последней камеры, которая может быть равна предпоследней и даже меньше нее. В связи с этим несколько меняется и общий облик раковины — периферический край становится менее широким, контур более лопастной. Однако характер навивания спирали — роталоидная спираль начального оборота и трохойдная двух последующих, число камер в последнем обороте и характер их расположения, форма и положение устья — эти признаки остаются постоянными.

**Замечания.** В литературе описаны два вида, близких по морфологическим признакам к вновь выделяемому виду *Globigerina praeapertura* sp. nov. Это — вид *Globigerina ampliapertura* Bolli, описанный Болли (Bolli, 1957 b, c) из олигоценовых отложений Тринидада и вид *G. apertura* Cushman, описанный Кешмэном (Cushman, 1918) из миоцена Виргинии. Основное отличие между вновь выделяемым видом и двумя названными выше заключается в типе навивания камер. У *G. apertura*, так же как и у *G. ampliapertura*, камеры начального и двух последующих оборотов располагаются почти в одной плоскости, благодаря чему спинная сторона у этих форм плоская или почти плоская, в то время как у *G. praeapertura* навивание камер в двух последующих оборотах, как отмечалось выше, происходит по трохойдной спирали. Кроме того, *G. apertura* и *G. ampliapertura* имеют внешнее устье, тогда как у *G. praeapertura* оно открывается внутрь пупочной области. Весьма близки к описываемому виду глобигерины из верхнеэоценовых отложений крымско-кавказской области, изображенные Н. Н. Субботиной (1963) на табл. VII, фиг. 2, 3 под названием *G. apertura* Cushman, которые я считаю синонимами вида *G. praeapertura*.

**Распространение.** На Западной Камчатке *G. praeapertura* sp. nov. встречается в отложениях напанской свиты Паланского района (анадырский разрез, обр. 3016, 3022). На Северном Кавказе аналогичные глобигерины отмечаются Н. Н. Субботиной (1953) под названием *G. apertura* из верхнеэоценовых отложений.

## Род *Acarinina* Subbotina, 1953

### *Acarinina broedermanni* (Cushman et Bermudez)

Табл. I, фиг. 4 а—с; табл. IV, фиг. 4 а—с

*Globigerina (Truncorotalia) broedermanni*: Cushman, Bermudez, 1949, стр. 40, табл. 7, фиг. 22—24. *Globorotalia broedermanni*: Bolli, 1957a, стр. 80, табл. 19, фиг. 13—15; Bolli, 1957b, стр. 167, табл. 37, фиг. 13 а—с.

Оригинал: № 3485-19; напанская свита; Паланский район (анадырский разрез).

З а м е ч а н и я. Камчатские *Acarinina broedermanni* (Cushm. et Berm.) близки к голотипу этого вида, а также к тем его особям, которые были изображены и описаны Болли (Bolli, 1957 a, b) из ниже- и средне-эоценовых отложений Тринидада.

Р а с п р о с т р а н е н и е. *Acarinina broedermanni* (Cushm. et Berm.) является руководящей формой планктонной ассоциации фораминифер Тринидада, где она прослеживается от зоны *Globorotalia rex* формации Лизард Спрингс нижнего эоцена до зоны *Globigerapsis kugleri* (включительно) формации Навет среднего эоцена. Этот вид отмечается В. А. Крашенинниковым (1964) как характерный для отложений нижнего (зона *Globorotalia aragonensis* — *Acarinina pentacamerata*) и среднего (зона *Acarinina bullbrookii*) эоцена Сирии.

На Западной Камчатке единичные экземпляры этого вида встречены в отложениях тигильской серии Паланского района (анадырский разрез, обр. 3036, 3016).

## Род *Pseudohastigerina* Banner et Blow, 1959

### *Pseudohastigerina micra* (Cole)

Табл. I, фиг. 5 а, b; табл. IV, фиг. 4 а, b

*Nonion micrus*: Cole, 1927, стр. 22, табл. 5, рис. 12; Weinzierl, Applin, 1929, стр. 400, табл. 43, фиг. 6 а—с.

*Nonion danvilensis*: Howe, Wallace, 1932, стр. 51, табл. 9, фиг. 3.

*Globigerinella micra*: Глесснер, 1937, стр. 30, табл. I, фиг. 4 а—в; Субботина, 1947, стр. 112, 113, табл. VIII, фиг. 15, 16; Субботина, 1953, стр. 88, табл. XIII, фиг. 16 а—б, 17.

*Hastigerina micra*: Bolli, 1957 b, стр. 161, табл. 35, фиг. а—в, 2 а—в.

Оригиналы: № 3485-21, 3485-22; напанская свита; Паланский район, Западная Камчатка (анадырский разрез, обр. 3036, 3022).

З а м е ч а н и я. Камчатские *Pseudohastigerina micra* (Cole) идентичны формам этого вида, широко распространенного в планктонном комплексе средне- и верхнеэоценовых отложений тропической и субтропической областей. Близкие виды псевдохастигерин известны из более древних нижнеэоценовых и палеоценовых отложений. В частности, описываемый вид весьма близок (если не тождествен) виду *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.), который Берггрен, Олсон и Реймент считают «первым кайнозойским видом глобигеринид со спиральноплоскостным расположением камер» (Berggren, Olsson, Reyment, 1967, стр. 280).

Р а с п р о с т р а н е н и е. *Pseudohastigerina micra* имеет всесветное распространение и известна из средне- и верхнеэоценовых отложений Тринидада, Мексики, Танганьики, Пакистана, Крымско-Кавказской области. На Западной Камчатке она представлена наибольшей числен-

ностью экземпляров, по сравнению с другими планктонными видами В отложениях напанской свиты Паланского района (анадырский разрез), во всех образцах, в которых были обнаружены планктонные фораминиферы.

### СОПОСТАВЛЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР НАПАНСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ТИХООКЕАНСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Приведенные в палеонтологической части работы данные о вертикальном и географическом распространении видов, встреченных в верхней части напанской свиты Паланского района Западной Камчатки, позволяют составить представление о возможных стратиграфических аналогах этих отложений в других регионах Тихоокеанского кольца и о возрасте отложений напанской свиты.

При расчленении и особенно при корреляции разрезов большое значение имеет единство методики, применяемой при их обработке. Общая методика исследований позволяет в ряде случаев получать сравнимые результаты и проводить более детальное расчленение и сопоставление разрезов не только в пределах одного региона, но и разрезов, разделенных многими тысячами километров океанического пространства. Как показали наши исследования, при изучении микропалеонтологической характеристики разрезов мощных бескарбонатных вулканогенно-осадочных толщ геосинклинальных бассейнов, в которых окаменелости встречаются спорадически и в незначительном количестве, большое значение имеет частота отбора образцов по разрезу и характеристика численности каждого вида на определенную навеску породы. В этом отношении нам весьма импонируют исследования Бэнди и Колпэка (Bandy, Kolpack, 1963), проведенные с применением этой же методики, которой пользуемся и мы при микропалеонтологическом опробовании разрезов, т. е. очень детальный (через 1—3 м по мощности) отбор образцов и последующий подсчет численности каждого вида на определенную навеску породы.

Работа Бэнди и Колпэка по тщательности исследования, обилию приводимого в ней фактического материала и глубине его анализа весьма выгодно выделяется среди работ по биостратиграфии, появившихся в последние годы, в которых преобладает тенденция к широким выводам и обобщениям без достаточного обоснования этих выводов фактическим материалом. Вряд ли можно приветствовать появление подобного типа работ, особенно для Тихоокеанской провинции, где степень изученности планктонных фораминифер настолько мала, что всякие широкие сопоставления и обобщения, не базирующиеся на детальном исследовании конкретных разрезов с описанием хотя бы главнейших групп микрофауны, могут не уточнить, а наоборот, запутать имеющиеся представления о корреляции разрезов и возрастной датировке выделяемых стратиграфических подразделений.

Упомянутая выше работа Бэнди и Колпэка является, по существу, первой работой по калифорнийскому палеогену, в которой дан тщательный анализ распределения по разрезу третичных отложений не только бентосного, но, что особенно ценно, и планктонного комплекса фораминифер. На этой работе мы подробно остановились еще и потому, что комплекс планктонных фораминифер, встреченный в отложениях тигильской серии Паланского района, весьма близок как по видовому составу, так и по численности, к планктонному комплексу сланцев Кози-Делл и песчаников Колдуотер, вскрытых в районе тоннеля Теколот близ Лос-Анджелеса (Калифорния) и описанных в работе Бэнди и Колпэка. Из сланцев Кози-Делл Бэнди и Колпэком определены: *Globigerina bakeri*



Cole, *G. eocaena* Gümb., *G. eocaenica* Terq., *G. eocaenica yeguaensis* Howe et Wall., *G. frontosa* Subb., *G. pentacamerata* Subb. (= *Acarinina pentacamerata* Subb.), *Globorotalia decepta* Mart., *G. nicoli* Mart., *Hastigerina micra* Cole [= *Pseudohastigerina micra* (Cole)]. И в этом комплексе преимущественное развитие имеют два рода *Globigerina* (4 вида) и *Acarinina* (3 вида). Род *Pseudohastigerina*, так же как и в паланском комплексе, представлен одним видом. Из пяти видов глобигерин сланцев Кози-Делл три вида — *Globigerina bakeri*, *G. eocaenica* и *G. yeguaensis* — общие с комплексом напанской свиты Паланского района Западной Камчатки, так же как и *Acarinina nicoli* (Mart) и *Pseudohastigerina micra* (Cole). Вид *Acarinina pentacamerata* морфологически весьма близок к виду *A. broedermanni* камчатского комплекса, вид *Globigerina eocaena* также сходен с видом *G. tribulosa*, а тагильские глобигерины, отнесенные мною к виду *G. aff. trilocolinoides* Plumm., имеют некоторое морфологическое сходство с *G. frontosa* Subb., младшим синонимом которого, по мнению Бэнди, является вид *G. boweri* Bolli.

Таким образом, палеонтологически охарактеризованная надугленосная часть разреза напанской свиты тигильской серии Паланского района Западной Камчатки, судя по комплексу встреченных в ней планктонных фораминифер, является стратиграфическим аналогом сланцев Кози-Делл Калифорнии. Соответственно угленосная часть разреза напанской свиты, охарактеризованная богатой теплолюбивой листовой флорой нижнеэоценового облика (Криштофович, 1960), и залегающие ниже отложения хулгунской свиты тигильской серии можно сопоставить с нижней частью разреза палеогеновых отложений, вскрытых в тоннеле Теколот, — с песчаниками Матилий и формацией Анита.

Сходный с напанским комплексе планктонных фораминифер описан Асано (Asano, 1962) из отложений формации Киораги ю-ва Амакуса (Кюсю). К сожалению, эта работа не отличается той детальностью, которая так привлекла нас в работе Бэнди. Работа Асано практически не дает представления о характере распределения планктона по разрезу и о его численности. Правда, в ней приведено описание видов, которое отсутствует в работе Бэнди, однако изображения фораминифер настолько схематичны, что возможность видового определения по ним весьма затруднительна. Из нижней части формации Киораги Асано определены следующие виды планктонных фораминифер: *Globorotalia bullbrookii* Bolli, *G. centralis* Cushm. et Berm, *G. cf. pseudomayeri* Bolli, *G. spinuloinflata* (Bandy), *G. bonairensis* Pijpers, *Globigerina linaperta* Finl., *G. kyushuensis* Asano et Murata, *G. ariakensis* Asano, *G. boweri* Bolli, *G. cf. yeguaensis* Weinz. et Appl., *Globoquadrina venezuelana* (Hedb.).

Планктонный комплекс свиты Киораги Асано сопоставляет с комплексом зон *Hantkenina aragonensis* — *Globigerapsis kugleri*, которые выделяются в нижней части формации Навет Тринидада (нижняя часть среднего эоцена). Более молодой комплекс планктонных фораминифер установлен Асано в нижней части формации Сакасегава. Отсюда им приводятся *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. linaperta* Finl., *G. ouachitaensis senilis*. Bandy, *G. isahayaensis* Asano, *G. pera* Todd, *Catapsydrax dissimilis* (Cushm. et Berm.), *G. globigerapsis cf. kugleri* Bolli, Loeb. et Tapp. Видовой состав этой ассоциации Асано считает аналогичным тому, который характеризует верхнюю часть формации Навет и формацию Сан-Фернандо Тринидада, т. е. верхнеэоценовую часть этого разреза.

Формации Тисси и Ичода, не содержащие планктонных фораминифер, но залегающие между отложениями, охарактеризованными планктонной фауной определенного возраста, Асано считает возможным сопоставить с отложениями зоны *Porticulasphaera mexicana* Тринидада.

Планктонный комплекс формации Киораги, так же как и комплекс сланцев Кози-Делл Калифорнии по видовому составу и по общему об-

лику фауны имеет большое сходство с комплексом напанской свиты. Из пяти видов глобигерин комплекса Киораги три вида — *Globigerina linaperia* Finl., *G. ariakensis* Asano., *G. yeguaensis* Weinz. et Appl. встречены и в напанском комплексе. Отсутствие глобораталий в разрезе напанской свиты которые составляют 50% планктонного комплекса свиты Киораги, по-видимому, связано с более северным расположением Паланского разреза, куда теплолюбивые глобороталии не проникали.

В разрезе палеогеновых отложений Восточной Камчатки надугленосная часть разреза напанской свиты Паланского района, охарактеризованная планктонной фауной, соответствует зоне *Globigerina boweri*, выделенной в стратотипическом разрезе палеогеновых отложений Восточной Камчатки п-ова Ильпинского (Serova, 1967). В этом разрезе отложения зоны *Globigerina boweri* представлены флишеподобным чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов, в которых наряду с бентосными фораминиферами встречаются немногочисленные планктонные формы: *Globigerina boweri* Bolli, *G. kyushuensis* Asano, *G. yeguaensis* Weinz. et Appl., *G. venezuelana* Hedb., *G. pseudotriloculinoides* Chalil. Не исключено, что отложения верхней песчано-конгломератовой части разреза напанской свиты Паланского района Западной Камчатки, охарактеризованные обедненным комплексом планктонных фораминифер (комплекс С, обр. 3022), могут соответствовать уже зоне *Globigerina pseudo-eocaena* сопратса верхнего эоцена Восточной Камчатки.

Не будем подробно останавливаться на общих соображениях о возможных стратиграфических аналогах напанской свиты в разрезах некоторых регионов Тихоокеанской провинции в Южном полушарии, в частности, в разрезах Австралии и Новой Зеландии, так как не располагаем достаточными данными по этому вопросу. Необходимо только обратить внимание на значительное сходство видового состава планктонного комплекса напанской свиты с комплексом из одновозрастных отложений юга СССР. Из 18 видов, встреченных в напанской свите Паланского района, 9 видов определяются из разрезов палеогеновых отложений (зоны *Globorotalia aragonensis* и *Acarinina crassaformis*) Крымско-Кавказской области, Приаралья и Туркмении. Это дает основание, как я уже отмечала раньше (Serova, 1967), ставить вопрос в возможности сопоставления разреза палеогеновых отложений Тихоокеанского побережья с подразделениями единой унифицированной стратиграфической шкалы СССР.

Анализ вертикального диапазона видов планктонных фораминифер напанского комплекса в том видовом сочетании, в котором они встречены в анадырском разрезе, позволяет отнести верхнюю часть угленосной напанской свиты Западной Камчатки, охарактеризованную планктонной фауной, к среднему эоцену. Действительно, *Globigerina* aff. *triloculinoides* Plumm., обнаруженная в напанской свите, близка к *G. boweri* Bolli, характерной для среднеэоценовых отложений Тринидада: ее распространение в этом регионе ограничено двумя зонами — *Hantkenina aragonensis* и *Globigerapsis kugleri*. В среднем эоцене появляется в Тринидаде и *G. yeguaensis* Weinz. et Appl. Этим же временем датируется ее появление и в Танганьике. Характерным компонентом среднеэоценового комплекса в пределах Тетиса являются также *G. pseudo-eocaena* Subb. и *Acarinina broedermanni* Cushm. et Bergm. Среднеэоценовый возраст напанского комплекса подтверждается также и отсутствием в его составе видов, которые в других регионах не поднимались бы выше границы нижнего и среднего эоцена или были бы типичны только для верхнего эоцена.

Примерно так же определяют Бэнди и Колпэк (Bandy, Kolpack, 1963) возрастной диапазон комплекса сланцев Кози-Делл Калифорнии. Свое заключение эти авторы обосновывают присутствием в нем видов, характерных для ипрского и лютетского ярусов Европейской шкалы,—

*Acarinina pentacamerata* Subb., младшим синонимом которого Бэнди считает *Globigerina aspensis* Colom., и *G. frontosa* Subb. (= *C. boweri* Bolli), поскольку эти виды являются руководящими для нижней части среднеэоценовых отложений Тринидада, юга СССР и других районов. Отложения, охарактеризованные планктонным комплексом сланцев Кози-Делл, Бэнди выделяет в зону *Globigerina pentacamerata*. Однако, если допустить, что стратиграфический интервал вида *Acarinina pentacamerata* (= *Globigerina aspensis*, по Бэнди) в разрезе палеогена тоннеля Теколот соответствует вертикальному диапазону этого вида хотя бы в палеогене Тринидада, то следует считать, что отложения сланцев Кози-Делл с комплексом планктонных фораминифер зоны *Globigerina pentacamerata* будут соответствовать по крайней мере трем зонам в разрезе Тринидада: *Globorotalia palmerae*, *Hantkenina aragonensis* и *Globigerapsis kugleri*, т. е. верхней части нижнего и нижней части среднего эоцена Средиземно-морской шкалы (Bolli, 1957а, б; Крашенинников, 1964) или среднему эоцену унифицированной стратиграфической шкалы СССР («Решение Постоянной стратиграфической комиссии МСК по палеогену СССР», 1963).

В заключение несколько слов об условиях, в которых происходило накопление осадков тигильской серии в Паланском районе и о причинах появления в прибрежных мелководных осадках этого района планктонной фауны открытого моря. Как видно из описания разреза, нижняя часть напанской свиты (рис. 2, слой 2) представлена угленосными отложениями, охарактеризованными исключительно остатками наземной флоры. В верхней части свиты (рис. 2, слой 3—7) макрокаменелости отсутствуют. Однако в разрезах, расположенных южнее (Точилинский, Омгонский, Ковачинский) отложения напанской свиты, кроме флористических остатков, содержат также молакофауну, которая в нижней части разреза свиты представлена скоплением раковин солоноватоводных моллюсков из родов *Corbicula* и *Cyrena*, а в верхней — более разнообразным комплексом морских моллюсков с преобладанием *Melania snatolensis* Krisht. (Криштофович, 1961). Совместное нахождение растительных остатков и фаун солоноватоводного типа свидетельствует, по мнению Л. В. Криштофович о прибрежно-континентальном осадконакоплении в условиях мелкого морского бассейна с неустойчивой соленостью, берега которого были изрезаны многочисленными лагунами и эстуариями. Чем же в таком случае можно объяснить появление в ее разрезе планктонной фауны открытого моря? К одному из возможных решений этого вопроса меня привела фраза, приведенная в работе Криштофович, в которой было сказано, что «массовые раковины *Cyrena* с мощным замочным аппаратом свидетельствуют о сильных течениях, имевших место в населяемых ими участках бассейна» (Криштофович, 1947, стр. 33). По-видимому, наиболее вероятно предположить, что именно этими сильными течениями планктон и заносился в прибрежные участки бассейна из открытого моря. Не исключено также, что планктонные фораминиферы могли забрасываться на мелководье во время сильных штормов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский Н. К. 1961. Третичные отложения Паланского района западного побережья Камчатки. В кн.: «Унифицированные стратиграфические схемы северо-востока СССР». Гостоптехиздат.
- Глесснер М. А. 1937. Планктонные фораминиферы мела и эоцена и их стратиграфическое значение.— Этюды по микропалеонтологии, т. I, вып. 1.
- Двали М. Ф. 1957. Геологическое строение Паланского района.— Труды НГРИ, вып. 102.
- Друшиц Ю. Г. 1961. Новые данные по стратиграфии третичных отложений Паланского района Камчатки. В кн.: «Унифицированные стратиграфические схемы северо-востока СССР». Гостоптехиздат.

- К л е н о в Е. П. 1961. Стратиграфия третичных отложений Западной Камчатки. В кн.: «Унифицированные стратиграфические схемы северо-востока СССР». Гостоптехиздат.
- К р а ш е н н и к о в В. А. 1964. Значение фораминифер открытых тропических бассейнов для разработки Международной стратиграфической шкалы.— Вопросы микропалеонтол., вып. 8.
- К р и ш т о ф о в и ч Л. В. 1947. Стратиграфия и фауна тигильской толщи Западного побережья Камчатки.— Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 23.
- К р и ш т о ф о в и ч Л. В. 1961. Сопоставление третичных отложений северной части Тихоокеанской провинции. В кн.: «Унифицированные стратиграфические схемы северо-востока СССР». Гостоптехиздат.
- М а р к и н Н. М. 1961. Стратиграфия третичных отложений Западного побережья Камчатки. В кн.: «Унифицированные стратиграфические схемы северо-востока СССР». Гостоптехиздат.
- Решение Постоянной стратиграфической комиссии МСК по палеогену СССР. 1963.— Советская геология, № 4.
- С е р о в а М. Я. 1961а. Микропалеонтологическое обоснование разреза третичных отложений Западного побережья Камчатки. В кн.: «Унифицированные стратиграфические схемы северо-востока СССР». Гостоптехиздат.
- С е р о в а М. Я. 1961б. Вид *Trochammina vitrea* Serova, sp. nov., его палеоэкология и стратиграфическое значение.— Вопросы микропалеонтол., вып. 5.
- С у б б о т и н а Н. Н. 1947. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа. В сб. «Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии». Ленгостоптехиздат.
- С у б б о т и н а Н. Н. 1953. Глобигериниды, ханткениды и глобороталиды.— Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 76.
- Унифицированные стратиграфические схемы северо-востока СССР. 1961. Материалы совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских о-вов, состоявшегося в Охе 25 мая—2 июня 1959 г. Гостоптехиздат.
- Ш у ц к а я Е. К. Видовые критерии нижнепалеогеновых представителей рода *Globigerina*.— Вопросы микропалеонтол., вып. 8.
- A s a n o К. 1962. Tertiary Globigerinids from Kyushu, Japan. Sci. Rep-Tohoku Univ., 2nd Ser. (Geol.), Spec. N 5.
- A s a n o К. а. H a t a i К. 1967. Micro- and macropaleontological Tertiary correlations within Japanese islands and with planctonic foraminiferal sequences of foreign countries. From Tertiary correlation and climatic change in Pacific.
- B a n d y O. L. 1944. Eocene Foraminifera from Cape Blanco, Oregon.— J. Paleontol., 18, N 4.
- B a n d y O. L. 1949. Eocene and Oligocene Foraminifera from Little Stave Creek, Clarke County, Alabama.— Bull. Amer. Paleontol., 32, N 131.
- B a n d y O. L., K o l p a c k R. L. 1963. Foraminiferal and sedimentological trends in the Tertiary section of Tecolote tunnel, California.— Micropaleontology, 9, N 2.
- B e r g g r e n W. A. 1959—1960. Some planctonic Foraminifera from the Lower Eocene (Ypresian) of Denmark and Northwestern Germany. Stockholm Univ., Contrib., geol., 5, N 3.
- B e r g g r e n W. A., K u r t e n F. T. 1961. Notes on the biometry of *Globigerina yeguaensis*. Stockholm, Univ. Contrib. geol., 8, N 1.
- B e r g g r e n W., O l s s o n R., R e y m e n t R. 1967. Origin and development of the foraminiferal genus *Pseudohastigerina* Banner and Blow, 1959.— Micropaleontology, 13, N 3.
- B o l l i H. 1957a. The genera *Globigerina* and *Globorotalia* in the Paleocene—Lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad. B. W. I.— U. S. Nat. Mus., Bull., 215.
- B o l l i H. 1957b. Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad. B. W. I. Ibid.
- B o l l i H. 1957 c. Planktonic Foraminifera from the Oligocene—Miocene Cipro and Lengua formations of Trinidad.— B. W. I. Ibid.
- B r o n n i n a n n P. 1952. Trinidad Paleocene and Lower Eocene Globigerinidae.— Bull. Amer. Paleontol., 34, N 143.
- C o l e W. S. 1927. A foraminiferal fauna from the Guayabal formation in Mexico.— Bull. Amer. Paleontol., 14, N 51.
- C u s h m a n J. 1918. Some Miocene Foraminifera of the Coastal Plain of the United States.— U. S., Geol. Survey, Bull., N 676.
- C u s h m a n J., B e r m u d e z P. 1949. Some Cuban species of *Globorotalia*. Contrib. Cushman Labor. Foramin. Res., 25, pt 2.
- E a m e s F., B a n n e r F., B l o w W., C l a r k e W. 1962. Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation.— Cambridge Univ. Press.
- F i n l a y H. J. 1939. Key species in stratigraphy. N 2.— Roy. Soc. New Zealand, Trans. Proc., 69.
- H o r n i b r o o k N. de B. 1958. New Zealand Upper Cretaceous and Tertiary foraminiferal zones and some overseas correlations.— Micropaleontology, 4, N 1.

- Hornibrook N. de B. 1961. Tertiary Foraminifera from Oamaru district (N. Z.), pt 1.—Systematics and Distribution.—N. Z. Geol. Survey, Paleontol. Bull., 34(1).
- Howe H. V. a. Wallace W. E. 1932. Foraminifera of the Jackson Eocene.—Geol. Bull., N 2.
- Jenkins D. G. 1965. Planctonic foraminiferal zones and New Taxa from the Danian to Lower Miocene of New Zealand.—New Zealand, J. Geol., Geophys., 8.
- Jatiff M. A. 1961. The use of pelagic Foraminifera in the subdivision of the Paleocene.—Eocene of the Rakhi Nala, West Pakistan.—Geol. Bull. Panjab Univ.
- Loeblich A., Tappan H. 1957. Planctonic Foraminifera of Paleocene and Early Eocene Age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains.—U. S. Nat. Mus., Bull. 215.
- Ludbrook N. H. 1967. Tertiary rocks of the Australian region. From: «Tertiary correlation and climatic Change in the Pacific». The Eleventh Pacific Science Congress. Tokyo.
- Mallory V. S. 1959. Lower Tertiary biostratigraphy of the California coast ranges.—Amer. Assoc. Petrol. Geol.
- Martin L. T. 1943. Eocene Foraminifera from the type Lodo formation, Fresno County, California.—Stanf. Univ. Publ., Geol. Sci., 3, N 3.
- Serova M. J. 1967. The zonal scale of the Paleogene deposits of the Northwestern part of the Pacific province and their correlation to the Tethys deposits. From: «Tertiary correlations and climatic Change in the Pacific».—The Eleventh Pacific Science Congress. Tokyo.
- Terquem O. 1882. Les foraminifères de l'Eocene des environs de Paris.—Soc. Géol. France, Mém., ser. 3, t. 2, N 3.
- Todd R., Low S. 1960. Smaller Foraminifera from Eniwetok Drill Holes, Bikini and Nearby Atolls, Marshall Islands.—Geol. Survey, Prof. paper 200-x.
- Weinzierl L. L. a. Applin E. R. 1929. The Claiborne formation on the Costal Domes.—J. Paleontol., 3.

Н. В. БЕЛЯЕВА

*(Институт океанологии АН СССР)***ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ  
В ОСАДКАХ МИРОВОГО ОКЕАНА**

С целью выяснения закономерностей распределения планктонных фораминифер на дне Мирового океана нами были изучены планктонные фораминиферы из проб донных осадков, собранных во время рейсов исследовательских судов «Витязь», «Ломоносов», «Обь», «Лена», «Белогорск», «Академик Курчатов» в Тихом, Атлантическом и Индийском океанах (всего около 1400 проб). Для определения видового состава и количественного распределения планктонных фораминифер брались навески осадка от 10 до 25 г, которые промывались через мельничный газ № 76. Полученный «фораминиферовый остаток» подвергался количественной оценке. Для каждой станции подсчитано общее число планктонных фораминифер (экз. в 1 г осадка), число раковин каждого вида (экз. в 1 г осадка и в процентах ко всей фауне планктонных фораминифер), соотношение родов и семейств, а также соотношение бентосных и планктонных фораминифер. Полученные данные позволили уточнить имеющуюся карту количественного распределения планктонных фораминифер в Индийском океане (Беляева, 1964), а также построить аналогичные карты для Тихого и Атлантического океанов (рис. 1). При составлении карт были использованы результаты работ зарубежных экспедиций (более чем для 5000 станций). Среди последних можно выделить работы, в которых содержатся сведения о количественном распределении планктонных фораминифер в определенной навеске осадка, а также о количественном соотношении видов и родов планктонных и бентосных фораминифер (Бараш, 1965; Саидова, 1961; Cheng Tsi-chung, Cheng Sau-yee, 1952; Parker, 1948, 1954; Phleger, 1951, 1952, 1954, 1955; Phleger, Parker, Peirson, 1953; Schott, 1935; Todd, 1958; Wilcoxon, 1964). Другие работы не содержат абсолютных оценок, в них приводятся только процентные соотношения видов и родов планктонных и бентосных фораминифер (Brotzen, Dineson, 1959; Drooger, Kaaschieter, 1958; Kane, 1953; Olausson, 1960; Parker, 1958; Phleger, 1960; Pratjo, 1939).

Указания на наличие или отсутствие корненожек, встреченные в большом числе публикаций (Андросова, Шедрина, Bandy, Boltovskoy, Brady, Carpenter, Chapman, Cushman, Douglas, Earland, Egger, Ferreira, Flint, Hada; Herron-Allen a. Earland; Kiaer, Maruhasi, Norvang, Parker; Parker a. Jones, Parr, Phleger a. Ewing, Polsky, Sidebottom, Todd, Waller, Waller a. Polsky), также были использованы нами при построении карт.

Раковины отмерших планктонных фораминифер широко распространены на дне океанов. Они встречены на шельфе, материковом склоне, на подводных поднятиях и хребтах, а также в глубоких котловинах океана. Общее количественное распределение планктонных фораминифер на дне определяется, с одной стороны, продуктивностью их в верхнем слое воды, а с другой — глубиной океана (Беляева, 1964, 1968).

На материковом шельфе океанов планктонные фораминиферы обнаружены далеко не на всех станциях. Частота встречаемости их на шельфе Тихого океана 0,29, Атлантического — 0,49, Индийского — 0,85, численность в большинстве случаев не превышает 100 экз. в 1 г осадка. Такое же распределение планктонных фораминифер отмечено и в верхней части материкового склона в высоких широтах. Малые количества планктонных фораминифер в осадках шельфа обусловлены низкой концентрацией их в водах над шельфом и наличием терригенного разбавления.

На материковом склоне в пределах тропической и умеренной зон части высокие (1000—10 000 экз. в 1 г осадка) концентрации фораминифер. Максимальные количества планктонных фораминифер (более 10 тыс. экз. в 1 г осадка) приурочены к подводным хребтам и валам и к участкам ложа океана с глубинами выше критической (под критической глубиной понимается глубина, ниже которой происходит растворение известковых раковин и целые раковины планктонных фораминифер не встречены). У подножий хребтов и валов и на дне котловин с глубинами, лишь не намного превышающими критические, отмечены малые количества планктонных фораминифер. На обширных пространствах дна глубоководных котловин (глубины более 500 м) планктонные фораминиферы отсутствуют вследствие растворения.

Сравнение карт распределения планктонных фораминифер с картами рельефа дна позволяет установить четкую связь распределения планктонных фораминифер с подводным рельефом. Широтная зональность количественного распределения планктонных фораминифер в водах океана (Беляева, 1968, Bradshaw, 1959) осложняется вертикальной зональностью их распределения в осадках. Это приводит к тому, что общий план количественного распределения планктонных фораминифер на дне океана существенным образом отличается от зонального плана распределения их в водах океанов.

Распределение планктонных фораминифер в осадках Тихого, Атлантического и Индийского океанов по глубинам приводится в табл. 1—3.

Из приведенных таблиц видно, что в распределении планктонных фораминифер отражена вертикальная зональность. Общая частота встречаемости возрастает по мере увеличения глубин и достигает максимальных значений в интервале от 1000 до 4000—4500 м. Одновременно увеличивается частота встречаемости высоких и максимальных количеств.

Планктонные фораминиферы обнаружены в осадках только до определенных, критических глубин. Климатическая зональность в распределении планктонных фораминифер проявляется в том, что положение критической глубины закономерно изменяется от 3000—3400 м в высоких широтах до 4800—5000 м в низких для Тихого океана (табл. 4). Кроме того, по мере продвижения от высоких широт к низким увеличивается общая частота встречаемости, частота встречаемости высоких количеств, возрастает число видов (табл. 4).

Сходным образом климатическая и вертикальная зональность проявляется в распределении планктонных фораминифер в осадках Атлантического и Индийского океанов. В Атлантическом океане планктонные фораминиферы имеют наиболее широкое распространение на дне. Объяснить это можно тем, что в Атлантическом океане значительно меньшие

Таблица 1

## Распределение планктонных фораминифер в осадках Тихого океана

Глубина, м	Число изученных станций	Общая частота встречаемости	Частота встречаемости планктонных фораминифер в количестве		
			<1000 экз.	1000— 10 000 экз.	>10 000 экз.
0—200	51	0,29	0,93	0,07	
200—500	37	0,56	0,76	0,23	
500—1000	38	0,55	0,76	0,19	0,04
1000—3000	113	0,67	0,50	0,34	0,16
3000—3500	34	0,65	0,57	0,29	0,14
3500—4000	40	0,70	0,75	0,10	0,14
4000—4500	43	0,48	0,81	0,14	0,05
4500—5000	66	0,24	0,87	0,06	0,06
>5000	224	0,20	1,0		

Таблица 2

## Распределение планктонных фораминифер в осадках Индийского океана

Глубина, м	Число изученных станций	Общая частота встречаемости	Частота встречаемости планктонных фораминифер в количестве		
			<1000 экз.	1000— 10 000 экз.	>10 000 экз.
0—200	41	0,85	0,80	0,20	
200—500	45	0,84	0,86	0,14	
500—1000	35	0,71	0,76	0,24	
1000—3000	88	0,90	0,54	0,33	0,12
3000—3500	35	0,91	0,50	0,34	0,06
3500—4000	33	0,81	0,81	0,18	
4000—4500	36	0,83	0,73	0,20	0,06
4500—5000	37	0,75	0,89	0,07	0,03
>5000	21	0,52	1,0		

Таблица 3

## Распределение планктонных фораминифер в осадках Атлантического океана

Глубина, м	Число изученных станций	Общая частота встречаемости	Частота встречаемости планктонных фораминифер в количестве		
			<1000 экз.	1000—10 000 экз.	>10 000 экз.
0—200	1208	0,49	0,96	0,02	0,02
200—500	155	0,72	0,84	0,05	0,10
500—1000	122	0,91	0,31	0,55	0,14
1000—3000	353	0,92	0,15	0,22	0,62
3000—3500	120	0,96	0,10	0,30	0,60
3500—4000	114	0,91	0,03	0,31	0,66
4000—4500	133	0,89	0,04	0,39	0,55
4500—5000	132	0,86	0,35	0,38	0,27
>5000	132	0,77	0,81	0,19	



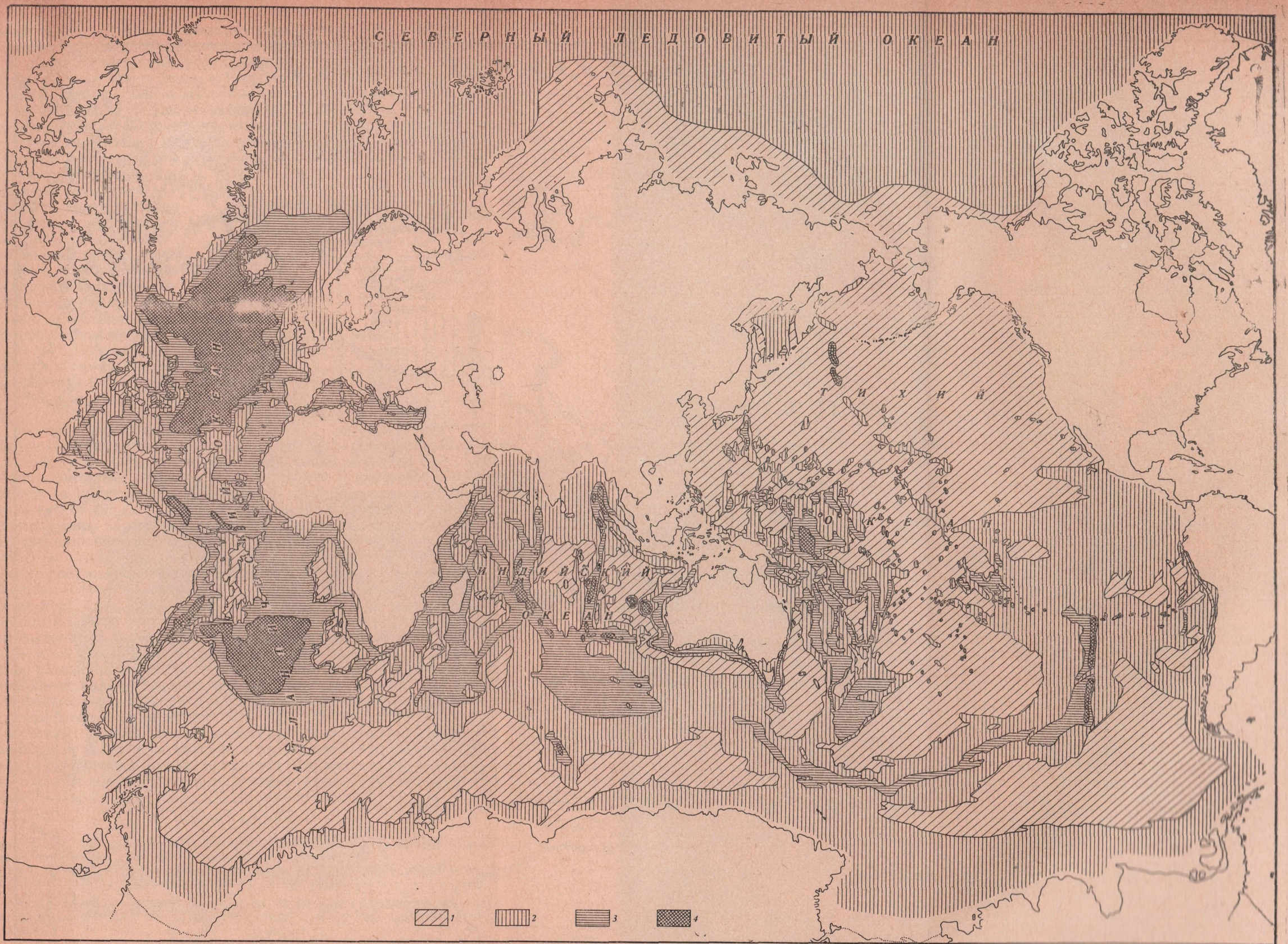


Рис. 1. Количественное распределение планктонных фораминифер в осадках Мирового океана  
 1 — отсутствующих; 2 — 1 — 1000 экз. в 1 г осадка; 3 — 1000—10 000 экз. в 1 г осадка; 4 — более 10 000 экз. в 1 г осадка

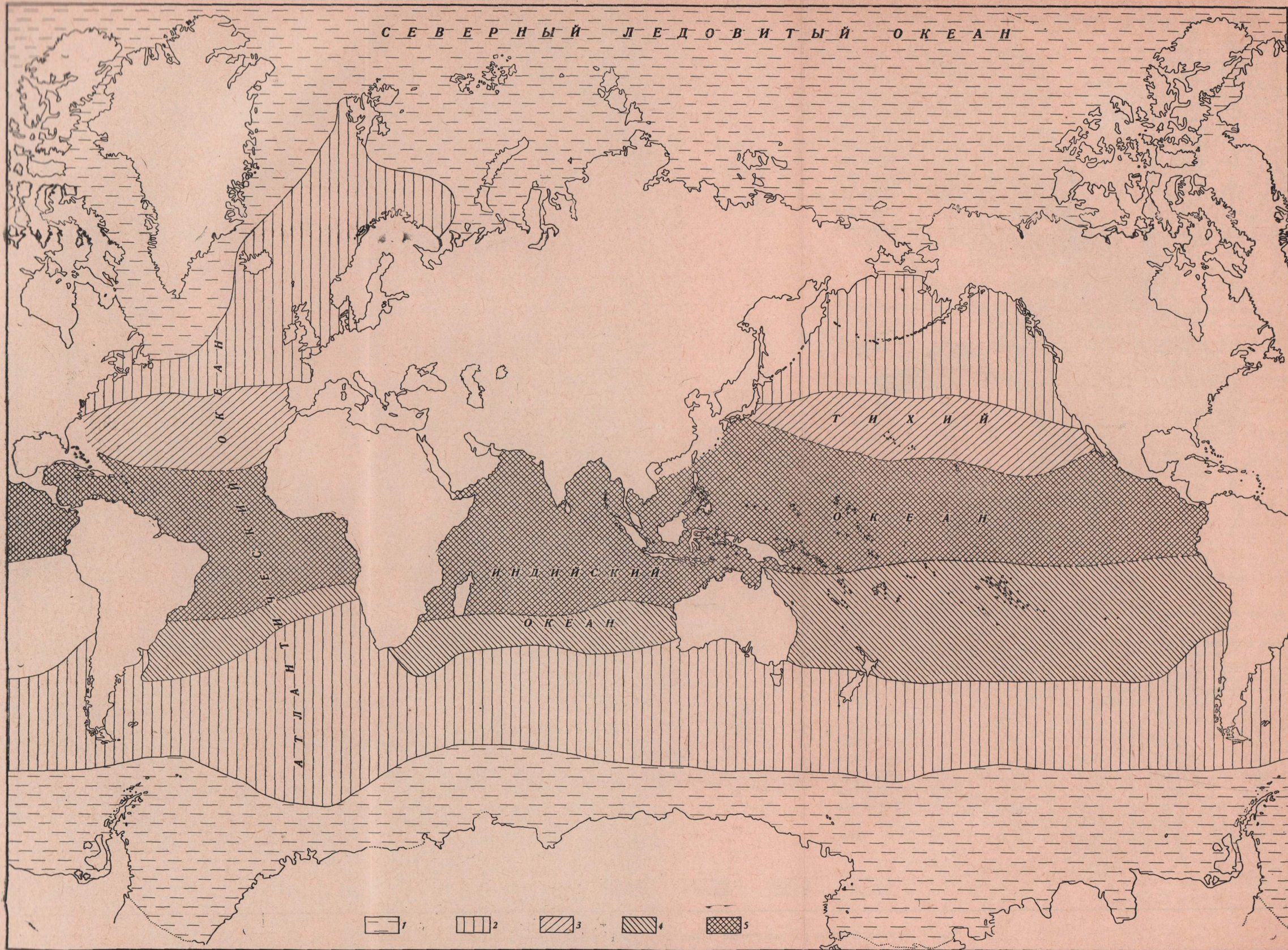


Рис. 2. Фораминиферные пояса Мирового океана

1 — арктический и антарктический; 2 — бореальный и нотальный; 3 — северный субтропический; 4 — южный субтропический; 5 — тропический

площади заняты глубоководными котловинами, на дне которых происходит растворение планктонных фораминифер. Кроме того, в Атлантическом океане планктонные фораминиферы начинают растворяться на больших глубинах, чем в Тихом и Индийском океанах, так как уровень критических глубин для всех широтных зон Атлантического океана сдвигается на 300—500 м в сторону увеличения. Интересен и тот факт, что в Атлантическом океане очень часто количества планктонных фораминифер во много раз выше, чем в Индийском и Тихом океанах, поскольку планктонные фораминиферы Атлантического океана во всех широтных зонах характеризуются более мелкими размерами.

Таблица 4

Положение критической глубины распространения планктонных фораминифер и частот встречаемости их в широтных зонах Тихого океана

Широтная зона	Положение критической глубины, м	Частота встречаемости
Севернее 40° с. ш.	3400	0,05
40—20° с. ш. . . . .	4000	0,24
20° с. ш.—20° ю. ш.	5000	0,57
20—40° ю. ш. . . . .	4500	0,77
40—60° ю. ш. . . . .	4000	0,80
Южнее 60° ю. ш. . . .	3400	0,43

Общее количественное распределение планктонных фораминифер, распределение отдельных видов, родов и семейств, распространенность видов в водах и осадках Мирового океана легли в основу выделения фораминиферовых поясов Мирового океана<sup>1</sup> с учетом распределения и бентосных фораминифер (Беляева, 1964, 1968; Беляева, Саидова, 1967).

В северном полушарии находится глобигериновый пояс (рис. 2). Он протягивается к северу от 40° ( $\pm 2-3^\circ$ ) с. ш. в Тихом океане; в Атлантическом океане южная граница этого пояса под влиянием теплого течения Гольфстрим несколько сдвигается на север. В южном полушарии глобигериновый пояс простирается к югу от 40° ( $\pm 2-3^\circ$ ) ю. ш. вплоть до Антарктиды. Для глобигериновых поясов характерно резкое преобладание в комплексе планктонных фораминифер представителей рода *Globigerina*. В тропиках выделяется по планктонным фораминиферам глобороталиидовый пояс. Этот пояс распространен между 20° с. ш. и 20° ю. ш. ( $\pm 2-3^\circ$ ). В нем преобладают глобороталииды (50, чаще 70—90% всех планктонных фораминифер). Семейство *Globigerinidae* представлено почти исключительно родом *Globigerinoides*. В субтропиках Южного и Северного полушарий выделяется глобигеринидово-глобороталиидовый пояс, который располагается между 20 и 40° ( $\pm 2-3^\circ$ ). В этом поясе отмечены приблизительно равные соотношения глобороталиид и глобигеринид. Среди последних преобладают представители рода *Globigerinoides*.

Все фораминиферовые пояса в Мировом океане хорошо увязываются с его зоогеографическими областями.

Полученные выводы имеют значение для фациального анализа древних морских осадков. Они позволяют использовать планктонные фораминиферы для реконструкции обстановок морских водоемов прошлого Земли, так как танатоценозы фораминифер практически отвечают биоценозам.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бараш М. С. 1965. Распределение планктонных фораминифер в осадках Северной части Атлантического океана.— Океанол. исслед., № 13.  
 Беляева Н. В. 1964. Распределение планктонных фораминифер в водах и на дне Индийского океана.— Труды Ин-та океанол. АН СССР, 68.

<sup>1</sup> При выделении поясов были использованы наши данные о распределении планктонных фораминифер более чем в 800 пробах воды и материалы зарубежных исследователей.

- Беляева Н. В. 1968. Общее количественное распределение планктонных фораминифер в осадках Тихого океана.— *Океанология*, т. VIII, вып. 1.
- Беляева Н. В., Саидова Х. М. 1967. Фораминиферовые пояса Мирового океана.— *Природа*, № 1.
- Саидова Х. М. 1961. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. Изд-во АН СССР.
- Bradshaw J. S. 1959. Ecology of Living Planctonic Foraminifera in the North and Equatorial Pacific Ocean.— *Contrib. Cushman Found. Foramin. Res.* X.
- Brotzen T., Dineson A. 1959. On stratigraphy of some bottom sections from the Central Pacific.— *Repts Swed. Deep-Sea exped. 1947—1948*, v. X. Spec. investig., N 4.
- Cheng Tsi-chung, Cheng Sau-ye. 1952. Foraminifera of the Yellow Sea and East China Sea.— *Oceanologia et limnologia Sinica*, v. III, N 3.
- Drooger C., Kaasschieter J. 1958. Foraminifera of the Orinoco-Trinidad-Paria shelf.— *Rep. Orinoco shelf exped.*, v. IV.
- Kane J. 1953. Temperature correlations of planktonic Foraminifera from the North Atlantic ocean.— *Micropaleontologist*, 7, N 3.
- Olausson E. 1960. Sediment cores from the West Pacific.— *Rep. Swed. Deep-Sea exped. 1947—1948*, v. VI, fasc. V.
- Parker F. 1948. Foraminifera of the continental shelf from the Gulf of Maine to Maryland.— *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College*, 100, N 2.
- Parker F. 1954. Distribution of the Foraminifera in the Northeastern Gulf of Mexico.— *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College*, 8, N 10.
- Parker F. 1958. Eastern Mediterranean Foraminifera.— *Rep. Swed. Deep-Sea exped. 1947—1948*, 8, N 4.
- Phleger F. 1951. Ecology of Foraminifera Northwest Gulf of Mexico. Pt I. Foraminifera distribution.— *Mem. Geol. Soc. Amer.*, N 46.
- Phleger F. 1952. Foraminifera ecology of Portsmouth, New Hampshire. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College*, 106, N 8, 9.
- Phleger F. 1954. Ecology of Foraminifera and associated microorganisms from Mississippi sound and environs.— *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 38, N 4.
- Phleger F. 1955. Foraminiferal faunas in the cores of shore from the Mississippi delta. *Contrib. N 21.—Foramin. Labor. Contr. Scripps Inst. Oceanol.*, new ser., N 804.
- Phleger F. 1960. Sedimentary patterns of microfaunas in Northern Gulf of Mexico.— *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 45, N 3.
- Phleger F., Barker F., Peirson J. 1953. North Atlantic Foraminifera.— *Rep. Swed. Deep-Sea exped.*, 1947—1948, 8, N 1.
- Pratje O. 1939. Die Sedimente des Südatlantischen Ozeans.— *Wiss. der deutschen Atlant. Exp. «Meteor»*, 1925—1927, Bd III, Berlin.
- Schott W. 1935. Die Sedimente des aquatorialen Atlantischen Ozeans. In: «Foraminiferen in dem aquatorialen Teil des Atlantischen Ozeans». Berlin.
- Todd R. 1958. Foraminifera from western Mediterranean deep-sea cores. *Rep. Swed. Deep-Sea exped. 1947—1948*, 8, N 3.
- Wilcox J. 1964. Distribution of Foraminifera of the Southern Atlantic coast of United States.— *Contrib. Cushman Found. Foramin. Res.*, 15, pt 1.

Н. В. БЕЛЯЕВА, С. Б. КРУГЛИКОВА

*(Институт океанологии АН СССР)***КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СООТНОШЕНИЕ РАКОВИН  
ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР И РАДИОЛЯРИЙ  
В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ОСАДКОВ  
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА**

Количественное соотношение различных групп осадкообразующих организмов в современных морских и океанических осадках привлекает к себе в последнее время большое внимание.

Распределение раковин и скелетов планктонных организмов в современных осадках связано, во-первых, с условиями их обитания в водной толще (температура и соленость вод, содержание питательных веществ и т. д.), т. е. в конечном итоге, с климатическими факторами, и, во-вторых, с устойчивостью планктонных организмов к растворению и разрушению при падении на дно после отмирания и с условиями их захоронения на дне на различных глубинах.

Известно, что раковины планктонных фораминифер в океане, начиная с 3000—3500 м в высоких широтах и 4500—4700 м в низких, растворяются на дне, хотя в поверхностных водах (0—200 м) они присутствуют повсеместно, часто в значительных количествах. Радиолярии, обитающие не только в поверхностных водах, но и в глубинных горизонтах водной толщи, обладают гораздо большей устойчивостью к растворению и сохраняются на дне.

Вопрос о соотношении раковин планктонных фораминифер и радиолярий в современных осадках изучен недостаточно. Сведения по этому вопросу приводятся в работах зарубежных исследователей (Bandy, 1961; Bandy, Arnal, 1957) и касаются района, расположенного к западу от Центральной Америки и Калифорнийского залива (глубины до 2000 м). Данные о соотношении фораминифер и радиолярий в третичных отложениях имеются в публикации по туннелю Теколот (Bandy, Kolpack, 1963). Бенди и Колпек, сравнивая полученные ими результаты с имеющимися в литературе по современным осадкам, установили, что отложение третичных осадков туннеля Теколот происходило в пределах среднебатиальной зоны.

Материалом для настоящей работы послужили результаты изучения проб донных осадков, собранных в ряде рейсов на исследовательском судне «Витязь» (рис. 1). Всего было изучено 119 проб, полученных с интервала 130—10710 м в районах распространения терригенных, диато-

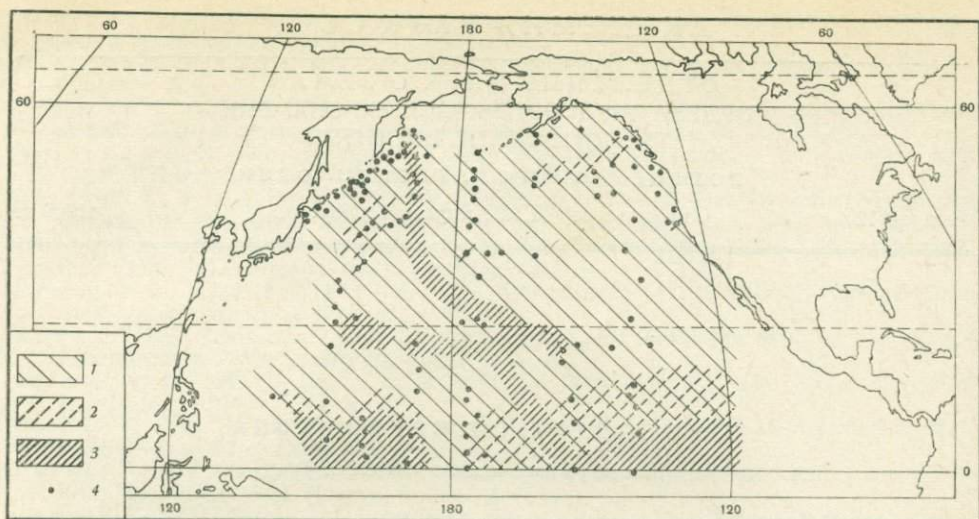


Рис. 1. Относительное содержание радиолярий и фораминифер в осадках северной части Тихого океана и схема распределения осадков, обогащенных планктонными фораминиферами и радиоляриями

1 — осадки, в которых относительное содержание радиолярий равно 100%; 2 — осадки, обогащенные радиоляриями; 3 — осадки, обогащенные фораминиферами; 4 — места взятия проб

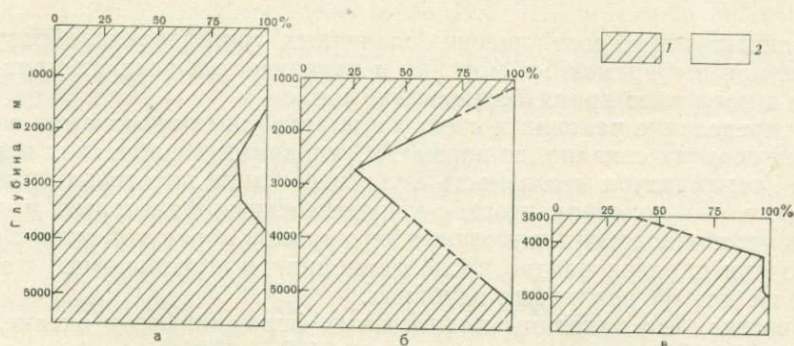


Рис. 2. Распределение раковин радиолярий и фораминифер (в % от суммарного количества экземпляров) в 1 г осадка по глубинам в широтных зонах

1 — радиолярии; 2 — фораминиферы

мовых, радиоляриевых, карбонатных (фораминиферовых) осадков и красных глубоководных глин. Также были использованы опубликованные нами ранее данные о количественном содержании фораминифер и радиолярий (Беляева, 1968; Кругликова, 1966).

Соотношение фораминифер и радиолярий в осадках вычислялось как процентное содержание каждой из групп по отношению к суммарному количеству экземпляров фораминифер и радиолярий в 1 г сухого натурального осадка. Станции, где не были обнаружены ни фораминиферы, ни радиолярии, при определении средних содержаний не учитывались. Все средние величины вычислялись как средние арифметические ( $\bar{x}$ ). Распространенность фораминифер и радиолярий характеризовалась частотой встречаемости ( $p$ ), выраженной в долях единицы<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> За единицу взята встречаемость на всех станциях.

Таблица 1

Частота встречаемости ( $p$ ) и среднее содержание ( $\bar{x}$ ) (в %) радиолярий и фораминифер в осадках к северу от 40° с. ш. в зависимости от глубины

Глубина, м	Число станций	Радиолярии		Фораминиферы	
		$p$	$\bar{x}$	$p$	$\bar{x}$
0—1000	6	1,0	>99,99	0,17	<0,01
1000—2000	3	1,0	100	Не встречены	
2000—3000	6	1,0	87	0,33	13
3000—3500	5	1,0	89	0,40	11
3500—4000	4	1,0	>99,99	0,25	<0,01
4000—4500	3	1,0	>99,99	0,33	<0,01
4500—5000	7	0,85	100	0,15	<0,01
Свыше 5000	26	1,0	100	0,07	<0,01

Установленные количественные соотношения не дают представления о доле участия этих организмов в составе осадков. Так, в карбонатных осадках, где фораминиферы составляют до 99% осадка (по весу), отмечены большие абсолютные количества радиолярий (до 300—500 тыс. экз.).

Доля участия фораминифер и радиолярий, кроме количественного содержания, зависит в каждом случае от размеров основной массы раковин каждой из этих групп организмов.

К северу от 40° с. ш. раковины фораминифер достигают 10—400 мк, чаще наблюдаются формы размером 350—400 мк; южнее 40° с. ш. величина раковин фораминифер колеблется от 10 до 1000 мк (редко), наиболее обычны — 600—800 мк. Для основной массы радиолярий характерна величина от 10 до 150 мк, более крупные формы (200—350 мк) встречались редко, обломки раковин фораминифер и радиолярий не учитывались. Радиолярии не играют значительной роли в формировании осадков на глубинах до 4000 м из-за большого количества разбавляющего карбонатного, а близ берегов — терригенного материала. Ниже этих глубин, в областях, где происходит растворение фораминифер и нет заметного терригенного вноса, могут образовываться радиоляриевые илы.

Отмечены следующие особенности распределения фораминифер и радиолярий в осадках в зависимости от широтной зональности океана. К северу от 40° с. ш. (бореальная область) количественные соотношения фораминифер и радиолярий изучены для 61 станции. Радиолярии встречены на 60 станциях ( $p=0,98$ ) в количестве от 60 до 186 840 экз. в 1 г осадка и составляют от 24,35 до 100% общего числа экземпляров фораминифер и радиолярий. Фораминиферы наблюдались только на 10 станциях ( $p=0,16$ ) в количестве от 0,01 до 76 224 экз. и составляют от <0,01 до 76,65%. В пределах области выявлены изменения соотношения фораминифер и радиолярий по глубинам: в осадках до 2000 м и глубже 3500 м радиолярии практически составляют 100%. На глубинах от 2000 м до 3500 м среднее содержание их снижается до 87—89% в связи с появлением в осадках планктонных фораминифер (табл. 1). Радиолярии обнаружены на всех глубинах повсеместно ( $p=1,0$ ) и лишь в интервале 4500—5000 м частота встречаемости их составляет 0,85. Фораминиферы встречены на глубинах с 2000 м и наиболее распространены в диапазонах 2000—3000 м ( $p=0,33$ ,  $x=13$ ) и 3000—3500 м ( $p=0,40$ ,  $x=11$ ). С 3500 м фораминиферы встречаются в осадках сравнительно большего числа станций, однако в количестве, не превышающем 1—2 экз. в 10—50 г осадка. На этих глубинах радиолярии практически представляют всю фауну (табл. 1, рис. 2, а).

Частота встречаемости ( $p$ ) и среднее содержание ( $\bar{x}$ ) радиолярий и фораминифер в осадках между 40—15° с. ш. в зависимости от глубины

Глубина, м	Число станций	Радиолярии		Фораминиферы	
		$p$	$\bar{x}$	$p$	$\bar{x}$
1000—2000	2	1,0	73	1,0	27
2000—3000	4	1,0	26	1,0	74
4000—4500	1	Не встречены			
4500—5000	2	1,0	92	1,0	8
Свыше 5000	22	0,82	100	0,1	0,01

Таблица 3

Частота встречаемости ( $p$ ) и среднее содержание ( $\bar{x}$ ) радиолярий и фораминифер в осадках от 15° с. ш. до экватора в зависимости от глубины

Глубина, м	Число станций	Радиолярии		Фораминиферы	
		$p$	$\bar{x}$	$p$	$\bar{x}$
3500—4000	3	1,0	49,0	1,0	51,0
4000—4500	4	1,0	98,6	0,75	1,4
4500—5000	9	1,0	97,86	0,64	2,14
Свыше 5000	11	1,0	>99,9	0,81	<0,01

Соотношение радиолярий и фораминифер между 40° с. ш. и 15° с. ш. изучено нами для осадков 31 станции с глубин более 1000 м, а к югу от 15° с. ш.— 27 станций с глубин более 3500 м. Представление о распределении фораминифер и радиолярий для меньших глубин в осадках тропической области можно получить из работ Бэнди (Bandy, Arna1, 1957). На шельфе и в верхней батинальной зоне фораминиферы составляют подавляющее большинство фауны, в среднебатинальной (с 1500 м) появляются радиолярии, а в низах среднебатинальной зоны содержание радиолярий более 90%.

Нами радиолярии обнаружены на 25 станциях ( $p=0,81$ ) в количестве от 20 до 262 тыс. экз. в 1 г осадка и составляют от 3,26 до 100% суммарного числа экземпляров. Фораминиферы встречены на 10 станциях ( $p=0,32$ ) от 0,01 до 10 795 экз. в 1 г осадка и составляют от <0,01 до 96,74%. Высокое содержание фораминифер отмечено лишь для двух станций из зоны карбонатных илов.

Особенности соотношения радиолярий и фораминифер в осадках между 40° с. ш. и 15° с. ш. в зависимости от глубины таковы: радиолярии и фораминиферы не обнаружены на некоторых станциях на глубинах 4000—4500 м. В интервалах 1000—300 и 4500—500 м радиолярии наблюдались повсеместно ( $p=1,0$ ), глубже 5000 м частота встречаемости их уменьшается до 0,82. Среднее содержание радиолярий уменьшается с 73% в диапазоне 1000—2000 м до 26% на глубинах 2000—3000 м и увеличивается до 92—100% на глубинах более 4500 м. Наиболее высокие содержания фораминифер (в среднем 74%) приурочены к глубинам 2000—3000 м. Ниже 5000 м фораминиферы присутствуют в крайне малых количествах (табл. 2, рис. 2, б). Это обстоятельство объясняется в основном процессами растворения  $\text{CaCO}_3$  на больших глубинах.

К югу от 15° с. ш. до экватора соотношение фораминифер и радиолярий изучено для осадков 27 станций. Радиолярии встречены на всех станциях ( $p=1,0$ ), в количестве от 60 до 351 420 экз. в 1 г осадка и со-



ставляют от 0,68 до 100%. Фораминиферы обнаружены на 21 станции ( $p=0,78$ ) в количестве от 0,04 до 8778 экз. в 1 г осадка и составляют от 0,01 до 99,32%. Соотношение фораминифер и радиолярий в зависимости от глубины показано на рис. 2, в и табл. 3.

Ниже рассматривается распределение радиолярий и планктонных фораминифер в зависимости от типа осадка. Сведения о распределении осадков взяты с карты осадков Мирового океана (Безруков, Лисицын, Петелин, Скорнякова, 1961).

В пределах распространения терригенных осадков соотношение радиолярий и фораминифер изучено на 36 станциях, в интервале 130—7367 м (табл. 4). Радиолярии обнаружены на всех станциях ( $p=1,0$ ), (10—113 800 экз. в 1 г осадка) и практически составляют 100% суммарного количества экземпляров радиолярий и фораминифер. Фораминиферы встречены на четырех станциях ( $p=0,11$ ), причем на трех из них численность фораминифер не превышает 0,3 экз. ( $<0,01\%$  суммарного числа экземпляров). Только на одной станции с подводной горы (глубина 1748 м) количество фораминифер достигает 1034 экз. (14% суммарного количества экземпляров представителей обеих групп).

В слабобремнистых диатомовых илах boreальной области соотношение радиолярий и фораминифер исследовалось на 19 станциях в диапазоне 3006—7350 м (табл. 4). Радиолярии обнаружены на всех станциях ( $p=1,0$ ) в количестве от 15 280 до 186 840 экз. в 1 г осадка и составляют практически 100% суммарного количества раковин фораминифер и радиолярий. Фораминиферы ( $<0,01$  экз. в 1 г осадка;  $<0,01\%$ ) обнаружены на четырех станциях ( $p=0,22$ ).

В радиоляриевых илах соотношение радиолярий и фораминифер изучено на шести станциях в пределах 4910—5550 м (табл. 4). Радиолярии встречены в осадках всех станций в количестве от 41 565 до 351 420 экз. в 1 г осадка и практически составляют 100% суммарного числа раковин фораминифер и радиолярий. Фораминиферы присутствуют на трех станциях ( $p=0,50$ ) в количестве от 2,4 до 413 экз. в 1 г осадка ( $<0,01\%$ ).

В карбонатных фораминиферовых осадках (11 станций) в интервале 1540—4735 м как радиолярии, так и фораминиферы отмечены повсеместно ( $p=1,0$ ): радиолярии в количестве от 60 до 291 180 экз. в 1 г осадка<sup>1</sup>, фораминиферы — от 0,32 до 76 224 экз. Последние составляют 50%, а местами более 90% суммарного количества фораминифер и радиолярий (табл. 4).

На глубинах более 4500 м в осадках, переходных от фораминиферовых к красным глинам (восемь станций), численность фораминифер менее 1 экз. в 1 г осадка при высоких содержаниях  $\text{CaCO}_3$ . Фораминиферы составляют здесь  $<1\%$ , редко 5—10% суммарного числа фораминифер и радиолярий.

Радиоляриево-фораминиферовое соотношение для красных глин изучено в осадках 39 станций в интервале 4368—6008 м (табл. 4). На пяти станциях фораминиферы и радиолярии не обнаружены. Радиолярии обнаружены на 32 станциях ( $p=0,82$ ). В типичных красных глинах количество их колеблется от 5 до 6680 экз. в 1 г осадка; в осадках, переходных к слабобремнистым диатомовым и радиоляриевым илам, количество радиолярий местами достигает 100—250 тыс. экз. Фораминиферы встречены на 13 станциях ( $p=0,63$ ) в количестве от 0,01 до 184 экз. ( $<1\%$ , чаще 0,01%). Практически радиолярии составляют 100% суммарного содержания экземпляров радиолярий и фораминифер.

<sup>1</sup> В карбонатных осадках основную массу (по весу) составляют планктонные фораминиферы. Отмеченные высокие количества радиолярий не противоречат этому, так как радиолярии имеют ажурные скелеты, размеры которых намного меньше размеров фораминифер.

Среднее содержание радиолярий и фораминифер  
в зависимости от типа осадка  
(в % суммарного количества экземпляров в 1 г осадка)

Тип осадка	Радиолярии	Фораминиферы
Терригенные . . . . .	99,61	0,39
Слабокремнистые диатомовые илы	>99,99	<0,01
Радиоляриевые илы . . . . .	>99,99	<0,01
Красные глины . . . . .	99,88	0,12
Карбонатные (фораминиферовые) осадки . . . . .	70,00	30,00

На основании данных о количественном соотношении фораминифер и радиолярий в осадках северной части Тихого океана составлена схема (рис. 1), на которой показано, что на большей площади дна к северу от 15—18° с. ш. в осадках в основном преобладают радиолярии. Высокие содержания планктонных фораминифер отмечены только на подводных хребтах, на глубинах порядка 2000—3000 м и на отдельных участках склона. На обширных пространствах дна океана с глубинами <2000 м и >3500 м преобладают радиолярии, так как они обладают большей устойчивостью к растворению.

К югу от 15—18° с. ш. выделены районы с приблизительно равным соотношением фораминифер и радиолярий в осадках. Это районы с глубинами до 4500 м, т. е. до критических глубин. В тропических районах содержание фораминифер и радиолярий в водах характеризуется цифрами одного порядка (Cifelli, Sachs, 1966). Ниже 4500 м это соответствие нарушается, в осадках преобладают радиолярии, так как фораминиферы растворяются.

#### ВЫВОДЫ

В осадках северной части Тихого океана на глубинах до 1000 м и более 5000 м радиолярии составляют практически 100% суммы планктонных фораминифер и радиолярий. К северу от 40° с. ш. максимального содержания (11—13%) фораминиферы достигают в интервале 2000—3500 м, радиолярии здесь составляют 87—89%. На глубинах менее 2000 и более 3500 м планктонные фораминиферы в большинстве случаев отсутствуют. Между 40 и 15° с. ш. максимальное содержание фораминифер отмечено на глубинах 2000—3000 м (74%). Сравнительно высоко содержание фораминифер и на глубинах 1000—2000 м (до 26%). На глубинах более 3500 м фораминиферы либо отсутствуют, либо содержание их незначительно. Между 15° с. ш. и экватором относительное содержание фораминифер достигает 51%, причем встречаются они вплоть до 5000 м, т. е. спускаются значительно ниже, чем в более северных районах.

Планктонные фораминиферы и радиолярии распространены во всех типах пелагических осадков, но частота их встречаемости и особенно количества в разных осадках сильно варьируют. Радиолярии обнаружены на всех исследованных станциях, за исключением нескольких в пределах распространения красных глин. Минимальные их количества приурочены к кремнистым и карбонатным осадкам экваториальной зоны. Фораминиферы встречены повсеместно в карбонатных осадках и более редко отмечаются в терригенных осадках, диатомовых и радиоля-

риевых илах и красных глинах, причем их количества в этих осадках крайне низки.

Радиоляриево-фораминиферовое соотношение в осадках различного типа изменяется незначительно, за исключением карбонатных, где относительное содержание фораминифер иногда достигает 90% и более. В слабокремнистых диатомовых и радиоляриевых илах радиолярии составляют около 100%. Очень незначительно относительное содержание фораминифер в красных глинах и терригенных осадках (соответственно 0,12 и 0,39%).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Безруков П. Л., Лисицин А. П., Петелин В. П., Скорнякова Н. С. 1961. Карта осадков Мирового океана. В кн.: «Современные осадки морей и океанов». М., Изд-во АН СССР.
- Беляева Н. В. 1968. Общее количественное распределение планктонных фораминифер в осадках Тихого океана.— Океанология, 8, вып. 1.
- Кругликова С. Б. 1966. Радиолярии в осадках Тихого океана. В сб.: «Геохимия кремнезема». М., изд-во «Наука».
- Bandy O. L. 1961. Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf California.— *Micropaleontology*, 7, N 1.
- Bandy O. L., Arnal R. E. 1957. Distribution of recent foraminifera of west coast of Central America.— *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 41, N 9.
- Bandy O. L., Kolpack R. L. 1963. Foraminiferal and sedimentological trends in the Tertiary section of Tecolote tunnel, California.— *Micropaleontology*, 9, N 2.
- Cifelli R., Sachs K. N. Jr. 1966. Abundance relationships of planktonic foraminifera and radiolaria.— *Deep-Sea Research*, 13, N 4.

А. И. ЖАМОИДА

*(Всесоюзный научно-исследовательский  
геологический институт)***ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РАДИОЛЯРИЙ  
(SPHAERELLARIA и NASSELLARIA)  
ПАЛЕОЗОЙСКИХ И МЕЗОЗОЙСКИХ МОРЕЙ  
ТИХООКЕАНСКОГО КОЛЬЦА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
В СТРАТИГРАФИИ<sup>1</sup>**

По распространению ископаемых остатков радиолярий выявляются для прошлых эпох две области их обитания: а) эпиконтинентальные моря (например, бассейны Западной Сибири, Средней Азии и Предкавказья в палеогене, Канадского щита в позднем мелу) и б) открытые моря — геосинклинальные бассейны, располагавшиеся по периферии океанов (палеозойские и мезозойские моря Тихоокеанского кольца) или свободно соединявшиеся с океанами (Средиземное море в позднем мезозое).

В современную эпоху радиолярии наиболее широко развиты в океанах, т. е. в третьем типе морских бассейнов, во многом отличном от указанных выше. Изучение современных радиолярий и радиоляриевых осадков, естественно, ограничивается океанами. Однако эмпирически выявленные закономерности распределения взвешенного кремнезема в водах Мирового океана и кремнистого компонента в донных океанических осадках, а также наблюдения над изменениями биоценозов и танатоценозов современных радиолярий могут быть применены при анализе распространения и развития радиоляриевых фаун прошлого, несмотря на то, что установлены эти закономерности на примере лишь одного — океанического типа бассейна, а абсолютное большинство палеозойских и мезозойских радиоляритов не относится к осадкам океанов.

Основные выводы по интересующим нас вопросам изложены в работах Н. М. Страхова (1963, 1966), А. П. Лисицина, Ю. И. Беляева, Ю. А. Богданова, А. Н. Богоявленского (1966), Лисицина (1966), а также в «Основах палеонтологии» (Хабаров, Стрелков, Липман, 1959) и в статьях М. Г. Петрушевской (1966) и С. Б. Кругликовой (1966). Эти выводы следующие:

<sup>1</sup> Доклад, прочитанный на V Микрорпалеонтологическом совещании при Геологическом институте АН СССР (октябрь 1966 г.).

1. Основная масса *Sphaerellaria* и *Nassellaria* обитает в подповерхностном слое воды, на глубинах до 500 м, с максимумом от 50 до 150 м; поэтому, по существу, отпадают предположения о возможных различиях скелетов (по величине, толщине стенки и т. д.) разных экземпляров одноименных видов в зависимости от глубины обитания.

2. Распространение различных по систематическому составу (т. е. различных по морфологии скелета) комплексов *Sphaerellaria* и *Nassellaria* непосредственно не связано с местами поступления кремнезема в океанические воды, а контролируется прежде всего распределением различных водных масс. Последнее обусловлено климатической зональностью, наличием океанических течений и вертикальными движениями вод, создающими различные концентрации питательных веществ в поверхностных водах.

3. При прочих равных условиях наиболее богатые радиоляриевые фауны развиваются на участках, совпадающих с зонами дивергенции, т. е. с зонами подъема глубинных вод, и преимущественно в экваториальном поясе.

4. Скопления скелетов радиолярий в донных осадках и тем более радиоляриевые осадки (радиоляриевые илы, красные глубоководные глины) приурочены к тем участкам океанического дна, над которыми наблюдаются наибольшие скопления живых организмов. Наиболее благоприятны для концентрации скелетов глубины свыше 4000 м.

5. Участки максимальной концентрации скелетов различных кремнистых организмов в зонах кремнезема обычно совпадают.

6. Комплекс скелетов радиолярий (танатоценоз) донного осадка в общих чертах повторяет состав биоценоза, наблюдаемого над данным участком дна, но не тождествен биоценозу. При опускании скелетов через километровые толщи воды и пребывании их в осадке происходит некоторое перераспределение относительных количеств представителей различных таксономических групп, однако обычно ни одна из обитающих в толще воды групп не исчезает полностью в осадке.

7. Наилучшая сохранность скелетов радиолярий наблюдается в осадках, содержащих достаточное количество свободного кремнезема (например, в диатомовых илах), и наоборот, в осадках, обедненных кремнеземом, скелеты радиолярий корродируются.

В настоящей статье мы по мере возможности используем перечисленные выводы, но ограничимся рассмотрением развития радиоляриевых фаун лишь в одном типе бассейна — в геосинклинальных морях окраин Тихого океана на протяжении палеозоя и мезозоя. Здесь мы оказываемся в положении зрителей картины, центральная часть которой закрыта; однако обилие материала и распределение его почти по всей площади этой гигантской акватории позволяет считать полученные выводы достоверными.

Среди отложений всех систем фанерозоя этого надрегиона, называемого Тихоокеанским кольцом, широко развиты вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования, которые нередко могут быть названы кремнисто-вулканогенными формациями. Благодаря наличию скелетов радиолярий в близких по генезису палеозойских и мезозойских толщах Тихоокеанское кольцо является наилучшим на всем земном шаре районом для изучения эволюции радиолярий, несмотря на ряд серьезных и пока не преодоленных затруднений и обстоятельств.

Трудами Дж. Хайнда, Э. Дэвиса, Так Син Хока, С. Йехары, А. В. Хабакова, Х. Худзимото, Э. Абердин, Б. Кларка, А. Кэмпбелла, Т. Кобаяси, Т. Кимура, К. Итикава, Г. Тальмана, Р. Х. Липман, Д. М. Чедия, В. Ридела, Ф. Бонэ, М. Трехо, Н. Каномата, Э. Пессаньо и нашими работами, начатыми в 1952 г., на площади Тихоокеанского кольца выявлены различные фауны радиолярий. На основании собственных исследований и в

результате анализа литературных данных нами выделены комплексы радиолярий, большинство которых было охарактеризовано в статье, посвященной западной части Тихоокеанского кольца (Жамойда, 1964). Последующие работы и обобщение материалов по восточной части Тихоокеанского кольца показали, что некоторые комплексы распространены по всей акватории и что добавляются еще три комплекса, неизвестные в западных районах.

Прежде, чем переходить к характеристике фаун радиолярий, полезно уточнить само понятие «комплекс».

Комплексом радиолярий мы называем ассоциацию скелетов радиолярий, найденную в отложениях определенного возраста или в различных типах пород (возможно, и близких по возрасту) и отличающуюся от других ассоциаций по родовому или видовому составу. В каждом комплексе выделяются руководящие виды или роды, которые могут и не составлять большинства как в видовом отношении, так и по числу экземпляров, но быть непреременными членами ассоциации, четко отражать какие-то ее особенности (чаще всего экологические) и легко распознаваться.

Следует еще сделать пояснение относительно точности определения возраста комплексов радиолярий. Обычно довольно точно известен геологический возраст слоя, в котором найдены остатки радиолярий, но по разным причинам мы не знаем, каков возрастной интервал существования данного комплекса. Поэтому приходится указывать возраст в масштабе эпохи или даже периода, что, конечно, в ряде случаев делает синхронизацию условной. Учитывая указанное обстоятельство, мы присваиваем большинству комплексов радиолярий собственные наименования, соответствующие географическим названиям типичных местонахождений (табл. 1, рис. 1 и 2). При перечислении комплексов дается характеристика только тех из них, которые не описаны в упоминавшейся статье (Жамойда, 1964).

Из палеозойских отложений выделяются следующие комплексы радиолярий: девонский (Hinde, 1899; Aberdeen, 1940; Липман, 1959; Жамойда, 1964) и два позднепалеозойских — Титибу (Yehara, 1926; Kimura, 1944; Kanomata, 1959) и тадушинский (Жамойда, 1958).

Триасовые комплексы радиолярий характеризуют верхний триас и, возможно, верхи среднего триаса — комплекс Данау и малайский в Индонезии (Hinde, 1900; 1908), и тетюхинский на Дальнем Востоке (Жамойда, 1958, 1960). Вероятно, триасовой является фауна радиолярий из района Одайра в префектуре Ибараки на о-ве Хонсю (Kanomata, 1960).

Раннеюрский киселевский комплекс выявлен на Дальнем Востоке (Жамойда, 1960). Условно к этому же возрасту мы относим комплекс Митака, который Итикава считал пермо-среднетриасовым (Ichikawa, 1950; Жамойда, 1964).

Позднеюрско-раннемеловые комплексы радиолярий известны на западном побережье Северной Америки — францисканский комплекс, на Дальнем Востоке — охотский и горинский комплексы (Жамойда, 1960) и на Сахалине — набильский. К францисканскому комплексу мы относим радиолярии из кремнистых сланцев францисканской группы в Калифорнии, впервые изученных Хайндом (Hinde, 1894). Из тех же мест радиолярии были описаны Риделем и Шлокером (Riedel, Schlocker, 1956). Этот комплекс характеризуется представителями родов *Cenosphaera*, *Carposphaera*, *Conosphaera*, *Hagiastrum*, *Cryptocephalus* (?), *Dicolocapsa*, *Tricolocampe*, *Lithocampe*, *Sethocapsa* (?) и несколькими видами рода *Pictyomitra*, в том числе со струйчатой поверхностью скелета.

В фосфоритах формации Ла Каха (кимеридж-портланд) в Западной Сьерра-Мадре Бонэ и Трехо (Bonet, Trejo, 1956) обнаружили фауну радиолярий, которую они считают сходной с фауной, описанной А. В. Ха-

## Этапы развития палеозойских и мезозойских радиоларий Тихоокеанского кольца

Подразделения единой стратиграфической шкалы	Эпохи максимального проявления вулканизма и образования радиоларитов	Типы радиолариевых комплексов			Комплексы радиоларий	Под-этапы	Этапы
		впадин	районов вулканических дуг и желобов				
Сг	$C_{2}^{mt-d}$	+	+		Тиморский, инеты-ваямский, вочвинский	2	III
	$C_{2}^{t-cr}$	+	+	+	Антильский, калифорнийский, с <i>Saturnalis</i> , пекульнейский, ватынский		
	$C_{1}^{cm}$						
	$C_{1}^{h-al}$						
	$C_{1}^{v}$	+	+	+	Францисканский, койвэрэланский, набильский, охотский, горинский	1	
J	$J_{3}$	+	+	+			3
	$J_{2}$						
	$J_{1}$	+	+	+	Митака, киселевский		
T	$T_{3}$	+	+	+	Малайский, Данау, тетюхинский	2	II
	$T_{1-2}$						
P		+	+	+	Титибу, тадушинский	1	
C		+	+	+			
D		+	+		Девонский (техасский, австралийский, шантарский)		I

баковым (1937) из верхнеюрско-нижнемеловых фосфоритов бассейна рек Вятки и Камы.

Набильский комплекс радиоларий, установленный на материале из Восточно-Сахалинских гор (остринская свита и низы хойской свиты), найден и на Тонино-Анивском полуострове Сахалина. Близкие ассоциации радиоларий встречены на п-ове Шмидта (Сахалин) и в низовьях Амура. Для набильского комплекса характерны следующие особенности (Жамойда, Ковтунович, Савицкий, 1968): а) преобладают сфероидеи и литокампины, причем наиболее богато представлены роды *Cenosphaera* и *Dictyomitra*, дискоидеи редки (эвхитонины обычно отсутствуют), сетоциртины и тэоциртины очень редки; б) большинство сфероидей имеют толстостенные безигольные скелеты, скелеты литокампинов обычно гладкие или с межкамерными пережимами, толстостенные и мелкопористые;

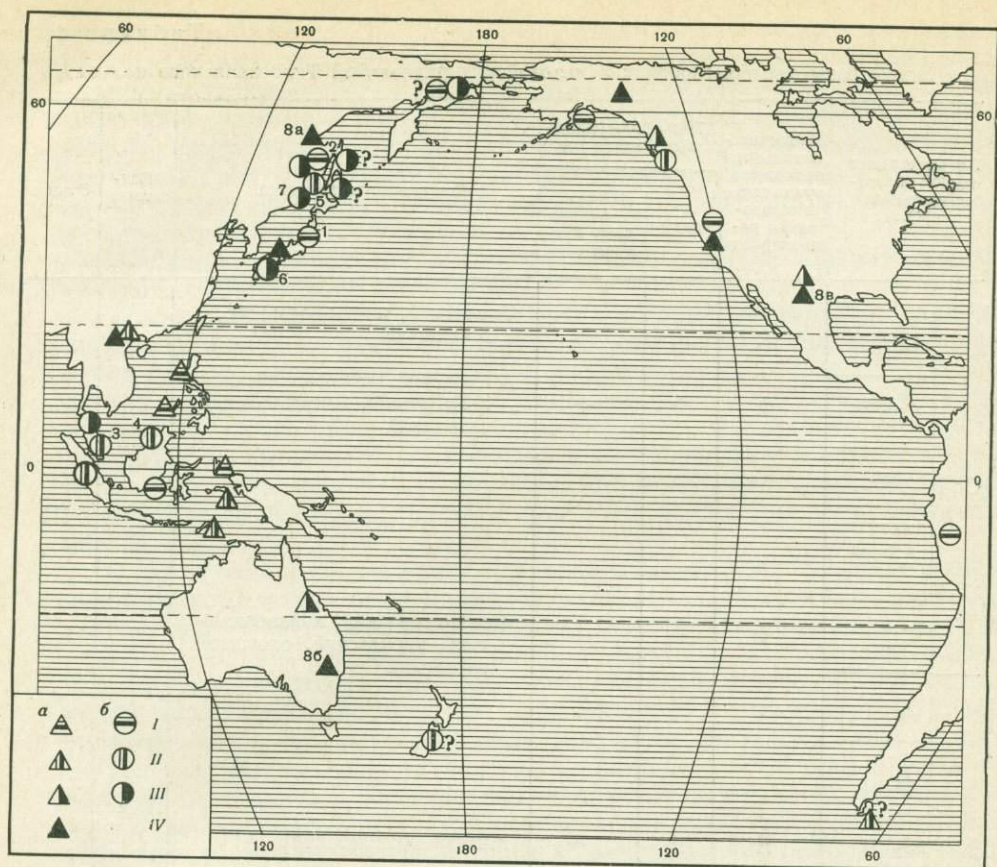


Рис. 1. Местонахождения девонских — раннеюрских комплексов радиоларий Тихоокеанского кольца

*a* — радиолариевые комплексы впадин; *b* — радиолариевые комплексы районов островных дуг и желобов; I — раннеюрские комплексы: 1 — Митака, 2 — киселевский; II — триасовые (преимущественно поздне триасовые) комплексы: 3 — малайский, 4 — Данау, 5 — тетюхинский; III — позднепалеозойские комплексы: 6 — Титибу, 7 — тадушинский; IV — девонские комплексы: 8а — шантарский, 8б — австралийский, 8в — техасский

в) характерными видами являются *Cenosphaera* cf. *sphaerozoica* Zhamoïda, *Conosphaera* aff. *haeckeli* Kh. Aliev, *Styloodyctia* sp., *Dictyomitra* sp. sp. и представители семейства Stephanidae (?).

Раннемеловой (валанжинский) койвэрэланский комплекс радиоларий широко распространен в Корякском хребте (Дундо, Жамойда, 1963).

Среди поздне меловых комплексов радиоларий выделяются две группы. Возрастной интервал первой ограничивается сеноман-кампаном. Это комплексы ватынский, пекульнейский (Жамойда, Липман, Михайлов, Титов, 1963; Липман, 1959), калифорнийский, антильский и комплекс с *Saturnalis*.

Богатейшим по разнообразию форм является калифорнийский комплекс, описанный Кэмпбеллом и Кларком из верхнесенонских (кампанских) глинистых сланцев в окрестностях г. Тесла в Калифорнии (Campbell, Clark, 1944). Превосходная сохранность скелетов позволила авторам описать 86 видов и вариантов, принадлежащих 53 родам; из них 29 родов населярий. Среди спумеллярий встречены роды *Stylosphaera*, *Sphaerostylus*, *Saturnalis*, *Amphisphaera*, *Spongolonche*, *Spongosaturnalis*, *Spongosaturnimus*, *Hexadoras*, *Hexadoridium*, *Haliomma*, *Cenellipsis*, *Lithomespilis*, *Spongurus*, *Heliosestarium*, *Coccodiscus*, *Porodiscus*, *Xipho-*



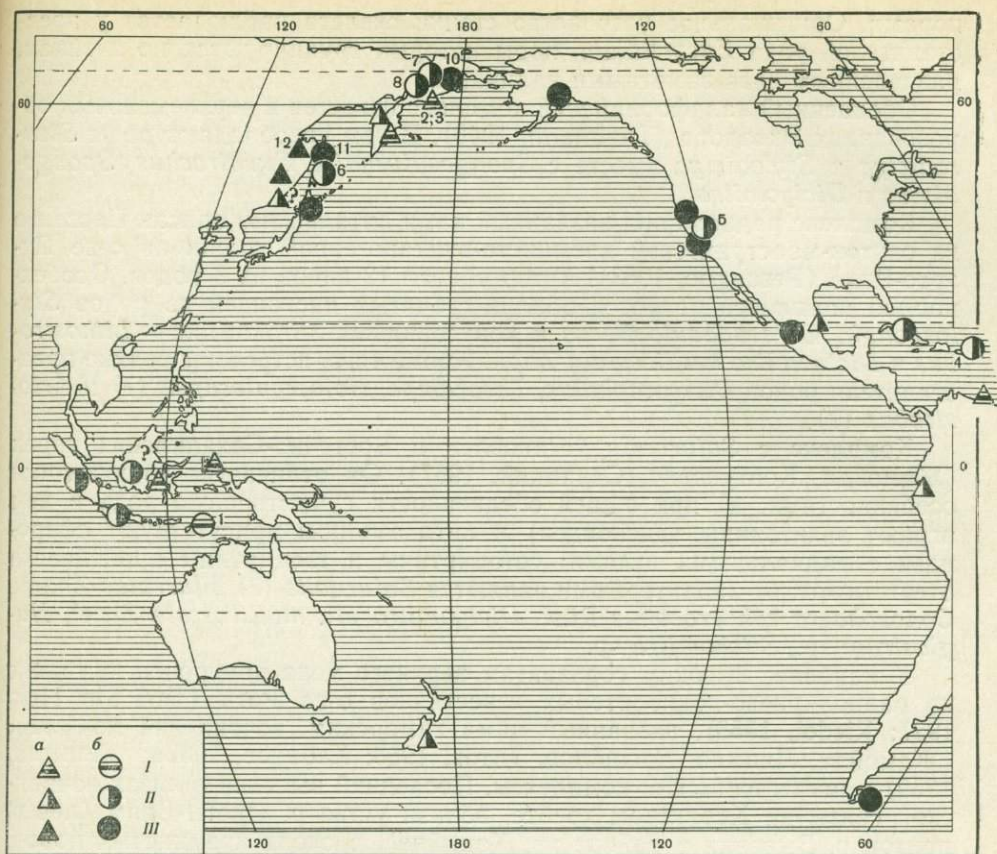


Рис. 2. Местонахождения позднеюрско-меловых комплексов радиолярий Тихоокеанского кольца

**а** — радиоляриевые комплексы впадин; **б** — радиоляриевые комплексы районов островных дуг и желобов; **I** — маастрихт-датские комплексы: 1 — тиморский, 2 — вочвинский, 3 — инеты-ваймский; **II** — турон-кампанские комплексы: 4 — антильский, 5 — калифорнийский, 6 — *Saturnalis*, 7 — пекульнейский, 8 — ватынский, **III** — позднеюрско-валанжинские комплексы: 9 — францисканский, 10 — кой-вэрэланский, 11 — набильский, 12 — охотский и горинский

*dictya*, *Staurodictya*, *Stylodictya*, *Amphibrachium*, *Spongodiscus*, *Spongotripus*, *Stylotrochus*, *Spongasteriscinus*. Населлярии представлены родами *Bathyropyramis*, *Cornutella*, *Cyrtocalpis*, *Dictyophimus*, *Lithomelissa*, *Sethoconus*, *Dictyocephalus*, *Podocyrtis*, *Rhopalosyringium*, *Lithochytris*, *Clathrocyclas*, *Theocyrtis*, *Theosyringium*, *Tricolocampe*, *Theocampe*, *Theocapsa*, *Tricolocapsa*, *Stichopilium*, *Phormocampe*, *Cyrtophoromis*, *Lithostrobos*, *Dictyocapsa*, *Lithomitra*, *Eucyrtidium*, *Lithocampe*, *Spirocyrtis*, *Cyrtocapsa*, *Stichocapsa*, *Artocapsa* и семейством *Zygospyridae*. Самой характерной особенностью этой фауны является обилие форм типа *Saturnalis* — *Spongosaturnalis* и представителей рода *Dictyophimus*, среди которых найдены *D. multicostrata* Zittel. Роды *Haliomma*, *Lithomelissa*, *Dictyocephalus* и *Lithomitra* также представлены тремя и более видами и вариантами. Привлекает внимание обилие радиолярий с губчатой стенкой скелета — восемь родов. Остатки некоторых из описанных родов очень редко встречаются в ископаемом состоянии, тем более в мезозойских отложениях. К ним относятся *Lithomespilis*, *Bathyropyramis*, *Dictyophimus*, *Rhopalosyringium*, *Lithochytris*. Скелеты спумеллярий армированы крупными иглами или дисковидны; большинство населлярий имеют башенковидные тонкостенные скелеты, густо пронизанные мелкими округлыми

порами. Оригинальное устройство стенки скелета наблюдается у представителей рода *Eucyrtidium*, поры которых группируются по ячейкам, разделенным едва заметными валиками.

Обедненный калифорнийский комплекс известен в верхнемеловых образованиях Эквадора (Thalman, 1946). В нем преобладают роды *Staurodictya* и *Stylodictya* вместе с *Spongosaturnalis*, *Stylotrochus*, *Spongodiscus* и *Dictyomitra*.

Комплекс радиоларий, названный нами антильским, описан Пессаньо из сантон-маастрихтской кремнисто-вулканогенной толщи на о-ве Пуэрто-Рико (Pessagno, 1963). Автор описал 12 видов из 8 родов. Особенностью комплекса является обилие губчатых дискоидей из родов *Stylospongia* и *Pseudoaulophacus* и конусовидных литокампин — *Lithostrobos* и *Dictyomitra multicostata* Zittel. Кроме того, встречены редкие представители родов *Dictyocephalus*, *Theocampe*, *Holocryptocapsa* (?) и *Artostrobos* (?)

Комплекс с *Saturnalis* установлен в Восточно-Сахалинских горах (Жамойда, Ковтунович, Савицкий, 1967). Он отличается следующими особенностями: а) при общей обедненности существенную роль в нем играют эвхитонины (дискоидеи) и литокампины; присутствуют сфероидеи с радиальными иглами; сетоциртины и тэоциртины практически отсутствуют; б) характерными являются *Saturnalis* (?) *bifurcatus* Zham., *Conosphaera sphaeroconus* Rüst, *Dictyomitra* aff. *multicostata* Zittel, *Hagiastrum* sp., *Stichomitra* sp.

К наиболее высоким горизонтам верхнего мела приурочен комплекс из радиолариево-кокколитовых известняков о-ва Роти (Tan Sin Hok, 1927; Riedel, 1953), названный нами тиморским, вочвинский комплекс (Жамойда, Липман, Михайлов, Титов, 1963; Хабаков, 1932а; Липман, 1959) и инеты-ваямский комплексы. Последний выявлен в низах вочвинской свиты на Корякском хребте, вблизи устья р. Инеты-Ваям (левый приток р. Вывенки в районе хр. Какыйнэ), в слоях кремнистых пород, непосредственно подстилающих слои, содержащие типичный вочвинский комплекс радиоларий.

Инеты-ваямский комплекс имеет некоторые общие формы с вочвинским (*Cenosphaera* cf. *sphaerozoica* Zham., *Carposphaera* sp., *Thecosphaera* sp., *Cromyosphaera* aff. *tschurini* Lipm., Porodiscidae); однако в нем, в отличие от вочвинского, значительную роль играют крупные литокампины с крупнопористыми ажурными скелетами, присутствуют «губчатые» пуноидеи и дискоидеи, а также двояковогнутые скелеты дискоидей. Кроме того, найдены очень крупные сферические скелеты, состоящие из одной или двух тонких оболочек, как бы составленных тонкими многолучевыми спикулами, и несущие длинные граненые радиальные иглы. Эти формы внешне напоминают некоторые роды из семейства *Astrosphaeridae*.

Как было отмечено нами ранее, перечисленные комплексы радиоларий отличаются один от другого по систематическому составу, однако степень отличия бывает разной. Если девонский комплекс не имеет сходства с позднепалеозойскими, последние (по имеющимся данным) и поздне триасовые качественно сходны. Родовой состав поздне триасового комплекса также близок родовому составу раннеюрского. В то же время поздне мезозойские комплексы существенно отличны от ранне мезозойских. Анализ материала приводит к заключению о более или менее закономерной смене во времени одних радиолариевых комплексов другими, т. е. о существовании определенных этапов развития радиолариевых фаун в палеозойских и мезозойских морях Тихоокеанского кольца.

В отношении определения понятия этапности развития органических форм и понятия «этап» мы в целом присоединяемся к А. В. Фурсенко (1958) и В. В. Меннеру (1962).

Под этапностью мы понимаем периодичность скорости (темпа) эволюции организмов (в более широком плане — органического мира), обусловленную взаимодействием двух, фигурально говоря, взаимно перпендикулярных по направленности процессов: филогенеза и влияния внешней среды, прежде всего неравномерности изменения климата, физических и химических констант среды обитания, осадконакопления.

Этапом развития группы организмов мы называем такую ступень (период) в ее эволюции, которая характеризуется общностью признаков (особенности таксономического состава фауны и флоры, высота ее организации), качественно отличается от смежных этапов и не повторяется на протяжении всего существования группы. Количественные изменения характеристик могут отражать проявление этапа в существенно различных условиях. По существу, выделяемые для любых групп организмов этапы развития фиксируют периодически повторяющиеся интервалы расцвета группы, с приобретением нового, более высокого по организации качества. В общем случае этапы разделяются относительно короткими периодами (в масштабе геологического времени) периодами угнетенности этих групп. Чем сильнее проявляется эта угнетенность, обусловленная влиянием неблагоприятных условий обитания, чем длиннее периоды угнетения, тем явственнее отделяются один от другого смежные этапы.

Этапы развития радиолярий, выделенные нами для северо-западной части Тихоокеанского побережья (Жамойда, 1960; Красный и др., 1962), распространяются и на южную и восточную его части.

В палеозое и мезозое насчитывается три этапа (табл. 1), которым соответствуют существенно отличные комплексы радиолярий: 1) ранне-среднепалеозойский, 2) позднепалеозойско-раннеюрский, 3) позднеюрско-меловой. Эти этапы охарактеризованы в упомянутой выше статье (Жамойда, 1964), поэтому подчеркнем лишь их особенности.

Важнейшим признаком первого этапа является присутствие только двух подотрядов — *Sphaeroidea* и *Prunoidea*. Девонский период был временем первого бурного расцвета радиолярий, однако, несмотря на их обилие, наблюдается удивительная однотипность девонских радиоляриевых фаун по всему Тихоокеанскому кольцу. Все скелеты радиолярий, независимо от родовой принадлежности, имеют одинаковые морфологические особенности — толстую стенку, широкие межпоровые промежутки, массивные главные радиальные иглы. Эти данные указывают на единообразие условий существования девонских радиолярий, хотя последние были единственными (или, во всяком случае, абсолютно доминирующими) планктонными организмами, усваивающими свободный кремнезем. Беспорядочное расположение пор, значительное варьирование их величины и формы у одних и тех же экземпляров вероятно являются признаками примитивности организации.

Позднепалеозойско-раннеюрский этап характеризуется появлением населлярий и постепенным их развитием. Этап разделен на три подэтапа: позднепалеозойский, позднетриасовый и раннеюрский. В позднем палеозое впервые встречаются породисциды с камерными отростками — *Euchitoninae*; населлярии, появившиеся, вероятно, в конце среднего палеозоя, насчитывают уже более десятка родов, принадлежащих почти всем важнейшим подсемействам высокоорганизованного семейства *Cyrtoidae* — *Cyrtocalpinae* (?), *Sethocyrtinae*, *Theocyrtinae* и *Lithocampinae*.

Появление уплощенных *Euchitoninae* и башенковидных населлярий определенно указывает, что в позднем палеозое впервые выделяются фауны радиолярий, приспособленные к существованию в различных условиях. Особое значение для дальнейшего развития радиолярий имеет освоение ими такой специфической экологической ниши океана, как зоны вертикальных восходящих течений, обычно обогащенных свободным

кремнеземом. Вероятно, именно в позднем палеозое радиолярии начали «завоевывать» толщу вод океана.

В позднем триасе устройство стенки скелетов сфероидей и циртид достигает почти современного разнообразия. Большинство скелетов радиолярий пронизано порами, величина и форма которых постоянны для каждого экземпляра, а иногда и вида в целом. Для циртид характерно также правильное расположение пор рядами, параллельными главной оси, или в шахматном порядке.

Начиная с лейаса обнаруживаются фауны радиолярий, различные по систематическому составу и особенностям морфологии скелета; они населяли различные районы, удаленные на сотни километров. К лейасу относится появление губчатых дискоидей — *Spongodiscidae*, очень сложно устроенных ларкоидей типа *Spirema* и почти всех родов *Theocyrtinae* и *Lithocampinae*.

Позднеюрско-меловой этап может быть разделен на два подэтапа: позднеюрско-раннемеловой и позднемеловой. Первый подэтап характеризуется обновлением родового состава (по сравнению с раннеюрским), главным образом за счет появления «молодых» родов и их доминантности по отношению к «древним» родам, которые продолжали существовать. В это время особого развития достигли своеобразные сфероидеи — *Saturnalis* (или *Spongosaturnalis*), представители *Phacodiscidae* (?) и такие сложные дискоидеи, как *Crucidiscus*, *Hagiastrum*, *Histiastrium* и *Cyclastrum*. Появляются первые достоверные для Тихого океана *Plectelaria* из семейства *Stephoidae* и литокампины с вершинной иглой или вершинной трубкой (*Eucyrtidium*, *Stichocorys*, *Siphocampe*). Нередко встречаются *Dictyomitra multcostata* Zittel и представители других родов литокампин со струйчатой поверхностью стенки скелета.

Среди позднемеловых радиолярий различаются две группы. Одна из них представлена инеты-ваймским, вочвинским и пекульнейским комплексами и характеризуется сравнительной бедностью родового состава и отсутствием сложно устроенных скелетов. Вторая группа позднемеловых радиолярий, представленная калифорнийским и тиморским комплексами, отличается удивительным разнообразием родового и видового состава.

Подводя итог краткому обзору развития радиолярий, мы, как и все исследователи, изучавшие этот вопрос (Рюст, Хабаков, Кобаяси, Дефляндер, Липман, Чедия и др.), должны констатировать появление в ходе развития новых, все более высоко организованных групп, приспособление радиолярий к различным условиям обитания и завоевание ими все большего пространства.

Что же отражают этапы развития радиоляриевых фаун Тихоокеанского кольца, т. е. морей, окружавших чашу самого Тихого океана?

Л. И. Красным, нами и А. И. Моисеевой (1962) показано, что этапы развития радиолярий хорошо увязываются с геологической историей северо-западной части Тихоокеанского кольца. Расцвет радиолярий обычно совпадает с максимумом периода вулканизма (по-видимому, главным образом подводного, основного и среднего типа); пространственное распределение палеозойских и мезозойских радиоляритов подчиняется распространению морских вулканогенно-кремнистых и терригенно-кремнистых формаций во времени и в пространстве. Как показал анализ соответствующих материалов по всему Тихоокеанскому кольцу, такая закономерность наблюдается в общем на всей рассмотренной площади, что было отмечено Кобаяси еще более двадцати лет тому назад, хотя он располагал очень незначительными данными (Kobayashi, 1944; Kobayashi, Kimura, 1944). Разделяются же эти этапы периодами относительной пассивности вулканической деятельности в пределах Тихоокеанского кольца.

Мы не знаем, какого типа осадки накапливались в эти эпохи на площади самого Тихого океана, но на территории кольца мы с исключительным постоянством наблюдаем сочетание вулканогенных пород (эффузивов и их туфов) с прослоями и даже толщами кремнистых пород, которые обычно в значительной своей части или нацело сложены видимыми скелетами радиолярий (см. рис. 1 и 2).

Закономерность таких ассоциаций отмечали многие исследователи на материалах из разных регионов Земли (Teall, 1895; Molengraaff, 1902; Davis, 1918; Хабаков, 1932а; Либрович, 1936; Taliaferro, 1942 и мн. др.). В пользу преимущественного усвоения радиоляриями вулканогенного кремнезема косвенно свидетельствует также следующее обстоятельство. В настоящее время радиоляриевые илы накапливаются только в открытом океане, на значительном удалении от берегов. В палеозое и мезозое, судя по анализу палеогеографических обстановок, подобные осадки очень большой мощности могли образовываться и на сравнительно близких от берега расстояниях. Однако для их накопления требовалось выполнение неперенных условий отсутствия или минимума терригенного и карбонатного материала. Это могло быть достигнуто практическим исключением выноса терригенного материала реками (что вряд ли реально) и очень большой глубиной бассейна или очень высокой скоростью накопления кремнистых осадков. Последнее осуществимо именно при вулканических извержениях. При этом количество освобожденного кремнезема было столь велико (в течение очень коротких промежутков времени), что оно обуславливало не только бурный расцвет радиолярий, но, вероятно, и химическую его седиментацию.

В последнее время приобретает сторонников точка зрения на относительное постоянство солености океанов. По мнению Виноградова, Зенкевича, Хатчисона, Бернала, Силлена, Гольдберга и других, солевой режим океанических вод, очень близкий к современному, был сформирован в позднем докембрии и существенно не менялся на протяжении фанерозоя. Поскольку в течение этого периода продолжалось поступление кремнезема в воды океана, то, очевидно, сохранение постоянного содержания кремнезема в воде достигалось систематическим осаждением части его на дно бассейнов. Приведенная точка зрения еще более подчеркивает периодичность развития радиолярий, поскольку в значительной мере на радиолярий падала «обязанность» сконцентрировать избыток кремнезема в воде и способствовать его осаждению в короткий период времени.

Конечно, максимумы поступления кремнезема в бассейн могли быть вызваны интенсивным размывом суши, но о развитии радиолярий в эти периоды мы просто ничего не знаем, так как в Тихоокеанском кольце им соответствуют толщи терригенных пород, практически не содержащих остатков радиолярий.

Что же происходило с радиоляриями, населявшими моря Тихоокеанского кольца, в периоды относительного затишья вулканической деятельности? Если море отступало в сторону океана, то, естественно, уходило в океан и радиолярии. Если море сохранялось, но на дне его отлагались терригенные, тем более — алевритовые или псаммитовые породы, то достигшие дна и не разломанные скелеты радиолярий настолько «разбавлялись» более крупнозернистыми компонентами осадка, что практически не встречаются. В более тонкозернистых породах — пелитовых — наблюдаются локальные скопления скелетов радиолярий, но количество их не идет ни в какое сравнение со скоплениями скелетов радиолярий в кремнистых породах.

Можно предположить, что к периодам наибольшей вулканической активности Тихоокеанского кольца приурочены максимумы концентрации кремнезема в водах всего Тихого океана и, вероятно, периоды рас-

цвета радиолярий на площади всего бассейна. Конкретное распределение масс живых радиолярий (и, следовательно, радиоляриевых илов) в океане зависело от течений, зон подъема вод и других факторов.

Во время последующего периода относительного затишья вулканической деятельности, возможно, концентрация растворенного кремнезема в воде несколько понижалась за счет выпадения в осадок и его диагенеза. Нам представляется, что уменьшение кремнезема в воде действовало угнетающе на радиоляриевые фауны, однако, конечно, это не прерывало их эволюции. В течение скрытого для нас периода подготавливалось «обновление» фауны, которое мы можем зафиксировать с началом нового максимума вулканизма Тихоокеанского кольца.

Результаты изучения палеозойских и мезозойских радиолярий могут быть использованы при рассмотрении генезиса морских кремнистых пород.

Большинство исследователей (В. И. Вернадский, Н. М. Страхов, А. П. Лисицин и др.) являются сторонниками исключительно (или преимущественно) биогенного образования современных кремнистых илов. Эти же исследователи признают, что в минувшие эпохи наряду с биогенным имело место хемогенное накопление кремнистых осадков, в особенности вблизи центров подводных вулканических извержений.

Кремнистые породы разного возраста удивительно сходны по структуре (во всяком случае, при обычном петрографическом изучении), основному составу, примесям и гамме окраски. Преобладание кварцевых разностей среди палеозойских пород и халцедоновых среди мезозойских, подмеченное Н. С. Забалуевой для Дальнего Востока, легко объясняется степенью диагенеза.

Как будто и разновозрастные толщи, включающие кремнистые породы, очень близки между собой по составу. Но начиная с лейаса наблюдаемые различия разновозрастных комплексов радиолярий заставили проанализировать материал более тщательно. Выяснилось, что остатки радиолярий встречаются в двух типах геосинклинальных кремнистых толщ Тихоокеанского кольца. Это осадки: а) глубоководных желобов и бассейнов островных дуг<sup>1</sup> и б) относительно мелководных (умеренно-глубоководных) впадин.

Если судить по радиоляриям, то более древним является второй тип образования кремнистых пород. Эти участки были сравнительно мелкими широкими впадинами, в которых происходили подводные излияния основных и средних эффузивов и отложение карбонатных илов (в теплых водах — за счет раковин фораминифер) или образование банок моллюсков и других организмов. Кремнисто-вулканогенные толщи слагают сравнительно широкие иногда изометричные площади. К этому седиментационному типу нами отнесены пермская Уссури-Ванданская и позднемеловая Вочвинская впадины. Предположительно мы считаем, что близкие условия образования кремнистых толщ существовали в девоне в Удско-Шантарском прогибе, на о-ве Хонсю (район Китаками) и на о-вах Кюсю и Сикоку. Начиная с позднего палеозоя, рассмотренные структуры, по-видимому, соответствовали тыловым прогибам и впадинам окраинных морей со стороны материкового обрамления (Кропоткин, Шахварстова, 1965).

Комплексы радиолярий районов впадин (рис. 1 и 2) имеют, почти независимо от возраста, определенные морфологические особенности: а) однообразии фауны; б) преобладание сфереллярий; в) наличие массивных скелетов и, в частности, многосферных *Sphaeroidea*, *Potodiscidae* и губчатых форм.

<sup>1</sup> Термины «островные дуги» и «глубоководные желоба» употребляем условно, не утверждая, что эти древние структуры были абсолютно аналогичны одноименным современным структурам по генезису и морфологии.

В качестве примеров можно привести девонские фауны радиолярий Шантарских островов и Австралии, раннеюрский эрдагоусский (аналог киселевского комплекса на Южном Сихотэ-Алине) и поздне меловой вочвинский комплекс. Набор видов этих комплексов таков, что скорее всего танатоценозы почти совпадали с древними биоценозами, тем более что глубины бассейнов были небольшие. Вертикальные передвижения воды не были характерными для впадин. По-видимому, какую-то (может быть, значительную) роль в поставке кремнезема здесь играл снос с ближайшей суши. Судя по тому, что пласты эффузивов обычно приурочены к некоторым частям разреза или лишь к некоторым участкам впадин, области седиментации кремнезема, как правило, не совпадали с областями питания. Распределение же взвешенного кремнезема контролировалось развитием радиолярий, довольно равномерно заселявших такие бассейны. Этими же особенностями обладают комплексы радиолярий, приуроченные к так называемым отдаленно кремнистым формациям (горинский комплекс поздней юры).

Другой тип кремнистых толщ связан с островными дугами и с расположенными перед ними глубокими желобами. Это архипелаги вулканических островов, образованных основными и средними эффузивами, с узкими, параллельными им желобами и относительно мелководными участками, где отлагались терригенные осадки (главным образом, по направлению к шельфу) и создавались карбонатные рифы и банки моллюсков. Кремнисто-вулканогенные толщи слагают относительно выдержанные на значительном расстоянии (сотни и первые тысячи километров) сравнительно узкие полосы. Здесь очень характерны текстуры подводных оползней.

К этому типу относятся дуги Камчатско-Корякская, Сихотэ-Алиньская, Сахалинско-Ниппонская, Саравакская, Суматра-Тиморская, Северо-Андская, Центрально-Американская, Северо-Американская; условно-Хатырско-Аляскинская, Алеутско-Аляскинская, Антильская, Южно-Андская.

Как впадины, так и дуги бывают долгоживущие (сложные) и короткоживущие (простые). Пространственное наложение этих разновозрастных структур и миграция их во времени в латеральном и продольном направлении очень усложнило современное геологическое строение соответствующих территорий.

Комплексы радиолярий районов дуг (рис. 1 и 2) обладают, почти независимо от возраста, определенными морфологическими особенностями: а) разнообразие и богатство фауны; б) обилие, а иногда преобладание населяющих, приспособившихся к обитанию в вертикальных потоках воды; в) наличие ажурных тонкостенных скелетов.

Очевидно, что эти бассейны были местами, достаточно глубокими для того, чтобы в них могла происходить устойчивая вертикальная циркуляция вод. С другой стороны, глубокие места соседствовали с мелкими, что создавало большое разнообразие экологических ниш. Учитывая ажурность скелетов радиолярий и большие глубины желобов, можно предположить, что биоценозы существенно отличались от сохранившихся ископаемых танатоценозов. Вероятно, в биоценозах еще более, чем в танатоценозах, доминировали населяющие, в частности было больше стефоидей.

Области седиментации кремнезема практически совпадали с областями питания вод кремнеземом (почти исключительно за счет продуктов подводного вулканизма), во всяком случае, были приурочены к одной и той же структуре — островной дуге + желобу. Распределение же взвешенного кремнезема контролировалось, по-видимому, развитием радиолярий в зонах течений. Поскольку перемещение водных масс в прошлом подчинялось тем же общим закономерностям, что и сейчас, то вполне

вероятно образование кремнистых осадков под субмеридиональными течениями, являющимися частями циркум-тихоокеанских и почти совпадающими с отдельными участками Тихоокеанского кольца.

Мнение о преимущественном глубоководном накоплении кремнистых осадков, как известно, наиболее определенно высказал Кайё в 20-х годах. Эта точка зрения противоречила наблюдениям и выводам Дэвиса (Davis, 1918), а в дальнейшем подверглась критике Хабаковым (1932б), Либровичем (1936) и другими.

Представляется, что, несмотря на отсутствие данных о древних глубоководных осадках ложа Тихого океана, можно говорить о настоящей глубоководности образования некоторых кремнистых пород геосинклинальных бассейнов — типа осадков бассейнов островных дуг + желобов. Находка румынским ученым Думитрика (Dumitrica, 1965) ископаемых остатков миоценовых феодарий в Румынском Предкарпатье косвенно свидетельствует о глубоководных условиях даже в области Средиземного моря.

Нам остается рассмотреть вопрос о роли климатической зональности в распределении биоценозов радиолярий и скоплений их скелетов в ископаемых осадках.

На определяющую роль климатической зональности в осадконакоплении указывали многие, начиная с В. И. Вернадского, Н. М. Страхова и др. А. П. Лисицин (1966) блестяще показал ее значение на материале современных океанических и морских кремнистых осадков. Однако те процессы, которые мы рассматриваем, являются в какой-то мере отражением закономерностей эффузивно-осадочного типа осадкообразования, среди которых Н. М. Страхов (1962) отмечает следующие особенности: а) интразональность по отношению к климатическим поясам; б) эпизодичность и в) сравнительная быстрота накопления.

Два последних пункта не вызывают сомнения и не требуют обсуждения. Относительно интразональности к климатическим поясам необходимо сказать несколько слов. Если учитывать различные условия обитания, то выявление климатической зональности очень усложняется. Например, нами была отмечена бедность вочвинской фауны радиолярий по сравнению с близкими по возрасту фаунами — тиморской и калифорнийской. Мы искали причину этого в том, что последние две фауны населяли тропическую зону моря, а вочвинская — высокие широты с относительно холодными водами (Жамойда, 1964). Однако, как показали последующие работы, возможно, здесь имел значение и разный характер бассейнов (впадины и дуги). Интересно появление очень изящных скелетов многоигольных астросферид в инеты-ваймском комплексе, предшествующем вочвинскому. По наблюдениям В. В. Решетняк и М. Г. Петрушевской (устное сообщение), подобные роды характерны для трипической зоны современного океана. Но ведь в конце мела в районе Корякского хребта тропических условий не было. Значит, можно предположить наличие циркум-тихоокеанского течения типа Куро-Сиво из тропической зоны до Полярного круга.

Таким образом, интразональность комплексов радиолярий по отношению к климатическим поясам в субмеридионально вытянутых бассейнах является следствием взаимодействия двух факторов — интразональности вулканических очагов и существования океанических течений. Прямые зависимости распределения комплексов скелетов радиолярий в осадке от субмеридионального течения Гольфстрим показала М. Г. Петрушевская (Вялов и др., 1967).

В заключение отметим возможности и перспективы использования ископаемых остатков радиолярий (*Sphaerellaria* и *Nassellaria*) в стратиграфии и палеогеографии.



1. Выявленные этапы развития радиолярий палеозойских и мезозойских морей Тихоокеанского кольца позволяют расчленять и определять геологический возраст часто немых и сложнопостроенных разрезов кремнисто-вулканогенных и кремнисто-терригенных толщ с точностью до подгруппы (иногда до системы) в палеозое, и с точностью до отдела, иногда до подотдела и даже яруса в мезозое.

2. Единство геологической истории Тихоокеанского кольца позволяет использовать этапы развития радиолярий для стратиграфической корреляции указанных толщ на всей территории этого надрегиона.

3. Установленные экологические типы радиоляриевых фаун могут быть использованы для предварительного определения тектонического типа конкретного участка бассейна.

4. Морфологический анализ комплексов радиолярий может дать материал для реконструкции некоторых палеотечений в области Тихоокеанского кольца в мезозое.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вялов О. С., Жамойда А. И., Липман Р. Х. 1967. Второй семинар по радиоляриям.— Палеонтол. ж., № 1.
- Дундо О. П., Жамойда А. И. 1963. Стратиграфия мезозойских отложений бассейна р. Великой и характерный комплекс валанжинских радиолярий. В кн.: «Геология Корякского нагорья». М., Госгортехиздат.
- Жамойда А. И. 1958. Руководящие комплексы и некоторые особенности фауны радиолярий верхнего палеозоя и нижнего мезозоя Ольга-Тетюхинского района.— Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 5.
- Жамойда А. И. 1960. Мезозойские комплексы радиолярий Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья и их стратиграфическое значение.— Докл. АН СССР, 135, № 1.
- Жамойда А. И. 1964. Этапы развития радиолярий палеозойских и мезозойских морей западной части Тихоокеанского кольца.— Междунар. геол. конгресс, XXII сессия. Докл. сов. геологов. Изд-во «Недра».
- Жамойда А. И., Липман Р. Х., Михайлов А. Ф., Титов В. А. 1963. О возрасте кремнисто-вулканогенных толщ Корякского нагорья по данным изучения радиолярий. Материалы по геологии Дальнего Востока и Забайкалья.— Труды ВСЕГЕИ, новая серия, т. 31.
- Жамойда А. И., Ковтунович Ю. М., Савицкий В. О. 1968. Комплексы мезозойских радиолярий Восточно-Сахалинских гор.— Ежегодник Всес. палеонт. об-ва, т. XVIII.
- Красный Л. И., Жамойда А. И., Моисеева А. И. 1962. О связи развития организмов с кремниевым скелетом (радиолярий и диатомей) с тектоническими и вулканическими процессами (на примере северо-западной части Тихоокеанского пояса).— Труды V и VI сессий ВПО. М., Госгеолтехиздат.
- Кропоткин П. Н., Шахварстова К. А. 1965. Геологическое строение Тихоокеанского подвижного пояса. Изд-во «Наука».
- Кругликова С. Б. 1966. Количественное распределение радиолярий в поверхностном слое донных осадков северной половины Тихого океана. В кн.: «Геохимия кремнезема». Изд-во «Наука».
- Либрович Л. С. 1936. Геологическое строение Кизило-Уртазымского района на Южном Урале.— Труды ЦНИГРИ, вып. 81.
- Липман Р. Х. 1959. Значение радиолярий для стратиграфического расчленения осадочных пород.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 64, вып. 6.
- Лисицин А. П. 1966. Основные закономерности распределения современных кремнистых осадков и их связь с климатической зональностью. В кн.: «Геохимия кремнезема». Изд-во «Наука».
- Лисицин А. П., Беляев Ю. И., Богданов Ю. А., Богоявленский А. Н. 1966. Закономерности распределения и формы кремния, взвешенного в водах Мирового океана. В кн.: «Геохимия кремнезема». Изд-во «Наука».
- Меннер В. В. 1962. Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит.— Труды ГИН АН СССР, вып. 65.
- Петрушевская М. Г. 1966. Радиолярии в планктоне и в донных осадках. В кн.: «Геохимия кремнезема». Изд-во «Наука».
- Страхов Н. М. 1962. Основы теории литогенеза, т. 1. Изд-во АН СССР.
- Страхов Н. М. 1963. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. Госгеолтехиздат.
- Страхов Н. М. 1966. О некоторых вопросах геохимии кремнезема. В кн.: «Геохимия кремнезема». Изд-во «Наука».

- Фурсенко А. В. 1958. Основные этапы развития фауны фораминифер в геологическом прошлом.— Труды ИГН АН БССР, вып. 1.
- Хабаров А. В. 1932а. О находке фауны радиоларий в кремнистых сланцах и яшмах Кавказского хребта и ее палеогеографическое значение.— Изв. Всес. геол. развед. объедин., 51, вып. 12.
- Хабаров А. В. 1932б. Об ископаемых радиолариях из сланцев северной Камчатки.— Изв. Всес. геол. развед. объедин., 51, вып. 46.
- Хабаров А. В. 1937. Фауна радиоларий нижнемеловых и верхнеюрских фосфоритов бассейна Верхней Вятки и Камы.— Ежегодник ВПО, т. XI.
- Хабаров А. В., Стрелков А. А., Липман Р. X. 1959. Подкласс Radiolaria. В кн.: «Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие». Изд-во АН СССР.
- Aberdeen E. 1940. Radiolarian fauna of the Caballos formation, Marathon, Basin, Texas.— *J. Paleontol.*, 14, N 2.
- Bonet E., Trejo M. 1956. Fauna de Radiolarios en las fosforitas Jurasicas de la Sierra Madre de Santa Rosa, Zacatecas.— *Congr. Internat. Geol.*, XX sec., Mexico.
- Campbell A. S., Clark B. L. 1944. Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California.— *Geol. Soc. America, Spec. papers*, № 57.
- Davis E. F. 1918. The radiolarian cherts of the Franciscan Group.— *Univ. California publ., Bull. Dpt. Geol.*, v. II, № 3.
- Dumitrica P. 1965. Sur la présence de Pheodaires fossiles dans le Tortonien des Subcarpathes Roumaines.— *C. R. Acad. Sci. Paris*, 260, N 1.
- Hinde G. J. 1894. Note on the radiolarian chert from Angel Island and from Buri — Buri Ridge, San Mateo Country, California.— *Univ. California publ., Bull. Dpt. Geol.*, v. I, № 3.
- Hinde G. J. 1899. On the Radiolaria in the Devonian rocks of New South Wales.— *Quart. J. Geol. Soc. London*, 55, N 1.
- Hinde G. J. 1900. Description of fossil Radiolaria from the rocks of Central Borneo.— *Geol. Verkenningst. in Central Borneo door Molengraaff*. London, Appendix 1.
- Hinde G. J. 1908. Radiolaria from Triassic and other rocks of the Dutch East Indian Archipelago. *Rapport sur les Moluques*, v. 37.
- Ichikawa K. 1950. A study on the radiolarian fauna of Mt. Mitake in the southeastern part of the Kwanton Mountainland.— *Japan. J. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, sec. 2, 7, pt 5.
- Kanomata N. 1959. A study on the radiolarian fauna at Gozenyama in the northern part of the Toriashi Mountainland, Ibaraki prefecture.— *J. Coll. Arts and Sci., Chiba Univ.*, 2, № 3.
- Kanomata N. 1960. A radiolarian fauna at Odaira, Ibaraki prefecture.— *Japan. J. Coll. Arts and Sci., Chiba Univ.*, 3, № 2.
- Kimura T. 1944. Some Radiolarians in Nippon.— *Japan. J. Geol. and Geogr.*, 19, № 1—4.
- Kobayashi T. 1944. Reciprocal development of radiolarian rocks as between Asiatic and Australian Sides.— *Proc. Imp. Acad. Tokyo*, 20, № 4.
- Kobayashi T., Kimura T. 1944. A study on the radiolarian rocks.— *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, sec. 2, 7, pt 2.
- Molengraaff G. A. F. 1902. Geological exploration in Central Borneo. Leyden — Amsterdam.
- Pessagno E. A. 1963. Upper Cretaceous Radiolaria from Puerto Rico.— *Micropaleontology*, 9, № 2.
- Riedel W. R. 1953. Mesozoic and Late Tertiary Radiolaria of Rotti.— *J. Paleontol.*, 27, № 6.
- Riedel W. R., Schlocker J. 1956. Radiolaria from the Franciscan Group, Belmont, California.— *Micropaleontology*, 2, № 4.
- Taliaferro N. Z. 1942. Geologic history and correlation of Jurassic of southwestern Oregon and California.— *Bull. Geol. Soc. America*, 53, № 1.
- Tan Sin Hok. 1927. Over de samenstelling en het ontstaan van krijt en mergelgesteenten van de Molukken.— *Jaarb. Mijnw. Nederlandsch.*— *Indie, Jaarg., Verhandel.*, pt 3.
- Teall J. J. H. 1895. On greenstones associated with Radiolarian cherts.— *Roy. Geol. Soc. Cornwall, Trans.*, v 40.
- Thalman H. E. 1946. Fossil radiolarian beds of southwestern Ecuador.— *Bull. Geol. Soc. America*, 57, № 12, pt 2.
- Yehara Sh. 1926. Faunal and stratigraphical study of Sakawa Basin, Shikoku.— *Japan. J. Geol. and Geogr.*, 5, № 1—2.

Е. М. МИШИНА

(2-е Гидрогеологическое управление)

ЗНАЧЕНИЕ ОХВАТА  
В ТАКСОНОМИИ ДАРВИНУЛИД (OSTRACODA)

Пресноводные остракоды семейства Darwinulidae характеризуются удлинёнными гладкими раковинами с ограниченным числом внешних морфологических признаков. Поэтому особенно важным в таксономии этого семейства является характер смыкания створок.

На особенности перекрывания створок на спинном и брюшном краях обратил внимание Т. Н. Спижарский в 1937 г. По особенностям охвата Спижарский установил два рода: *Suchonella* и *Suchonellina*, которые рассматривал в составе семейства Cyprididae.

В 1958 г. Н. П. Кашеварова, рассматривая в совокупности очертание раковины и охват створки на спинном крае, установила критерии родового ранга в семействе Darwinulidae для трех родов: *Darwinula*, *Suchonella* и *Darwinuloides*.

Дальнейшее углубление исследований в области смыкания створок на концах раковины, проведенное З. Д. Белоусовой (1963), подтвердило выводы Кашеваровой относительно самостоятельности трех упомянутых родов и позволило выделить по этим морфологическим признакам еще один род — *Gerdalia*.

Не менее важным критерием при выделении родовых и видовых таксонов явились особенности перекрывания створок на брюшном крае. Автором были изучены раковины остракод семейства Darwinulidae в иммерсионных жидкостях № 19, 20, 21 в проходящем свете. При этом был установлен различный характер охвата как по глубине перекрывания, так и по его протяженности по брюшному краю. По глубине охвата выделено две группы. Первая из них характеризуется неглубоким перекрыванием, занимающим узкую полосу вдоль брюшного края. К этой группе относится *Darwinula prisca* sp. nov., *D. regia* sp. nov., *D. mera* Misch. Раковины этих видов, помимо узкой площади перекрывания, обладают удлиненно-овальным очертанием и выпуклым спинным краем.

Ко второй группе, более многочисленной, относятся виды, на раковинах которых охват глубокий, со значительной площадью перекрывания. Раковины такого типа наблюдаются у *D. postparaella* Misch., *D. quadrata* sp. nov., *D. aceris* sp. nov., *D. brevis* sp. nov., *D. gravis* sp. nov., *D. legitima* sp. nov.

У *Darwinula aceris* sp. nov., *D. brevis* sp. nov., *D. postparaella* Misch. раковина имеет удлинненно-овальную или неправильную трапециевидную форму со слабо выпуклым или прямым спинным краем. Виды *Darwinula quadrata* sp. nov., *D. gravis* sp. nov., *D. legitima* sp. nov., *D. vocalis* Misch. характеризуются округло-овальной и удлинненно-овальной формой раковины с выпуклым спинным краем.

Наибольшая площадь перекрывания створок может занимать различное положение на брюшном крае, соответствуя средней или задней его части.

У видов, характеризующихся удлинненно-овальным очертанием раковины и выпуклым спинным краем (*Darwinula prisca* sp. nov., *D. regia* sp. nov.), наибольшая площадь перекрывания соответствует средней части брюшного края. На раковинах *Darwinula gravis* sp. nov., *D. quadrata* sp. nov., *D. legitima* sp. nov., *D. vocalis* Misch. она также занимает среднюю часть брюшного края, но форма раковины и характер выпуклости спинного края отличаются от предыдущих видов. На раковинах *Darwinula aceris* sp. nov., *D. brevis* sp. nov., *D. postparaella* Misch., характеризующихся слабо выпуклым или почти прямым спинным краем, наибольшее перекрывание приходится на заднюю часть.

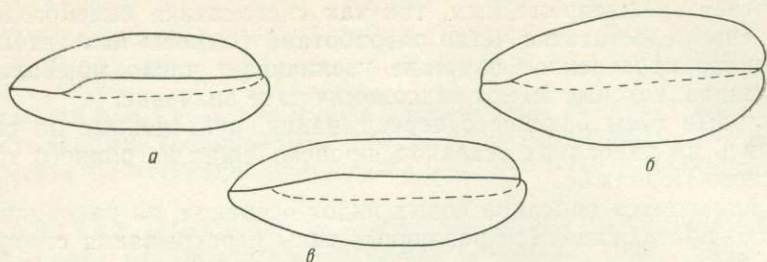
По длине перекрывания створок на брюшном крае выделяются также две группы. На раковинах первой группы перекрывание прослеживается по всей длине, распространяясь на переднюю, среднюю и заднюю части брюшного края. Спинной край на раковинах этой группы слабо выпуклый. Сюда относятся *Darwinula aceris* sp. nov., *D. gravis* sp. nov., *D. postparaella* Misch. У другой группы видов перекрывание створок охватывает лишь часть брюшного края. Обычно непокрытым является передний конец раковины, как, например, у *Darwinula prisca* sp. nov., *D. regia* sp. nov., *D. brevis*, sp. nov., *D. quadrata* sp. nov., *D. modesta* Misch., *Gerdalia ampla* sp. nov., *Suchonella buginella* Misch., раковины которых характеризуются выпуклым, резко наклоненным в сторону переднего конца спинным краем и сильно выпуклым задним концом, не перекрываемым остается задняя часть брюшного края.

Очертание свободного края большей створки также изменяется. По этому признаку можно различать две разновидности раковин: с прямым контуром свободного края большей створки и с округлым или волнообразным очертанием. На имеющемся материале удалось проследить, что прямой контур свободного края имеют раковины, характеризующиеся удлинненно-овальным очертанием и выпуклым спинным краем. Прямой контур свободного края характерен для *Darwinula prisca* sp. nov., *D. regia* sp. nov., *D. mera* Misch., у которых он имеет резкий уступ в передней части брюшного края. Округлый или волнообразный контур свободного края характерен для раковины *Darwinula aceris* sp. nov., *D. gravis* sp. nov., *D. quadrata* sp. nov., *D. legitima* sp. nov. с выпуклым спинным краем и наибольшей выпуклостью в средней части.

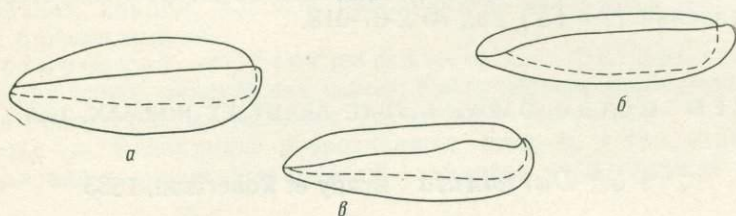
Особый характер перекрывания створок наблюдается у раковин с резко наклоненным спинным краем и сильным вздутием в заднебрюшной части. Он заключается в плотном закручивании большей створки вокруг меньшей. Площадь перекрытия небольшая и соответствует только средней части брюшного края, оставляя свободным задний и передний концы. Эти особенности охвата характерны для раковин *Gerdalia ampla* sp. nov.

Имея в виду вышеизложенные различия в перекрывании створок на брюшном крае и учитывая характер наклона спинного края, выделено четыре типа коррелированных признаков (рис. 1). Первый тип характеризуется развитием максимального перекрывания створок в средней части брюшного края и прямым контуром свободного края большей створки при наличии выпуклого спинного края. У второго типа наиболь-

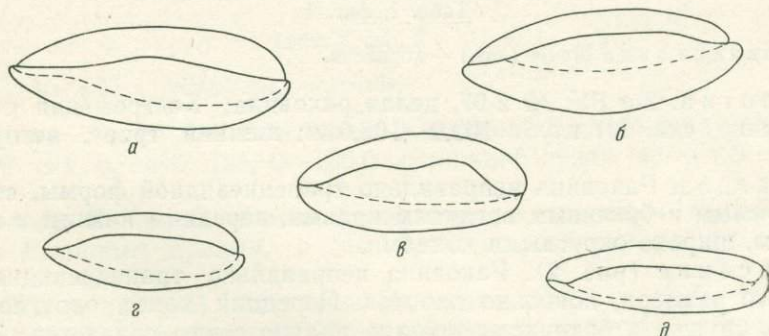
Tun I



Tun II



Tun III



Tun IV



Рис. 1. Типы перекрывания створок на брюшном крае

Тип I: а — *Darwinula prisca* sp. nov., б — *D. regia* sp. nov., в — *D. mera* Misch.; тип II: а — *D. post-paralella* Misch., б — *D. brevis* sp. nov., в — *D. aceris* sp. nov.; тип III: а — *D. gravis* sp. nov., б — *D. modesta* Misch., в — *D. quadrata* sp. nov., г — *D. legitima* sp. nov., д — *D. vocalis* Misch.; тип IV: а — *Gerdalia ampla* sp. nov., б — *Suchonella buginella* Misch.

шее перекрывание створок соответствует заднему концу при наличии прямого (или близкого к нему) спинного края. Для третьего типа характерно развитие максимального перекрывания в средней части брюшного края, волнообразный контур свободного края большей створки при наличии резко выпуклого спинного края. Четвертый тип перекрывания створок заключается в плотном и глубоком их соприкосновении (закручивании) при довольно резком наклоне спинного края.

В настоящее время говорить о характере перекрывания створок на брюшном крае как о признаке определенного таксономического ранга автор считает преждевременным, так как систематика семейства Darwinulidae еще недостаточно четко разработана (Основы палеонтологии, 1960). Однако проведенное изучение увеличивает число морфологических признаков, которые имеют таксономическое значение.

Выделенные типы брюшного перекрывания, приведенные на рис. 1, наблюдались на раковинах остракод, происходящих из раннего триаса Костромского Поволжья.

Ниже приводится описание новых видов остракод, на раковинах которых четко прослеживаются различные типы перекрывания створок на брюшном крае.

Коллекция описанных остракод хранится во Втором гидрогеологическом управлении (2-е ГУ) под № 2-07-018.

## СЕМЕЙСТВО DARWINULIDAE BRADY ET NORMAN, 1889

### Род *Darwinula* Brady et Robertson, 1885

#### *Darwinula brevis* Mischina, sp. nov.

Табл. I, фиг. 1

Название вида *brevis* (лат.) — короткий.

Голотип: 2-е ГУ, № 2-07, целая раковина; Костромская область, д. Ворсино, скв. 11, глуб. 103,0—108,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

Диагноз. Раковина неправильно трапециевидной формы, со спинным прямым и брюшным вогнутым краями, передним низким и задним высоким, широко округлыми концами.

Описание (рис. 2). Раковина неправильно трапециевидная, небольшого размера, довольно плоская. Передний конец округло-заостренный, опущен к брюшному краю и плавно с ним сливается. Задний

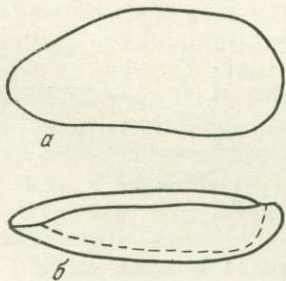


Рис. 2. *Darwinula brevis* sp. nov.  $\times 47$

а — контур левой створки, б — перекрывание створок на брюшном крае

конец широко округлый и также постепенно сливается с брюшным краем. Спинной край прямой, с передним и задним концами образует угол; с задним — угол выражен менее четко. Брюшной край слабо вогнут в средней части. Наибольшая высота раковины расположена в средней части. Правая створка больше левой; охват наблюдается на заднем конце и брюшном крае. Перекрывание створок на брюшном крае глубокое, с наибольшим развитием в заднебрюшной части. В сторону переднего конца оно резко спадает, не достигая лишь самого заостренного конца раковины, который остается свободным от перекрывания створок (тип II).

Размеры<sup>1</sup>, мм

	l	h	d	h:l
Голотип № 2-07 . . . . .	0,60	0,28	0,15	0,46
Оригинал № 2-0120 . . . . .	0,55	0,28	0,22	0,51
Оригинал № 2-0121 . . . . .	0,50	0,30	0,13	0,60

Изменчивость. У некоторых экземпляров меняется длина раковины: есть формы укороченные, есть — более удлиненные. Значительно реже изменяется очертание переднего конца: его высота и степень округленности.

Сравнение. Отличается от *Darwinula decora* Misch., описанной из нижнего триаса Костромского Поволжья (Мишина, 1966), более округлым и опущенным к брюшному краю передним концом, широко закругленным задним концом, плоской раковиной и различным характером охвата на брюшном крае.

Геологическое и географическое распространение. Нижний триас, ветлужская серия; Костромская, Вологодская, Калининская области, Коми АССР и Саратовское Заволжье.

Материал. Двенадцать разрозненных створок и тринадцать закрытых раковин хорошей сохранности, из многих местонахождений.

*Darwinula prisca*<sup>1</sup> Mischina, sp. nov.

Табл. I, фиг. 2

Название вида *prisca* (лат.) — древняя.

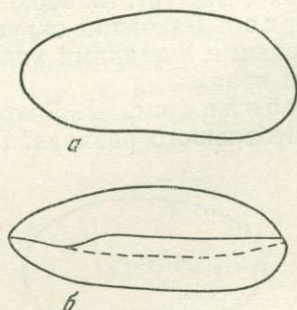
Голотип: 2-е ГУ, № 2-08, целая раковина; Костромская область, д. Бычиха, скв. 8, глуб. 125, 0—130,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

Диагноз. Раковина удлиненно-овальная, с выпуклым спинным и вогнутым брюшным краями, с своеобразным очертанием переднего конца.

Описание (рис. 3). Раковина удлиненно-овальная, среднего размера, с гладкой поверхностью. Передний конец округло-заостренный,

Рис. 3. *Darwinula prisca* sp. nov. ×47

а — контур левой створки, б — перекрывание створок на брюшном крае



плавно переходит в спинной край. Заострение переднего конца совпадает с его средней частью. Задний конец выше переднего, широко округлый, постепенно сливается с брюшным краем. Спинной край выпуклый, при переходе в задний конец образует скос. Брюшной край вогнут в средней части раковины. Наличие заднеспинного скоса и своеобразного очертания переднего конца образует характерный перекосяк контура раковины. Наибольшая высота расположена в средней части, несколько ближе

<sup>1</sup> Длина l, высота h, ширина d.

к заднему концу раковины. Правая створка больше левой и охватывает последнюю на брюшном крае и частично заднем конце. Перекрывание створок на брюшном крае неглубокое, с наибольшим развитием в средней части, прослеживающимся по всему брюшному краю, но не захватывающим заостренного переднего конца раковины. Контур свободного конца большей створки прямолинейный, с резким уступом в сторону переднего конца (тип I). Раковина равномерно выпуклая, наибольшая выпуклость сосредоточена в средней части, несколько ближе к заднему концу. В поперечном сечении раковина имеет овальную форму.

Размеры, мм

	l	h	d	h:l
Голотип № 2-08 . . . . .	0,65	0,30	0,25	0,46
Оригинал № 2-0122 . . . . .	0,63	0,30	0,25	0,47
Оригинал № 2-0123 . . . . .	0,65	0,33	0,23	0,50

**Изменчивость.** Изменяется очертание переднего конца. У некоторых экземпляров отмечается большая или меньшая степень заостренности переднего конца.

**Сравнение.** Отличается от *Darwinula pseudoobliqua* Belous., описанной из нижнего триаса Горьковского Поволжья (Белоусова, 1961), более заостренным передним концом, более выпуклым спинным краем, наличием характерного охвата на брюшном крае и заднем конце. От *D. legitima* sp. nov. отличается большим размером раковины, более округлым передним концом и наличием заднеспинного скоса.

**Геологический возраст и географическое распространение.** Нижний триас, ветлужская серия; Костромская, Вологодская и Ярославская области.

**Материал.** Одиннадцать закрытых раковин хорошей сохранности и тринадцать разрозненных створок из многих местонахождений.

*Darwinula quadrata* Mischina, sp. nov.

Табл. I, фиг. 3

Голотип. 2-е ГУ, № 2-09, целая раковина; Костромская область, д. Абросиха, скв. 167, гл. 125,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

**Диагноз.** Раковина округло-овальной формы, с близкими по высоте передними и задними концами, с вытуклым спинным и вогнутым брюшным краями.

**Описание** (рис. 4). Раковина округло-овальная, несколько удлиненная, небольшого размера. Передний конец широко округлый, слабо

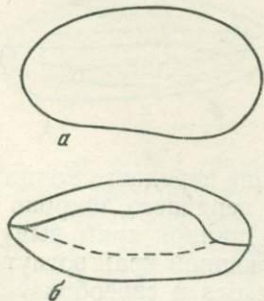


Рис. 4. *Darwinula quadrata* sp. nov.  $\times 47$

a — контур левой створки, б — перекрывание створок на брюшном крае

заостренный, плавно переходит в спинной край, с брюшным краем образует небольшой скос. Задний конец несколько выше переднего, более округлый, постепенно сливается с брюшным и спинным краями. Спинной



край выпуклый. Наибольшая выпуклость расположена в средней части; несколько смещена к заднему концу. Брюшной край слабо вогнут в средней части. Правая створка больше левой и охватывает последнюю на брюшном крае. Перекрывание створок на брюшном крае глубокое. Наибольшее перекрывание створок соответствует средней части брюшного края, плавно затухающее к его концам. Контур свободного края большей створки имеет волнообразный характер (тип III). Раковина равномерно выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена в средней части и плавно уменьшается к ее концам. В поперечном сечении раковина имеет овальную форму.

Размеры, мм

	l	h	d	h:l
Голотип № 2-09 . . . . .	0,55	0,30	0,28	0,54
Оригинал № 2-0124 . . . . .	0,60	0,37	0,25	0,61
Оригинал № 2-0125 . . . . .	0,50	0,25	0,28	0,50

Сравнение. Отличается от *Darwinula impolita*, описанной из ерунаковской свиты верхней перми р. Тома (Мандельштам, 1956), большим размером раковины, выпуклым спинным и вогнутым брюшным краями.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний триас, ветлужская серия; Костромская, Вологодская области и Саратовское Заволжье.

Материал. Тридцать пять закрытых раковин хорошей сохранности из многих месторождений.

*Darwinula legitima* Mischina, sp. nov.

Табл. I, фиг. 4

Название вида *legitima* (лат.) — законная.

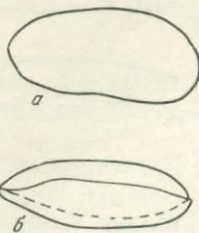
Голотип: 2-е ГУ, № 2-014, целая раковина; Костромская область, д. Ширяеха, скв. 4, глуб. 50,0—60,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

Диагноз. Раковина удлиненно-овальной формы, с выпуклым спинным и вогнутым брюшным краями, с заостренным передним и округлым задним концами.

Описание (рис. 5). Раковина удлиненно-овальная, низкая, среднего размера. Передний конец округло-заостренный, со спинным краем образует угол. Задний конец закругленный, по высоте почти равен переднему, плавно переходит в спинной и брюшной края. Спинной край выпуклый. Наибольшая высота раковины находится в средней части.

Рис. 5. *Darwinula legitima* sp. nov. ×47

а — контур левой створки, б — пере-  
крывание створок на брюшном крае



Брюшной край вогнут в средней части, с передним концом образует угол. Раковина равномерно выпуклая. Наибольшая толщина расположена в средней части раковины. Левая створка меньше правой. Охват развит на брюшном крае и заднем конце. Перекрывание створок на брюшном крае глубокое, особенно в средней части брюшного края.

плавно уменьшается к его концам. Контур свободного конца большей створки округлый (тип III). Личинки встречаются редко. Они характеризуются тем же очертанием раковины, что и взрослые формы.

Размеры, мм

	l	h	d	h:l
Голотип № 2-014 . . . . .	0,63	0,30	0,20	0,47
Оригинал № 2-0126 . . . . .	0,55	0,30	0,20	0,54
Оригинал № 2-0127 . . . . .	0,60	0,23	0,18	0,38

Изменчивость. Варьирует степень заостренности и приближенности переднего конца к брюшному краю.

Сравнение. Отличается от *Darwinula prisca* sp. nov. округлым задним концом, плавно переходящим в спинной и брюшной края, заостренным передним концом, наличием углов, образованных передним концом со спинным и брюшным краями и большим размером раковины.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний триас, ветлужская серия; Костромская, Вологодская, Ярославская области.

Материал. Девятнадцать закрытых раковин хорошей сохранности из многих месторождений.

*Darwinula gravis* Mischina, sp. nov.

Табл. I, фиг. 5

Название вида *gravis* (лат.) — важная.

Голотип: 2-е ГУ, № 2-015, целая раковина; Костромская область, г. Нея, скв. 230, глуб. 103,0—108,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

Диагноз. Раковина удлиненно-овальной формы, с выпуклым спинным и вогнутым брюшным краями, с близкими по высоте передним и задним концами.

Описание (рис. 6). Раковина удлиненно-овальная, высокая, среднего размера. Передний конец широко округлый, высокий, слабо заостренный, опущен к брюшному краю, плавно в него переходит. Задний

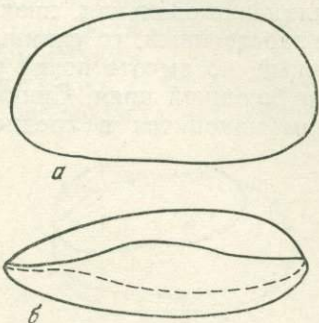


Рис. 6. *Darwinula gravis* sp. nov. ×47

a — контур левой створки, б — перекрывание створок на брюшном крае

конец незначительно выше переднего, широко округлый, со спинным краем образует скос. Спинной край выпуклый, слегка наклонен к переднему концу, плавно с ним сливается. Брюшной край слабо вогнут в средней части. Раковина равномерно выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена в средней части раковины, несколько смещена к заднему концу. Правая створка больше левой, охватывает последнюю на большей части заднего конца, на брюшном крае и частично переднем конце. Перекрывание створок наблюдается по всему краю с наибольшим раз-

витиём в его средней части, постепенным спадом в сторону заднего конца и резким уменьшением к переднему концу. Контур свободного конца большей створки округло-овальный (тип III). Поверхность раковины гладкая.

Половой диморфизм ясно выражен. Раковины самцов имеют меньшую высоту и более резкий заднеспинной скос в отличие от раковины самок, имеющих более плавное очертание и более высокую раковину. Раковины самок вздуты в задней части, раковины самцов — в средней части, несколько ближе к заднему концу. Величина вздутия у раковин самок, как правило, больше, чем у самцов. Личинки встречаются вместе со взрослыми формами, но в значительно меньшем количестве. Их раковины близки по своему строению к раковинам взрослых самцов и ничем кроме размеров от них не отличаются.

Размеры, мм

	l	h	d	h:l
Голотип № 2-015 . . . . .	0,68	0,33	0,25	0,48
Оригинал (раковина самки) № 2-0128 . . . . .	0,68	0,47	0,22	0,68
Оригинал (раковина самца) № 2-0129 . . . . .	0,65	0,28	0,13	0,43

Изменчивость. Несколько меняется высота переднего края, реже величина заднеспинного скоса.

Сравнение. Напоминает *Darwinula temporalis* Mischina, описанную из нижнего триаса Костромского Поволжья (Мишина, 1966), но отличается большим размером и большей округлостью раковины, отсутствием переднеспинного скоса, менее резко выраженным заднеспинным скосом и характером расположения наибольшей выпуклости. Отдаленно этот вид несколько напоминает *Darwinula extrema* sp. nov. (их сравнение см. ниже).

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний триас, ветлужская серия; Калининская, Костромская, Вологодская, Ярославская области.

Материал. Двадцать закрытых раковин, тринадцать разрозненных створок и четыре личинки хорошей сохранности. Собрано из многих местонахождений.

*Darwinula aceris* Mischina, sp. nov.

Табл. I, фиг. 6

Название вида *aceris* (лат.) — острая.

Голотип: 2-е ГУ, № 2-016, целая раковина; Костромская область, д. Домниково, скв. 157, глуб. 131,0—145,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

Диагноз. Раковина удлинённо-овальной формы, плоская, со слабо выпуклым спинным и прямым брюшным краями, с округлыми концами. Описание (рис. 7). Раковина удлинённо-овальная, плоская, гладкая, среднего размера. Передний конец заостренно-округлый, несколько притупленный. Задний конец выше переднего, широко округлый, плавно переходит в спинной и брюшной края. Спинной край слабо выпуклый с наибольшей выпуклостью в средней части, несколько смещённой к заднему концу. Спинной край слабо наклонен к переднему концу. Брюшной край прямой. Наибольшая высота расположена в задней части раковины, плавно уменьшаясь в сторону переднего конца и более резко —

заднего. Правая створка больше левой и охватывает последнюю на заднем конце, брюшном крае и частично — переднем конце. Перекрытие створок на брюшном крае глубокое, с наибольшим развитием в заднебрюшной части раковины и постепенно спадающим к переднему концу. Контур свободного конца большей створки имеет волнообразный

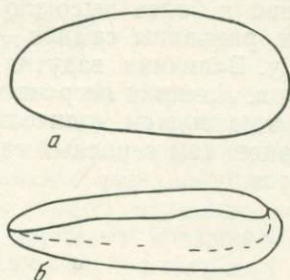


Рис. 7. *Darwinula aceris* sp. nov.  $\times 47$

а — контур левой створки, б — перекрытие створок на брюшном крае

характер (тип III). Наибольшая выпуклость расположена в задней части.

Размеры, мм

	l	h	d	h:l
Голотип № 2-016 . . . . .	0,60	0,28	0,15	0,46
Оригинал № 2-0130 . . . . .	0,65	0,30	0,20	0,46
Оригинал № 2-0131 . . . . .	0,65	0,28	0,20	0,43

Изменчивость. Меняется размер раковины, значительно реже ее толщина и очертание переднего конца. Встречаются раковины, у которых передний конец образует небольшие углы с брюшным и спинным краями.

Сравнение. Отличается от *Darwinula oblonga* Schn., описанной из триаса района Джексымай (Шнейдер, 1948), заостренно-округлым передним концом, прямым брюшным краем, смещением наибольшей высоты к заднему концу и различным характером перекрытия створок на брюшном крае.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний триас, ветлужская серия; Костромская, Вологодская области.

Материал. Тридцать закрытых раковин хорошей сохранности из многих месторождений.

*Darwinula extrema* Mischina, sp. nov.

Табл. I, фиг. 7

Название вида *extrema* (лат.) — крайняя.

Голотип: 2-е ГУ, № 2-017, правая створка; Костромская область, д. Ширяеха, скв. 4, глуб. 79,8—82,8 м; нижний триас, ветлужская серия.

Диагноз. Раковина округло-удлиненная, с выпуклым спинным и слабо вогнутым брюшным краями, с тупо закругленными концами.

Описание. Раковина округло-удлиненная, выпуклая, довольно крупная. Передний конец тупо закругленный, приближен к брюшному краю, плавно переходит в последний. Задний конец выше переднего, широко округлый, несколько оттянутый назад, при переходе в спинной край образует скос. Спинной край сильно выпуклый, максимальная высота раковины расположена почти в центре, чуть сдвинута к заднему концу. Брюшной край прямой с едва заметной вогнутостью в центре ра-

ковины. Правая створка больше левой; охват наблюдается на брюшном крае и частично заднем конце. Перекрытие створок на брюшном крае глубокое, с максимальным развитием в средней части брюшного края. Контур свободного конца большей створки округлый (тип III). Створки равномерно выпуклые, с наибольшей выпуклостью в средней части. Поверхность раковины шероховатая, реже гладкая.

Диморфизм у *Darwinula extrema* sp. nov. выражается в более удлиненной и низкой форме раковины у самцов и более высокой и округлой — у самок. Раковины личинок близки по очертанию к взрослым формам и кроме меньшего размера отличаются относительно большей высотой.

Размеры, мм

	l	h	d	h:l
Голотип № 2-017 . . . . .	0,63	0,33	0,20	0,52
Оригинал (раковина самки) № 2-0132 . . . . .	0,65	0,28	0,13	0,43
Оригинал (раковина самца) № 2-0133 . . . . .	0,63	0,35	0,13	0,55

Изменчивость. Индивидуальная изменчивость выражается в степени приближенности переднего конца к брюшному краю, реже в выгнутости спинного края.

Сравнение. Отличается от *Darwinula gravis* sp. nov. несколько большим размером раковины, более округлым задним концом, менее резким заднеспинным скосом и менее вогнутым брюшным краем.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний триас, ветлужская серия; Ярославская, Костромская, Калининская области.

Материал. Более двадцати пяти разрозненных створок, десять целых раковин хорошей сохранности и несколько личинок из многих местонахождений.

*Darwinula regia* Mischina, sp. nov.

Табл. I, фиг. 8

Название вида *regia* (лат.) — роскошная.

Голотип: 2-е ГУ, № 2-108, целая раковина; Костромская область, д. Бычиха, скв. 8, глуб. 167,0—171,75 м; нижний триас, ветлужская серия.

Диагноз. Раковина удлиненно-овальной формы, с выпуклым спинным и вогнутым брюшным краями, с округло-заостренными концами.

Описание (рис. 8). Раковина удлиненно-овальная, сильно выпуклая, крупного размера. Передний конец округло-заостренный, несколько опущен к брюшному краю, плавно с ним сливается. Задний конец выше переднего, более широко округлый, постепенно переходит в брюшной край. Спинной край выпуклый, несколько наклонен к переднему концу, с задним концом образует скос. Брюшной край слабо вогнут в передней трети. Раковина сильно выпуклая. Левая створка несколько меньше правой. Охват наблюдается на брюшном крае и в меньшей степени — на заднем конце. Перекрытие створок на брюш-

ном крае неглубокое, с наибольшим развитием в средней части и резко уменьшающееся в сторону переднего конца. Контур свободного конца

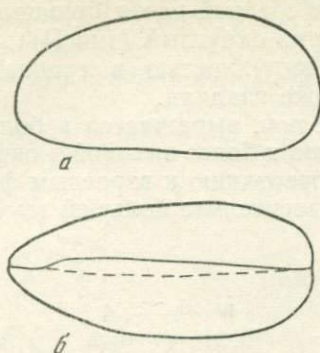


Рис. 8. *Darwinula regia* sp. nov.  $\times 47$

*a* — контур левой створки; *b* — перекрывание створок на брюшном крае

большей створки имеет прямолинейный характер, с уступом у переднего конца (тип 1).

Размеры, мм

	l	h	d	h:l
Голотип № 2-018 . . . . .	0,70	0,33	0,33	0,47
Оригинал № 2-0134 . . . . .	0,70	0,35	0,33	0,50
Оригинал № 2-0135 . . . . .	0,68	0,30	0,30	0,44

Изменчивость. Варьирует в незначительных пределах величины заднеспинного скоса, реже заостренность переднего конца.

Сравнение. Отличается от *Darwinula gravis* sp. nov. меньшей округлостью переднего конца, значительно большей толщиной раковины, меньшей ее высотой и различным охватом створок. Охват у описываемого вида наблюдается на брюшной стороне и небольшой части заднего конца, тогда как у *D. gravis* он не только на брюшном крае, но на большей части заднего конца.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний триас, ветлужская серия; Ярославская, Костромская, Вологодская области и Коми АССР.

Материал. Двадцать три закрытые раковины, почти все хорошей сохранности, из многих местонахождений.

Род *Gerdalia* Belousova, 1961

*Gerdalia ampla* Mischina, sp. nov.

Табл. I, фиг. 9

Название вида *ampla* (лат.) — огромная.

Голотип: 2-е ГУ, № 2-029, целая раковина; Костромская область, д. Домниково, скв. 157, глуб. 190,0—200,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

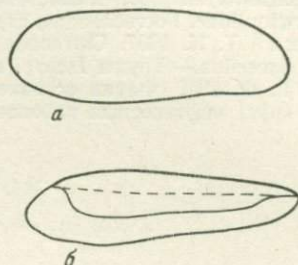
Диагноз. Раковина удлиненно-овальной формы, с почти прямым спинным и вогнутым брюшным краями, с опущенным передним и заостренным задним концами.

Описание (рис. 9). Раковина удлиненно-овальная, сильно вытянутая, с гладкой поверхностью. Передний конец округло-заостренный, приближен к брюшному краю, со спинным краем образует угол. Задний конец тупо закругленный, несколько оттянут назад, с брюшным краем

образует резкий скос. Спинной край почти прямой, слабо наклонен к переднему концу, при переходе в задний конец образует скос. Брюшной край в передней трети вогнут. Раковина слабо, но равномерно выпуклая; наибольшая выпуклость смещена к заднему концу. Есть раковины правые и левоперекрывающиеся. Охват наблюдается на брюшном крае, в меньшей степени на заднем и переднем концах. Перекрытие створок на брюшном крае выражается в глубоком и плотном закручивании большей створки вокруг меньшей. Контур свободного конца большей створки волно-

Рис. 9. *Gerdalia ampla* sp. nov.  
×47

а — контур левой створки; б — пере-  
крывание створок на брюшном крае



образный и наблюдается только в средней части брюшного края, не распространяясь на передний и задний концы раковины (тип IV).

Половой диморфизм на раковинах самцов проявляется в большем их размере и удлинненности. Раковины самок более округлые. Они встречаются значительно чаще, чем первые. Личинки редки. Их створки сильно вытянуты, с заостренным передним концом и четким задне-спинным скосом.

#### Размеры, мм

	l	h	d	h:l
Голотип № 2-029 . . . . .	0,70	0,20	0,20	0,28
Оригинал № 2-057 . . . . .	0,68	0,23	0,20	0,34
Оригинал (раковина самца) № 2-058 . . . . .	0,72	0,25	0,22	0,40

**Изменчивость.** Изменяются величина раковин взрослых экземпляров и наблюдается изменение очертания переднего конца в характере скоса.

**Сравнение.** Отличается от *Darwinula belousova* Kasch., описанный из верхней перми Среднего Тимана (Кашеварова, 1961), округлозаостренным, опущенным передним концом, хорошо выраженным заднебрюшным скосом и различным охватом на брюшном крае.

**Геологический возраст и географическое распространение.** Нижний триас, ветлужская серия; Костромская, Вологодская, Ярославская области.

**Материал.** Четырнадцать раковин, десять разрозненных створок хорошей сохранности из многих местонахождений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Белоусова З. Д. 1961. Остракоды нижнего триаса.— Бюлл. МОИП, новая серия, отд. геол., 36, № 1, стр. 127—147.  
Белоусова З. Д. 1963. Строение раковин дарвинулид в ориентированных шлифах.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 38, № 3, стр. 146—147.

- Кашеварова Н. П. 1958. Новые виды остракод верхнепермских отложений (уфимских и татарских) Южного Тимана и Волго-Уральской области.— Труды ВНИГРИ, вып. 115, стр. 301—348.
- Кашеварова Н. П. 1961. Остракоды континентальной фации казанского яруса восточного склона Среднего Тимана и полуострова Канин.— Труды ВНИГРИ, вып. 169, стр. 487—508.
- Мандельштам М. И. 1956. Остракоды угленосных отложений Кузнецкого бассейна. Атлас руководящих форм ископаемой флоры и фауны пермских отложений Кузнецкого бассейна. Всес. н.-и. ин-т, стр. 58—109.
- Мишина Е. М. 1966. Детальная стратиграфия отложений ветлужской серии нижнего триаса по остракодам.— Изв. АН СССР, серия геол., № 12, стр. 95—112.
- Основы палеонтологии. 1960. Членистоногие, трилобитообразные и ракообразные, семейство Darwinulidae. Госгеолиздат, стр. 339—340.
- Спижарский Т. Н. 1937. Ostracoda кольчугинской свиты угленосных осадков Кузнецкого бассейна.— Труды Центр. н.-и. геол.-развед. ин-та, вып. 97, стр. 139—163.
- Шнейдер Г. Ф. 1948. Фауна остракод верхнепермских отложений (татарский и казанский ярус) нефтеносных районов СССР.— Труды ВНИГРИ, вып. 31, стр. 21—49.



**Б. В. ПОЯРКОВ**

(Управление геологии Киргизской ССР)

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ  
 К РЕШЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ  
 БИОСТРАТИГРАФИИ**

Настоящее сообщение посвящено приемам и методам применения численных показателей в биостратиграфии. Стремление к широкому использованию количественной оценки поможет свести до минимума субъективизм при решении многих вопросов биостратиграфии. Однако методы математической статистики при изучении фораминифер требуют выполнения некоторых предварительных условий. Первое из них заключается в следующем: распределение раковин одного вида на рассматриваемой площади должно в значительной мере определяться случайными причинами. Такие танатоценозы могли сформироваться в результате захоронения одного палеобиоценоза или нескольких, равномерно развитых по всей площади, при одинаковом протекании условий захоронения, процессов диагенеза и эпигенеза осадков на всей рассматриваемой территории. Биоценоз обычно занимает ландшафтно-географическую зону, характеризующуюся более или менее одинаковыми условиями обитания. Таким образом, это требование статистики будет выполняться, если в дальнейших рассуждениях мы будем оперировать районами, для которых характерны как одинаковые условия накопления осадков, так и одинаковое протекание диагенеза и эпигенеза. Такие районы могут быть установлены при детальных палеогеографических исследованиях. Второе условие оговаривает случайность сбора фактического материала, т. е. выбор образцов не должен зависеть ни от личного вкуса исследователя, ни от свойств самого образца.

В дальнейшем мы будем оперировать такими понятиями, как «вероятность события» и «частота события». Эти термины общеприняты (Вентцель, 1962; Хальд, 1956). Кроме того, будут употребляться такие понятия, как «вероятность нахождения» и «частота встречаемости» вида в любой точке изучаемого района. Поэтому сейчас необходимо указать, как можно вычислить эти величины. Вероятность нахождения ( $P$ ) зависит от размеров (средняя площадь, занимаемая одним экземпляром) одной особи ( $a$ ), от численности вида в пределах рассматриваемого района ( $F$ ) и от площади последнего ( $S$ ):  $P = \frac{F \cdot a}{S}$ , т. е. вероятность

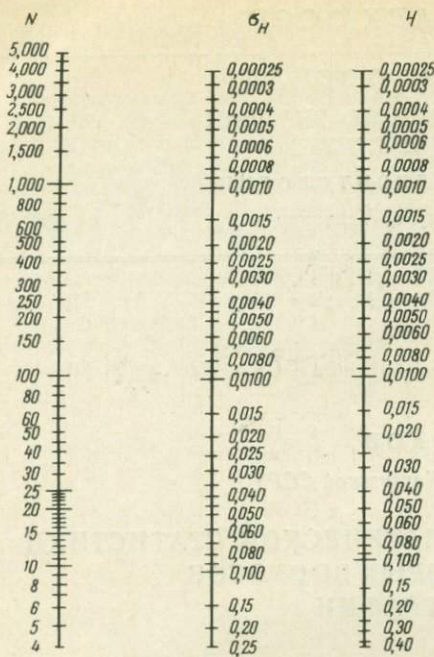


Рис. 1. Номограмма для определения среднеквадратичного отклонения ( $\sigma^H$ ) в зависимости от частоты встречаемости ( $H$ ) и числа наблюдений ( $N$ ). (Из работы Коудена, 1961)

встречи тем больше, чем больше размеры особи или численность вида в пределах района. Однако таким способом очень трудно практически определить вероятность нахождения, так как для этого пришлось бы пересчитать всех представителей вида, что невозможно. Поэтому легче вероятность нахождения определить через частоту встречаемости, так как последняя при достаточно большом числе наблюдений будет очень незначительно отличаться от вероятности нахождения. Если мы исследуем  $N$  образцов и устанавливаем, что в  $m$  из них присутствует вид  $A$ , то частота встречаемости вида равна  $H(A) = \frac{m}{N}$ . Величина отклонения

частоты встречаемости вида  $A$  от вероятности его нахождения измеряется среднеквадратичным отклонением « $\sigma$ ». Величина последнего зависит от частоты встречаемости  $H$  и числа изученных образцов  $N$ . Для определения среднеквадратичного отклонения в зависимости от этих величин Д. Коуден (1961) приводит график, показанный на рис. 1. Величины  $P$ ,  $H$  и  $\sigma$  связаны между собой

следующей зависимостью: с достоверностью 0,95 можно утверждать, что вероятность нахождения будет заключена в интервале  $H \pm 1,96\sigma$ , т. е.  $1,96\sigma + H > P > H - 1,96\sigma$ . Достоверность 0,95 указывает, что лишь в 5 случаях из 100 это утверждение может быть ошибочным.

Одной из повседневных задач биостратиграфии является расчленение и корреляция разрезов с определенной точностью и с минимальными затратами времени и средств. В настоящее время при определении возраста используется метод руководящих видов или комплексов. Понятия эти общеприняты (Степанов, 1958).

На практике не в каждом взятом образце встречаются виды или сочетания видов, по которым можно определить возраст с требуемой точностью: многие образцы оказываются «пустыми» или содержат виды широкого стратиграфического распространения. Поэтому для гарантии определения возраста с необходимой точностью отбирается как можно большее число образцов. Однако это приводит к сбору излишнего фактического материала, на исследование которого тратятся средства и время. Иногда же ощущается недостаток материала, когда, несмотря на произведенные затраты, требуемая точность в определении возраста не достигается. Поэтому очень важно найти метод для установления оптимального числа образцов, необходимого для определения возраста с требуемой точностью. Эту задачу можно сформулировать следующим образом: если известна вероятность нахождения вида  $A$  в каком-либо стратиграфическом подразделении, то сколько надо изучить из этого подразделения образцов, чтобы с достоверностью 95% встретить вид  $A$  не менее чем в  $x$  образцах? В более общем виде эта задача известна в математической статистике как биномиальный закон распределения.

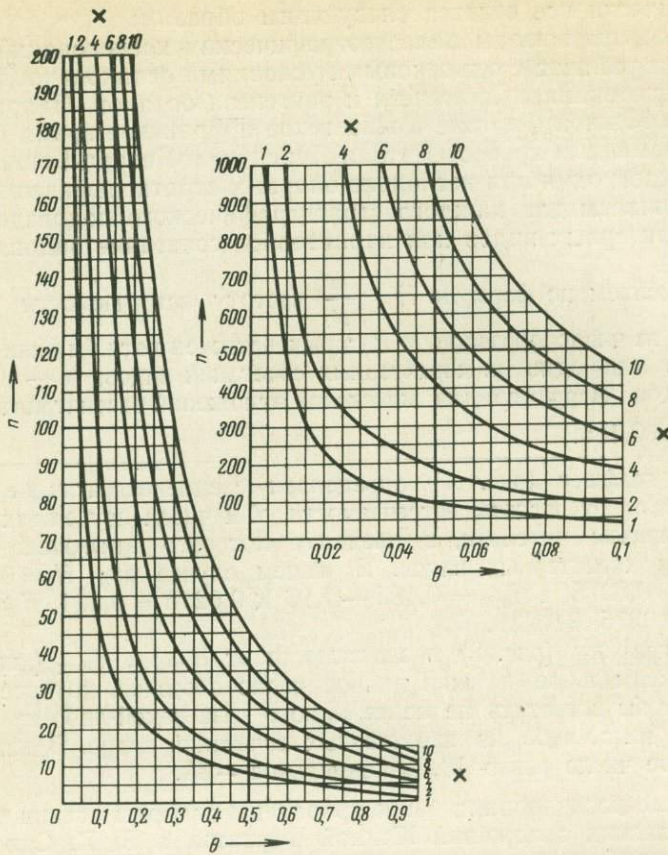


Рис. 2. Номограмма для определения необходимого числа испытаний ( $n$ ) в зависимости от вероятности события ( $\theta$ ) и желаемого числа благоприятных исходов ( $x$ )  
 Доверительные границы — 0,95. В рассматриваемом случае  $\theta$  — вероятность нахождения характерного комплекса видов,  $x$  — желаемое число встреч образцов с характерным комплексом видов,  $n$  — число образцов, необходимое для изучения

Последний гласит: «Если вероятность события равна  $\theta$  при каждом наблюдении независимо от исхода предшествующих, то вероятность того, что при  $n$  наблюдениях событие появится ... менее или ровно  $x$  раз, равна

$$P\{x\} = \sum_{v=0}^n \binom{n}{v} \theta^v (1-\theta)^{n-v} \quad (\text{Хальд, 1956, стр. 569, 572}).$$

Вероятность события  $\theta$  нам известна. Значением  $x$  мы задаемся, т. е. устанавливаем, сколько раз мы хотели бы встретить это событие, т. е. вид  $P\{x\}$  — вероятность встречи менее  $x$  раз принимаем в 0,05. Для решения подобного типа задач это вполне достаточные доверительные границы. Зная все эти величины, по указанной формуле биномиального распределения можно легко определить  $n$ . Для удобства использования этой формулы нами построены графики зависимости  $n$  от  $\theta$  при разных  $x$  (рис. 2). Пользуясь этим графиком, зная частоту встречаемости характерных видов или характерного сочетания видов, можно легко определить, сколько надо исследовать образцов, чтобы встретить 1, 2, 4, 6, 8, 10 раз какой-либо из характерных видов или какое-либо из характерного сочетания видов.

Практически все ведется следующим образом:

1. Используя методы палеогеографических исследований, определяем границы районов с одинаковыми условиями осадконакопления и одинаковым протеканием диагенеза и эпигенеза осадков. Например, таким районом в Южной Ферганае в живетское и франское время была территория современных хребтов Катран-Яурунтуз и Катран-Баши.

2. Изучаем один или несколько опорных стратиграфических разрезов и устанавливаем для каждого стратиграфического подразделения комплекс характерных видов или характерное сочетание видов.

3. Вычисляем по формуле  $H = \frac{m}{N}$  частоту встречаемости характерных видов, где  $m$  число образцов, в которых встречен хотя бы один из характерных видов или одно из характерных сочетаний видов;  $N$  — число изученных образцов. Например, для живетских отложений рассматриваемого района  $H = \frac{37}{200} = 0,185$ .

4. По графику (рис. 1) определяем среднее квадратичное отклонение в зависимости от частоты встречаемости  $H$  и числа изученных образцов  $N$  и устанавливаем интервал, в пределах которого заключена вероятность нахождения характерных видов. В нашем случае при  $H = 0,185$  и  $N = 200$ ,  $\sigma = 0,0275$ , а  $H_{\min} = 0,185 - 1,96 \times 0,0275 = 0,131$ ,  $H_{\max} = 0,185 + 1,96 \times 0,0275 = 0,239$ .

5. По графику (рис. 2) в зависимости от  $H_{\min}$  и  $H_{\max}$  (шкала  $\theta$ ) определяем максимальное и минимальное число образцов, которое необходимо изучить, чтобы встретить не менее одного раза какой-либо из характерных видов или какое-либо из характерных сочетаний видов. В нашем примере минимальное число равно 18, максимальное — 33.

Подобные исследования были проведены автором статьи для средневерхне-девонских отложений Южной Ферганы, а В. П. Скворцовым — для нижнекарбонных отложений хребта Молдотау, что расположен к западу от оз. Сонкуль. Результаты этих исследований приведены на табл. 1 и 2. Даже при беглом взгляде на эти таблицы можно увидеть резкое различие между минимальным и максимальным числом образцов. Для девона эта разница составляет 5—15 образцов, для нижнего карбона 34—43 образца при примерно одинаковой частоте встречаемости. Это объясняется тем, что из-за малого числа наблюдений интервал, внутри

Таблица 1

Результаты статистической обработки распространения характерных комплексов фораминифер в стратиграфических подразделениях девонских отложений хр. Катран-Яурунтуз и хр. Катран-Баши (Южная Фергана)

Возраст	$H$	$N$	$\sigma_H$	$H_{\min}$	$H_{\max}$	$n_{1\ 95\%}$	
						min	max
$D_3fm_2$	0,39	190	0,035	0,32	0,458	9	14
$D_3fm_1$	0,107	131	0,0225	0,063	0,151	30	80
$D_3fr - fm_1$	0,135	407	0,015	0,106	0,164	27	39
$D_3fr$	0,091	276	0,016	0,060	0,122	35	80
$D_2gv$	0,182	200	0,0275	0,128	0,236	18	33

$H$  — частота встречаемости,  $N$  — число изученных образцов,  $\sigma_H$  — среднее квадратичное отклонение частоты встречаемости от вероятности нахождения,  $H_{\min\ 0,95}$  и  $H_{\max\ 0,95}$  — нижняя и верхняя границы интервала, в пределы которого с вероятностью 0,95 попадает вероятность нахождения,  $n_1$  — число образцов, при изучении которых характерный комплекс видов встретится хотя бы один раз с вероятностью не менее 0,95.

Результаты статистической обработки распространения характерных комплексов фораминифер в стратиграфических подразделениях нижнекаменноугольных отложений хр. Молдотау и Тянь-Шаня\*  
(по данным В. П. Скворцова)

Возраст	$H$	$N$	$\sigma_H$	$H_{\min}$	$H_{\max}$	$n_1$ 95%	
						max	min
$C_1T_1$	0,216	37	0,065	0,082	0,351	55	13
$C_1t_2$	0,219	32	0,07	0,079	0,359	60	12
$C_1V_1$	0,185	54	0,05	0,085	0,285	50	16
$C_1V_2$	0,176	125	0,035	0,106	0,246	43	18
$C_1V_3$	0,277	72	0,051	0,175	0,279	25	12
$C_1V_3$	0,091	33	0,048	0,0	0,187	$\infty$	25
$C_1П$	0,6	10	0,15	0,3	0,9	15	3

\*Обозначения те же, что и в табл. 1.

которого заключена вероятность нахождения, определен недостаточно точно: в слишком больших пределах. На рис. 3 показана зависимость разницы  $n_{\max} - n_{\min}$  от числа наблюдений ( $N$ ), по которому ведется вычисление частоты встречаемости. Эти кривые построены для следующих частот встречаемости: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4. На кривых крестиками показаны точки перегиба, после которых значения  $N$  возрастают очень быстро, а разница  $n_{\max} - n_{\min}$  почти не уменьшается. Поэтому нецелесообразно при тематических работах увеличивать сбор фактического материала свыше значений  $N$ , соответствующих на графике указанным точкам. На основании графика зависимости оптимального числа первоначальных наблюдений от вероятности нахождения характерного комплекса видов (рис. 3) построена кривая (рис. 4). Эта кривая отображает зависимость оптимального числа образцов ( $N_0$ ), отбираемых при тематических исследованиях, от частоты встречаемости характерного комплекса видов. Например, если при первом знакомстве с данным стратиграфическим подразделением было выяснено, что частота встречаемости характерных видов составляет 0,25, то для вычисления оптимально узкого интервала, внутри которого заключена вероятность нахождения характерных видов, необходимо изучить 115 образцов, а при частоте встречаемости 0,1—300 образцов.

Таким образом, предлагаемый метод дает возможность планировать как число образцов, отбираемых при тематических биостратиграфических исследованиях, так и число образцов для определения возраста при геологических работах.

Последовательность работ при применении этого метода следующая:

1. По данным предыдущих исследователей намечаются районы одинакового осадконакопления и одинакового протекания диагенеза и эпигенеза осадков. В каждом таком районе выбирается опорный разрез.

2. Проводится изучение опорных разрезов с целью установления для каждого стратиграфического подразделения комплекса характерных видов и характерных сочетаний видов. Определяется частота их встречаемости. По частоте встречаемости определяется оптимальное число образцов, которое необходимо изучить из каждого стратиграфического подразделения.

3. Проводится добор фактического материала до оптимального количества и производится его обработка.

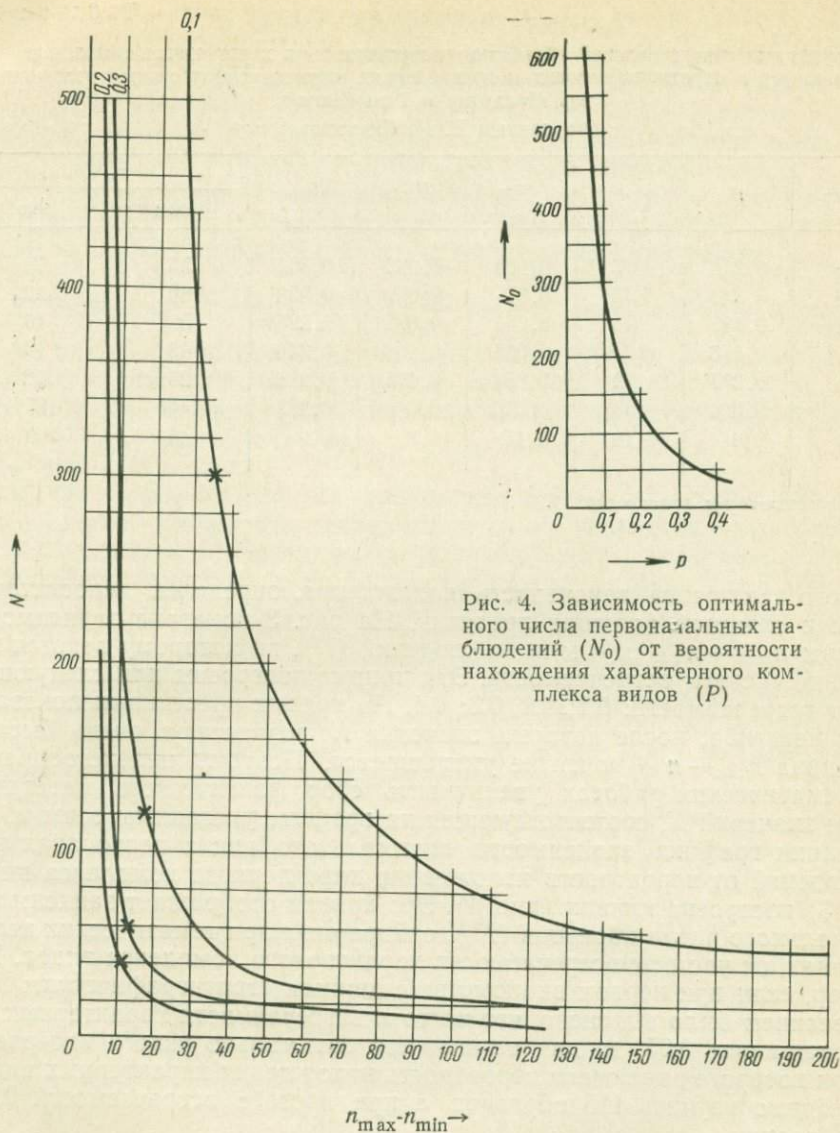


Рис. 3. Зависимость точности определения ( $n$ ) от числа первоначальных наблюдений ( $N$ ) при разной вероятности нахождения видов. Крестиками отмечены точки кривой с оптимальным соотношением определения  $n$  с числом первоначальных наблюдений

- В результате таких исследований необходимо указывать:
- а) границы районов одинакового осадконакопления и одинакового протекания диагенеза и эпигенеза осадков;
  - б) комплексы характерных видов и характерные сочетания видов для каждого стратиграфического подразделения, а также частоту их встречаемости;
  - в) число изученных образцов из каждого стратиграфического подразделения.

Тогда каждый последующий исследователь будет в состоянии планировать количество фактического материала, которое ему надо собрать для того, чтобы определить возраст с той точностью, которая необходима для решения поставленных перед ним задач.

Второй вопрос, на котором следует остановиться, связан с проблемой проведения стратиграфических границ по данным изучения микро-

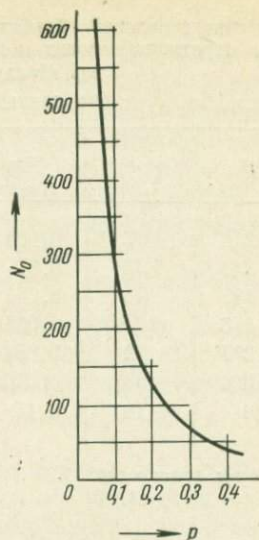


Рис. 4. Зависимость оптимального числа первоначальных наблюдений ( $N_0$ ) от вероятности нахождения характерного комплекса видов ( $P$ )

фауны. В настоящее время большинство микропалеонтологов проводят стратиграфические границы по появлению новых видов и родов. Однако мнения расходятся в определении числа представителей последних, которое может считаться достаточным для отнесения стратиграфического подразделения к вышележащим отложениям. Некоторые большое значение придают первому появлению, другие же считают, что важно не первое появление, а массовое развитие новых элементов. Вместе с тем нет точных критериев для определения массовости развития. По-видимому, точные количественные оценки можно выработать, если исходить из следующих положений.

Как установил А. Н. Северцов (1949, стр. 498, 499), «...эволюция может идти только в двух основных направлениях, а именно, в биологически (экологически) прогрессивном направлении (победа в борьбе за существование) и в направлении биологически регрессивном (вымирание). Биологически прогрессивное направление эволюции характеризуется следующими признаками: 1) число особей данной группы животных постепенно увеличивается; 2) ареал распространения данной группы животных вследствие этого увеличения постепенно расширяется; 3) данная группа животных постепенно распадается на все большее число подчиненных систематических групп (подвиды, новые виды, роды и т. д.). При биологически регрессивной эволюции: 1) число особей, образующих данную группу животных, постепенно уменьшается; 2) ареал распространения данной группы животных сужается, постепенно распадаясь на ряд небольших островных ареалов, отделенных друг от друга все большими пространствами, и 3) число подчиненных систематических единиц в данной группе животных (подвиды, виды, роды и т. д.) постепенно уменьшается».

Непрерывность этих процессов, на первый взгляд, может затруднить фаунистическое обоснование положения стратиграфических границ. И это действительно было бы так, если бы все время эволюция шла в одном направлении. Однако, как показал Северцов (1949), в природе существуют четыре общих направления, по которым может следовать биологически прогрессивная эволюция. Это — ароморфоз, идиоадаптация, ценогенез и общая дегенерация. При этом первые два направления могут взаимно сменять друг друга. Исследования Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. А. Рейтлингер (Раузер-Черноусова, 1963; Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1957, 1962; Рейтлингер, 1963) показали, что такая смена направления биологически прогрессивной эволюции часто наблюдается у фораминифер, обуславливая этапность в развитии простейших. Это дает надежную основу для фаунистического обоснования стратиграфических границ. Таким образом, проведение последних должно основываться не столько на самом факте появления представителей новых видов, сколько на переломных моментах в биологически прогрессивной эволюции фораминифер, которое сказывается на увеличении численности особей данной группы, расширении их ареала, увеличении числа систематических единиц.

Кроме того, при проведении стратиграфических границ мы не должны забывать принципа практической целесообразности: стратиграфическая граница должна при повседневной работе устанавливаться с наименьшей затратой времени и средств. Исходя из этих двух положений, можно сформулировать следующее правило: стратиграфическое подразделение (пачка, свита, горизонт) относится к вышележащим отложениям, если частота встречаемости представителей групп простейших, эволюционирующих в биологически прогрессивном направлении, больше или равна частоте встречаемости представителей видов и родов, идущих по пути биологического регресса. Этот рубеж совпадает с началом фазы ароморфоза.

Практически исследования ведутся следующим образом:

1. В результате детальных филогенетических исследований фораминифер выясняется этапность в развитии простейших, и выявляются группы, идущие по пути биологического прогресса и биологического регресса. Эти исследования должны проводиться на достаточно большой территории, чтобы можно было в значительной степени исключить влияние фациальных условий.

2. В конкретных районах намечаются переходные слои, которые по возможности подразделяются на пачки.

3. Для каждой пачки или в целом для переходных слоев вычисляется частота встречаемости представителей группы, идущей по пути биологического прогресса, и частота встречаемости образцов, содержащих только представителей группы, идущей по пути биологического регресса. Затем сравнивают эти частоты.

Например, в одном из районов Тянь-Шаня, в хр. Молдотау, В. П. Скворцов изучал переходные слои между турнейским и визейским ярусами. Эти отложения были им отнесены к ташлакскому горизонту. По одному из разрезов было отобрано 24 образца. В 12 из них были встречены представители рода *Tetrataxis*, *Endothyra prisca* и ряд других видов, широко развитых в вышележащих отложениях. Частота встречаемости этих впервые появившихся видов составляет 0,5. В 6 образцах Скворцов установил только виды, широко развитые в турне и вымирающие в визейское время. Их частота встречаемости 0,25. Следовательно, согласно предлагаемому правилу, отложения ташлакского горизонта должны относиться к визейскому ярусу. В этом же районе в одной из пачек переходных слоев частота встречаемости биологически прогрессивных форм 0,1, а частота встречаемости турнейских форм 0,3. Естественно в этом случае данную пачку отнести к турнейскому ярусу, так как для установления визейских элементов необходимо изучить в три раза больше образцов, чем для установления турнейских.

И, наконец, третий вопрос, на который хотелось бы обратить внимание, это сверхдробное стратиграфическое расчленение. Под этим термином мы вслед за Раузер-Черноусовой (1958) понимаем «расчленение разреза более дробное, чем обычное стратиграфическое». Потребность в таких схемах возникает при геологических изысканиях для гидротехнических сооружений, при детальной разведке месторождений полезных ископаемых и в ряде других случаев.

Впервые вопрос о сверхдробном расчленении был поднят Раузер-Черноусовой (1958). Ее исследования верхнекаменноугольных отложений в районе Куйбышевской ГЭС показали, что «...метод комплексного изучения фузулинид и литологии осадков, изучения взаимосвязей между изменениями факторов внешней среды и фациями, с одной стороны, морфологией видов, процессов видообразования и количественных соотношений видов и родов в сообществах, с другой стороны, вполне оправдал себя и дал возможность установить...» (стр. 128, 129) сверхдробное расчленение разреза. Из всех затронутых вопросов я остановлюсь лишь на количественных соотношениях видов и родов, так как только это непосредственно относится к теме моего сообщения.

Рассматривая проблемы эволюции, А. П. Быстров (1957) отмечал, что «...каждый биоценоз представляет собой такую систему живых организмов, в которой имеет значение и состав флоры и фауны, и количество экземпляров каждого вида растений и животных» (стр. 14), т. е. для каждого биоценоза характерны как набор определенных видов, так и их численность. Как было показано выше, численность вида связана прямой зависимостью с вероятностью нахождения его представителей.



Крупные изменения биоценологических отношений мы устанавливаем по изменению состава видов, входящих в биоценоз. На этих крупных изменениях базируется обычное стратиграфическое расчленение. Небольшие изменения могут не привести к качественному изменению состава биоценоза, но отражаются на численности видов. Последнее ведет к изменению вероятности нахождения их представителей. Именно эти небольшие количественные изменения биоценозов являются основой сверхдробного стратиграфического расчленения. Таким образом, сверхдробные стратиграфические единицы различаются вероятностями нахождения отдельных видов. Поскольку на практике мы пользуемся не вероятностями нахождения, а частотой встречаемости, то необходимо рассмотреть способы вычисления этих частот встречаемости и сравнения их.

Частота встречаемости может быть вычислена несколькими способами. Первый из них указан выше:  $H = \frac{m}{N}$ . Однако при этом способе для получения частоты встречаемости, мало отличающейся от вероятности нахождения, надо изучить довольно большое число образцов. При малых размерах изучаемых площадей и малой мощности пачек это может быть не всегда возможно. Поэтому может быть предложен следующий способ:  $H = \frac{b \cdot a}{T}$ , где  $b$  — число встреченных экземпляров,  $a$  — средняя площадь, занимаемая одним экземпляром,  $T$  — общая площадь изученных шлифов. Число наблюдений в этом случае будет равно  $N = \frac{T}{a}$ . Однако этот способ подходит только для мелких фораминифер, изучаемых в неориентированных шлифах, так как при ориентировке сечений в значительной степени нарушается принцип случайности отбора. Для фораминифер, изучаемых в ориентированных сечениях, можно применить следующую формулу:  $H = \frac{r}{l}$ , где  $t$  — общее число пришлифовок,  $r$  — число пришлифовок, в которых найдены представители вида  $A$ .

Поскольку значение частоты встречаемости вида  $A$  колеблется около его вероятности нахождения, то расхождения между частотами встречаемости могут быть случайными и существенными. В первом случае разница сравниваемых частот обусловлена случайными причинами, во втором — эти расхождения связаны с различиями вероятностей нахождения вида  $A$  в разных стратиграфических подразделениях.

Для отличия случайных расхождений от существенных Б. Л. ван дер Варден (1960) рекомендует следующий способ.

Введем следующие обозначения:  $P_1$  — вероятность нахождения вида  $A$  в слое 1;  $P_2$  — вероятность нахождения вида  $A$  в слое 2;  $H_1$  — частота встречаемости вида  $A$  в слое 1;  $H_2$  — частота встречаемости вида  $A$  в слое 2;  $N_1$  — число наблюдений в слое 1;  $N_2$  — число наблюдений в слое 2;  $k_1$  — число наблюдений, в которых встречен вид  $A$  в слое 1;  $k_2$  — число наблюдений, в которых встречен вид  $A$  в слое 2.

Примем также  $N = N_1 + N_2$ ,  $l_1 = N_1 - k_1$ ,  $l_2 = N_2 - k_2$ ,  $K = k_1 + k_2$ ,  $L = l_1 + l_2$ .

Если  $\frac{(H_1 - H_2)^2 N_1 N_2 (N - 1)}{KL} \geq g^2$ , то гипотезу  $P_1 = P_2$  следует отвергнуть.

Значение доверительных границ ( $g^2$ ) определяется в зависимости от уровня значимости. При двустороннем уровне значимости 5%  $g^2 = 3,84$ , 2%  $g^2 = 5,02$ , 1%  $g^2 = 6,63$  (ван дер Варден, 1960).

Проведение этих исследований рационально в следующей последовательности:

1. По литологическим признакам расчленяют разрез на слои. При совершенно однородном литологическом составе пород выделяются одинаковые интервалы.

2. Для каждого слоя или интервала устанавливается сообщество фораминифер и вычисляется частота встречаемости каждого вида.

3. По частоте встречаемости определяем на рис. 4 оптимальное число наблюдений. В случае необходимости увеличиваем число наблюдений в том или ином слое (интервале) до оптимального числа.

4. Сравниваем частоты встречаемости видов в последовательных слоях или интервалах. Если в двух смежных слоях частоты встречаемости видов не будут существенно различаться, то эти слои (интервал) объединяем и производим сравнение объединенного слоя с вышележащим.

В результате могут быть выделены сверхдetailed стратиграфические единицы, характеризующиеся одинаковым набором видов, но различающиеся частотой их встречаемости. Однако эти схемы правомочны лишь для небольших конкретных районов.

Возможность использования методов математической статистики при решении задач биостратиграфии показана лишь на трех примерах. Число последних можно было бы значительно увеличить. Однако и приведенных данных достаточно для того, чтобы показать, что математическая статистика может и должна применяться только в тесной увязке с биологическим и геологическим решением поставленных задач. Без такого осмысления успешное применение методов математической статистики невозможно.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Быстров А. П. 1957. Прошлое, настоящее, будущее человека. Л., Медгиз.
- Ван дер Варден Б. Л. 1960. Математическая статистика. М., Изд-во ИЛ.
- Вентцель Е. С. 1962. Теория вероятностей. М., Госиздат. физ.-мат. литерат.
- Коуден Д. 1961. Статистические методы контроля качества. М., Госиздат. физ.-мат. литерат.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1958. Опыт сверхдetailed расчленения верхнекаменноугольных отложений в районе Куйбышевской ГЭС.—Труды ИГН АН СССР, вып. 13.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1963. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений.—Вопр. микропалеонтол., 7.
- Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1957. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.—Изв. АН СССР, серия геол., № 11.
- Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1962. О формообразовании фораминифер.—Вопр. микропалеонтол., 6.
- Рейтлингер Е. А. 1963. Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекаменноугольного отдела по фауне фораминифер.—Вопр. микропалеонтол., 7.
- Северцов А. И. 1949. Морфологические закономерности эволюции. Собр. соч., т. V. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Степанов Д. Л. 1958. Принципы и методы биостратиграфических исследований. Л., Гостоптехиздат.
- Хальд А. 1956. Математическая статистика с техническими приложениями. М., Изд-во ИЛ.

**Г. Г. КУРГАЛИМОВА**

*(Всесоюзный научно-исследовательский  
геологоразведочный нефтяной институт)*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТ  
С ДВУХРЯДНОЙ КРАЕВОЙ ПЕРФОРАЦИЕЙ  
ТИПА К-5 ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ СПРАВОЧНИКА-ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ  
ПАЛЕОГЕНОВЫХ ФОРАМИНИФЕР**

К настоящему времени информация в области микропалеонтологии накоплена в таких количествах, что становится целесообразным прибегать к помощи некоторых устройств, заменяющих человеческую память. Одним из первых шагов по пути механизации и автоматизации информационного поиска является создание так называемых перфокартных систем — перфокартотек. В отечественной и зарубежной практике находят широкое применение машинные перфокарты (с внутренней перфорацией), операции с которыми предполагают наличие сложного машинного оборудования (Применение перфокарт..., 1963). Кроме того, за последнее время все большее распространение получают перфокарты с внешней краевой перфорацией, предполагающие ручной способ их сортировки.

Популярное описание типов применяемых в настоящее время перфокарт с внешней перфорацией (однорядные, двухрядные, щелевые), способы составления кодов, шифрованных перечней признаков (прямого, тройного, четверного кода, кода 1-2-4-7), методика ведения поиска нужной информации, а также возможности использования перфокартотек в различных отраслях народного хозяйства, науки и техники даны в работе С. Р. Роометс (1963). Наибольшим распространением в настоящее время пользуются учетные перфокартные системы, находящие применение при учете товаров и для технической документации на складах, в библиотеках, конторах и т. п. Не меньшее значение приобретают и библиографические перфокартотеки, составляемые с целью систематизации и классификации объема знаний, накопленного в книгах и периодических печатных изданиях. Справочные картотеки, в отличие от двух первых категорий перфокартных систем, не находят пока широкого применения в повседневной практике научно-исследовательских работ. Первая весьма успешная попытка использования перфокарт для систематизации и статистической обработки палеонтологического материала в отечественной литературе принадлежит Г. Ф. Пожариской, создавшей справочник-определитель для юрских брахиопод (Пожари-

ская, 1966; Пожариская, Пожариский, 1966). Опыт, примененный Пожариской, показал, что при обработке палеонтологических данных наиболее эффективен метод составления перфокартотек из карт с двухрядной краевой перфорацией типа К-5 (формат 207×147 мм), вмещающих достаточное количество информации; кроме того, перфокартотека не требует определенной расстановки карт по алфавиту или в систематическом порядке и позволяет вести поиск нужной информации по нескольким самым различным признакам одновременно, что избавляет исследователя от громоздких таблиц, обеспечивает получение любой информации в течение очень короткого промежутка времени (1—2 мин.) и позволяет получать объективную статистическую оценку по тому или иному вопросу.

В статье обобщен опыт по составлению и использованию перфокартотеки, являющейся справочником-определителем для палеогеновых фораминифер Восточного Приаралья. Перфокартотека состоит из совокупности перфокарт типа К-5 (массив), каждая из которых закреплена за определенным видом (форма) фораминифер. Оформление перфокарты вида заключается в том, что на свободное от перфорации поле карты помещают фотографию или зарисовку вида и пишут название вида (если оно известно). Все составляющие картотеку перфокарты ориентируются однозначно: срезанный угол помещается сверху справа по отношению к большей ширине карты.

Далее создается код — перечень шифрованных признаков вида. Код печатается на отдельной перфокарте, которая называется кодовой. Создание кода для определенной систематической категории фораминифер является наиболее ответственным и трудоемким процессом в работе по составлению справочника-определителя. В перфокартотеке, предложенной Г. Ф. Пожариской, все признаки внешнего и внутреннего строения брахиопод уместаются на одной кодовой карте, что объясняется сравнительно небольшим видовым разнообразием этой группы организмов в пределах изученного ею района и стратиграфического интервала (75 видов). Иначе решается вопрос о коде при составлении справочника-определителя для фораминифер. Многообразие морфологических признаков различных систематических категорий фораминифер предопределяет необходимость выработки нескольких кодов для каждого семейства, а в ряде случаев и для отдельных родов. Примером такого частного кода может служить кодовая карта для глобигеринид (рис. 1), в основу составления которой положены принципы видовой диагностики, разработанные Е. К. Шуцкой (1964) для нижнепалеогеновых глобигерин.

В этой кодовой карте использован принцип прямого кодирования — прямой ключ, в котором за каждым отверстием закреплена определенный признак вида. В нашем случае кодовая карта разделена на две половины — верхнюю и нижнюю (рис. 1). Признаки вида, помещаемые в верхней половине кодовой карты, относятся к верхним горизонтальным рядам отверстий; признаки нижней половины закреплены за отверстиями нижних горизонтальных рядов. Каждая половина кодовой карты разделяется, в свою очередь, тонкой горизонтальной линией на два поля — внешнее, расположенное у края кодовой карты, и внутреннее, расположенное в ее центральной части. Признаки вида, зафиксированные на внешнем поле карты, закрепляются за внешним рядом отверстий каждого горизонтального ряда; признакам внутреннего поля соответствуют внутренние отверстия горизонтальных рядов. Для глобигеринид нами внесены на кодовую карту как количественные, так и качественные характеристики: размеры; строение начальной части раковины и характер навивания спирали; коэффициент расширенности (отношение длины основания последней камеры

Рис. 1. Основная кодовая карта для глобигеринид

глубокий	неглубокий	Пупок	Размеры	< 0,3 мм	0,3-0,4 мм
широкий	узкий			> 0, мм	> 0,5 мм
зияющий	отсутствует			роталиевидное	глобигеринное
краевое	пупочное	Расположение устья	Строение устья	высокотроходное	низкотроходное
Горизонтальное	косое			Коефф. наклона	Коефф. наклона
щелевидное	арковидное	Форма устья	Коефф. наклона	> 1,2	= 1
глухое	открытое			< 1,2	1,1-1,2
короткое	длинное			Отношение	Отношение
с губой	без губы	Форма раковины	Число камер в последнем обороте	> 0,5	0,5
				< 0,5	
субтреугольная	продолговатая			3	3,5
овальная	субквадратная	Форма раковины	Быстрота вращения камер	4	4,5
округлая	субсферическая			5	> 5
				быстрое	постепенное
острый	приостренный	Киль	h	h < i	h > i
отсутствует				h = i	
двояковыпуклая	выпуклая с брюшной стор.	Выпуклость	b	b > i	b = i
выпуклая со спинной стор.	коническая			Соотношение	Соотношение
мелкие	крупные	Поры	m	m > 1	m < 1
тонкая	грубая			m = 1	
отсутствует		Ширина вагосты	Форма ка-мер с брюшной стороны	субквадратная	субтреугольная
фестончатый	лопастной			округлая	трапециевидная
ровный	слабо рас-сеченный	Периферический край	Форма ка-мер по величине последней камеры	овальная	
узкий в начале последнего обор.				субквадратная	трапециевидная
размеры	форма раковины	Изменяемость	Расположение камер	субтреугольная	овальная
число камер	быстрота вращения камер			округлая	
форма последней камеры	наружный край			компактное	свободное
расположение камер	расположение устья	Измещаемость	Сетчатые стороны	широкие	узкие
форма пупка	швы			плоские	углубленные
шиповатость	пористость			прямые	косые
				изогнутые	

к ширине раковины); коэффициент удлиненности (отношение длины раковины к ее ширине); отношение высоты раковины к ее наибольшему диаметру; число камер в последнем обороте; характер увеличения камер последнего оборота; соотношение размеров отдельных элементов последнего оборота: отношение ширины предпоследней камеры ( $h$ ) к ширине последней камеры ( $i$ ), отношение длины основания последней камеры ( $b$ ) к ее ширине ( $i$ ), соотношение высот раковины в начале ( $l$ ) и конце оборота ( $m$ ); форма камер с брюшной стороны; форма боковой поверхности последней камеры; септальные швы; строение пупочного углубления; расположение устья; форма устья; форма раковины; киль; степень выпуклости; характер шиповатости; характер периферического края. При составлении кода желательно, чтобы за верхними горизонтальными рядами отверстий были закреплены наиболее важные признаки вида, по которым чаще всего производится сортировка. Малоупотребительные признаки лучше располагать на нижней половине кодовой карты. Одна и та же пара отверстий не может отвечать признакам, не являющимся взаимоисключающими. Рекомендуется обстраивать на кодовой карте несколько пар резервных отверстий, что обеспечивает возможность введения в процессе работы новых признаков (если таковые появятся), не предусмотренных в начале ее. Описанная кодовая карта, на которой кодируются основные признаки вида и используются для кодирования только горизонтальные ряды отверстий, названа нами основной.

Для использования в коде отверстий вертикальных рядов в перфокартотеку вводится дополнительная кодовая карта (рис. 2). На дополнительной кодовой карте (правая половина) закодировано геологическое и географическое распространение видов фораминифер. Составление кода произведено по принципу прямого ключа, описанному выше, т. е. за внешними отверстиями правого вертикального ряда закреплены признаки, зафиксированные у края карты (правая колонка), а за внутренними отверстиями — признаки, удаленные от края (левая колонка). Дробность стратификации разреза в рубрике «Геологический возраст» и выбор регионов в разделе «Географическое распространение» должны отвечать целям и задачам данного исследования. Закодированное на предлагаемой кодовой карте геологическое распространение видов отображает в данном случае принимаемую в работе схему зонального деления палеогеновых отложений юга СССР (табл. 1), разработанную Н. Н. Субботиной и детализированную Е. К. Шуцкой. Дополнительная кодовая карта является единой для всей исследуемой группы фораминифер определенного района и данного геологического возраста, в то время как основных кодовых карт, как это указывалось выше, в перфокартотеке может быть несколько — отдельно для каждой систематической группы.

После составления основной кодовой карты можно приступать к кодированию видовых признаков, т. е. к нанесению их на перфокарту вида. Эта операция заключается в вырезании вместе с краем карты соответствующих отверстий, отвечающих заданному признаку. Так, признаку, закрепленному за внешним отверстием кодовой карты, будет отвечать мелкий вырез на перфокарте; признаку, отвечающему внутреннему отверстию, — глубокий вырез. Например, чтобы закодировать у данного вида признак «щелевидное» устье, нужно на перфокарте этого вида вырезать внешнее отверстие, которое соответствует данному признаку на основной кодовой карте. Для кодирования признака расположения устья (например, устье «пупочное») на перфокарте вида делается глубокий вырез, т. е. вырезаются сразу два отверстия — внешнее и внутреннее, за которым закреплен на основной кодовой карте данный признак (рис. 3). Если в перфорации карты

1	3	9	27	81	243	Систематика	планктон	Описание	Изображение	Желтые	Серые	Зарубежные	Географич. распр. - границе	Мексиканский залив	Северная Америка			
														Средиземное море	Западная Европа			
2	6	18	54	162	486	Систематика	бентос	Систематика	планктон	Желтые	Серые	С С С Р	Географическое распространение	Дальний Восток	Европейская часть СССР			
														Урал	Сибирь			
1	3	9	27	81	243	Систематика	бентос	Описание	Изображение	Желтые	Серые	С С С Р	Географическое распространение	Предкавказье	Кавказ			
														Восточное Приаралье	Северное Приаралье			
2	6	18	54	162	486	Систематика	бентос	Описание	Изображение	Желтые	Серые	С С С Р	Географическое распространение	Северные Кызылкумы	Центральные Кызылкумы			
														Малый Балхан	Устюрт			
1	3	9	27	81	243	Систематика	бентос	Описание	Изображение	Желтые	Серые	С С С Р	Географическое распространение	зап. часть Средн. Азии	вост. часть Средн. Азии			
														Средн. Азии	Средн. Азии			
1	3	9	27	81	243	Систематика	бентос	Описание	Изображение	Желтые	Серые	С С С Р	Стратиграфическое распространение	Палеоген	Pg <sub>3</sub>	Зона	Кумский	Белоглинский
1	3	9	27	81	243	Систематика	бентос	Описание	Изображение	Желтые	Серые	С С С Р	Стратиграфическое распространение	Палеоген	Pg <sub>2</sub> <sup>2</sup>	Зона	Globorotalia aragonensis	Acarinina crassaformis
																	Pg <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Globorotalia aequa
1	3	9	27	81	243	Систематика	бентос	Описание	Изображение	Желтые	Серые	С С С Р	Стратиграфическое распространение	Палеоген	Pg <sub>1</sub> <sup>2</sup>	Зона	Acarinina subsphaerica	Acarinina acarinata
																	Pg <sub>1</sub> <sup>1</sup>	Acarinina tadjicistanensis djanensis

Рис. 2. Дополнительная кодовая карта в справочнике-определителе



Рис. 3. Кодирование признаков вида прямым ключом

делается два выреза рядом, то удаляется и оставшаяся между ними полоска, которая в дальнейшем будет только мешать. Таким же образом кодируются признаки дополнительной кодовой карты. Так, стратиграфический диапазон вида от зоны *Globorotalia subbotinae* нижнего эоцена до зоны *Acarinina crassaformis* среднего эоцена включительно будет зафиксирован при помощи дополнительной кодовой карты, как это показано на рис. 4.

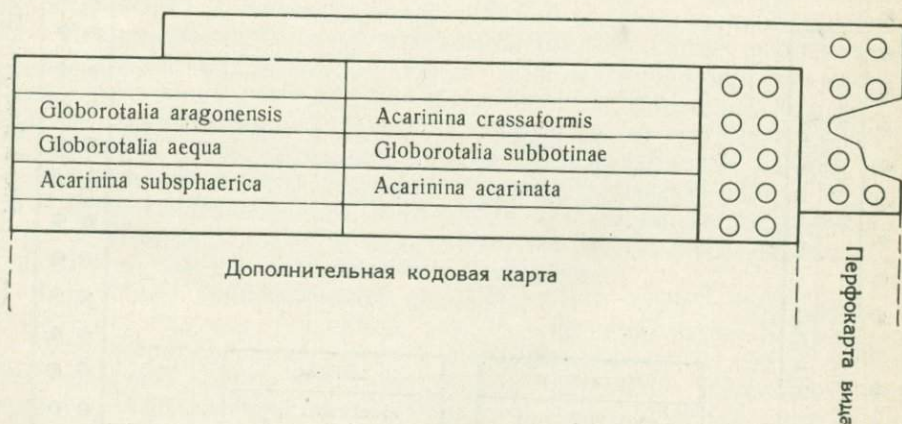


Рис. 4. Кодирование геологического распространения вида прямым ключом

После того как будут закодированы признаки всех видов, с которыми работает микропалеонтолог или которые его интересуют в данный момент, можно приступать к поиску нужной информации, т. е. к сортировке массива карт по одному или нескольким признакам. Работа с перфокартотекой заключается в ряде последовательных или одновременных сепараций (отбор) перфокарт при помощи сортировоч-



Схема зонального деления палеогеновых отложений юга СССР

Отдел	Под-отдел	Ярус	Зона	Горизонт	
Эоцен	Верхний	Альминский	<i>Globigerinoides conglobatus</i> и крупных глобигерин и <i>Bolivina</i>	Белоглинский	
			<i>Bolivina asiatica</i>	Кумский	
			<i>Globigerina turcmunica</i>		
		Бодракский	<i>Globigerinoides subconglobatus</i> — <i>Hantkenina alabamensis</i>	Керестинский	
			<i>Acarinina rotundimarginata</i>	Куберлинский	
	Средний	Симферопольский		<i>Acarinina crassaformis</i>	
				<i>Globorotalia aragonensis</i>	
	Нижний	Бахчисарайский		<i>Globorotalia subbotinae</i>	
				<i>Globorotalia aequa</i>	
	Палеоцен	Верхний	Качинский	<i>Acarinina acarinata</i>	
<i>Acarinina subsphaerica</i>					
<i>Acarinina tadjicistanensis djanensis</i>					

ных спиц длиной 30—40 см<sup>1</sup>. Составляющие перфокартотеку карты тщательно складываются в пачку так, чтобы точно совмещались углы и перфорация. Впереди помещается соответствующая кодовая карта. Спица вставляется в отверстие кодовой карты, соответствующее признаку, по которому производится отбор, и проходит насквозь через весь массив перфокарт. После этого сепарируемый массив карт приподнимается, встряхивается, и перфокарты видов, на которых закодирован искомый признак (т. е. карты с вырезами над спицей), выпадают из пачки, а карты с невырезанными отверстиями повисают на спице. Например, отбор видов с широкими септальными швами достигается путем введения спицы во внутреннее отверстие кодовой карты, за которым закреплен этот признак. В результате встряхивания массива из него выпадут все карты, на которых закодирован этот признак, т. е. карты с глубокими вырезами (рис. 5).

При работе с двухрядными перфокартами следует иметь в виду, что при сортировке карт по признакам, закрепленным за внешним рядом перфорации, которым отвечают мелкие вырезы, из массива неизбежно будут выпадать и карты с глубокими вырезами (рис. 6). В этом случае отбор видов по признаку, закодированному на перфокартах мелкими вырезами, осуществляется путем проведения двух последовательных сепараций. Например, при отборе видов с узкими швами спица вводится сначала в верхнее отверстие кодовой карты, которому соответствует этот признак (рис. 6). В результате произведенной сепарации

<sup>1</sup> Специальные сортировочные спицы с успехом могут быть заменены обыкновенными вязальными.

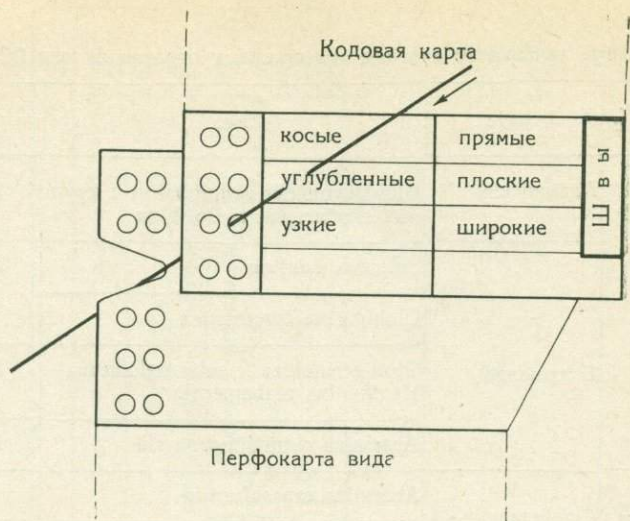


Рис. 5. Кодирование и отбор видового признака, закрепленного за внутренним отверстием перфокарты (прямой ключ)

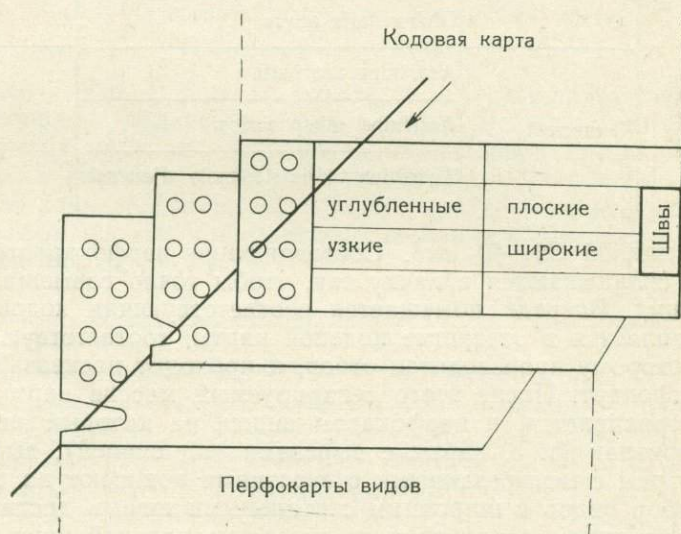


Рис. 6. Кодирование и отбор видового признака, закрепленного за внешним отверстием перфокарты (прямой ключ)



Рис. 7. Кодирование чисел тройным ключом

рации из массива выпадут карты и с глубокими и с мелкими вырезами (т. е. виды и с широкими и с узкими септальными швами); на выпавшие карты снова накладывается кодовая карта и производится вторичная сепарация через нижнее отверстие, в результате чего выпадут все карты с глубоким вырезом (т. е. с широкими септальными швами), а карты с мелким вырезом, т. е. искомые, останутся на спице.

Для кодирования систематических категорий фораминифер предлагается комбинационный код, в котором каждому виду соответствует определенная комбинация двух или более вырезов. Это так называемый тройной ключ, применяемый для кодирования чисел. В данном случае кодируемые числа представляют порядковые номера в общем списке фораминифер, каждый из которых закрепляется за определенной систематической категорией. Для тройного ключа на левой вертикальной стороне дополнительной кодовой карты отводится поле в несколько пар отверстий (рис. 2). На этом поле отверстия внешнего ряда перфорации выражают степень числа 3 (3, 9, 27 и т. д.). Во внутренний ряд заносятся находящиеся в той же паре отверстий числа, умноженные на 2 (2, 6, 18, 54 и т. д.). Числа внешнего ряда обозначаются на перфокарте вида мелкой вырезкой, числа внутреннего ряда — глубокой вырезкой. Например, цифры 2 и 9 будут закодированы на перфокарте вида так, как это показано на рис. 7. Отбор карт, помеченных цифрой 2, будет производиться одной сепарацией через внутреннее отверстие кодовой карты, наложенной на массив, а отбор карт под номером 9 — посредством двух последовательных сепараций, как это описано при кодировании признаков прямым ключом на стр. 225. Промежуточные между цифрами кода числа вырезаются как слагаемые цифр кода:  $12=9+3$ ;  $13=9+3+1$  и т. д. Количество слагающих искомое число цифр кода определяет количество спиц, которыми будет производиться сортировка массива. Поиск карты под номером 12 будет осуществляться двумя сортировочными спицами, вставляемыми одновременно в соответствующие отверстия кода (9 и 3). Для выделения из массива карты под номером 13 потребуются три спицы.

Предлагаемый код является гораздо более емким по сравнению с ранее описанным прямым ключом и представляет чрезвычайно эффективный способ кодирования соподчиненных признаков, в данном случае — систематических категорий.

Первым этапом в работе по кодированию тройным ключом является составление общего списка исследуемых фораминифер, располагающихся по таксономическому рангу (отряд, семейство, род, вид). Второй, самый ответственный этап заключается в закреплении порядковых номеров за каждым систематическим подразделением. Порядок закрепления номеров за кодируемыми единицами изображен графически на табл. 2. Таблица наглядно демонстрирует закономерность последовательного составления порядковых номеров (от 1 до 53)<sup>1</sup> из цифр тройного кода. Она разделена на ряд колонок, в каждой из которых слева помещается порядковый номер, а справа — сумма цифр кода, его составляющая. Таблица составляется так, чтобы каждая из колонок таблицы начиналась порядковым номером, совпадающим с цифрой тройного кода, которая помещена для наглядности в квадрат и входит в состав всех расположенных ниже порядковых чисел. Из такого графического построения наглядно вытекает необходимость закрепления наиболее крупных таксонов, например, отрядов, за такими порядковыми номерами в общем списке фораминифер, которые совпадают с цифрами тройного кода. Например, отряд *Textulariida*, представленный в нашем материале только одним семейством *Textulariidae*, закодирован в перфокартотеке через цифру кода — 27. Таким образом, все роды и

<sup>1</sup> Если число кодируемых единиц превышает 53, таблицу нужно продолжить, следуя тому же принципу составления.

Таблица последовательного составления порядковых чисел из цифр тройного кода

Семейство Ammodiscidae			Семейство Lituoliidae			Семейство Textulariidae		
Отряд Ammodiscida						Отряд Textulariidae		
1) $\overline{11}$								
	2) $\overline{2}$							
		3) $\overline{3}$						
		4) 3+1						
		5) 3+2						
		<i>Ammodiscus</i>						
			6) $\overline{6}$					
			7) 6+1					
			8) 6+2					
				9) $\overline{9}$				
				10) 9+1	18) $\overline{18}$			
				11) 9+2	19) 18+1	27) $\overline{27}$		
				12) 9+3	20) 18+2	28) 27+1		
			<i>Glomospira</i>	13) 9+3+1	21) 18+3	29) 27+2		
				14) 9+3+2	22) 18+3+1	30) 27+3		
				15) 9+6	23) 18+3+2	31) 27+3+1		
				16) 9+6+1	24) 18+6	32) 27+3+2		
				17) 9+6+2	25) 18+6+1	33) 27+6		
					26) 18+6+2	34) 27+6+1		
				<i>Haplophragmoides</i>		35) 27+6+2		<i>Textularia</i>
						36) $\overline{27+9}$		
					<i>Cyclammina</i>	37) 27+9+1		
						38) 27+9+2		
						39) 27+9+3		
						40) 27+9+3+1		
						41) 27+9+3+2		
						42) 27+9+6		
						43) 27+9+6+1		
						44) 27+9+6+2		<i>Bolivinopsis</i>
						45) $\overline{27+18}$		
						46) 27+18+1		
						47) 27+18+2		
						48) 27+18+3		
						49) 27+18+3+1		
						50) 27+18+3+2		
						51) 27+18+6		
						52) 27+18+6+1		
						53) 27+18+6+2		<i>Spiroplectammina</i>

виды, входящие в состав данного отряда, могут быть выделены из карточки только через одну цифру кода 27 при помощи одной спицы. За родами, входящими в состав семейства Textulariidae, соответственно закрепляются те порядковые номера, которые составлены из возможно меньшего числа цифр кода. Например, род *Bolivinopsis* закодирован двумя цифрами — 27+9 и выбирается из массива одновременно двумя спицами. Остальными числами в интервале рода нумеруются виды:

- 36) 27+9 *Bolivinopsis*  
 37) 27+9+1 *Bolivinopsis turgaicus* Balakh.  
 38) 27+9+2 *Bolivinopsis tuaevi* Moroz.

Последний вид выбирается тремя спицами, вставляемыми одновременно в отверстия кодовой карты, помеченные цифрами 27, 9 и 2. Соответствующие этим цифрам отверстия должны быть вырезаны на перфокарте данного вида так, как это показано на рис. 8. Порядковый номер каждого вида можно не только кодировать прорезями, но и заносить, как это уже было сказано выше (стр. 220), на лицевую сторону перфокарты вида в форме обыкновенной записи. Это облегчает установление положения каждого данного вида в общем списке фораминифер. В случае неясной или еще не установленной видовой принадлежности порядковый номер заменяет видовое название — *Narphragmoides* 17. Название вида может меняться, порядковый же номер всегда остается неизменным.

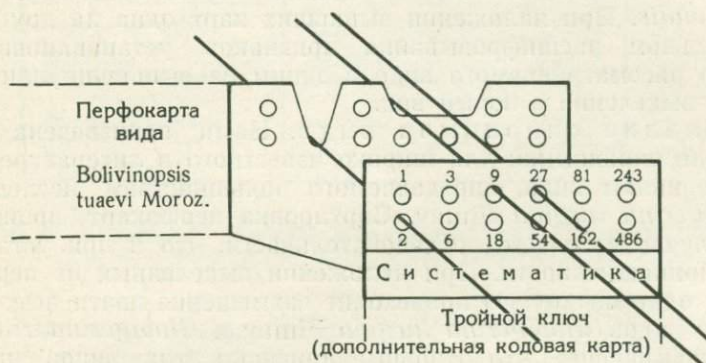


Рис. 8. Кодирование тройным ключом порядкового номера вида и его отбор одновременно тремя спицами

Учитывая значительное видовое разнообразие палеогеновых фораминифер, а также возможность пополнения картотеки новыми видами из других районов, уместно ввести для кодирования систематики два поля — отдельно для бентосных и для планктонных видов — по шесть пар отверстий в каждом, что позволит закодировать по 729 видов на каждом поле (рис. 2). Необходимость такого разделения безусловно целесообразна, так как введение большего числа отверстий на одном поле крайне неудобно из-за многозначности чисел, которыми приходится при этом оперировать.

Сортировка карт при помощи тройного кода, в отличие от прямого ключа, не исключает так называемого «информационного шума», т. е. выпадения одновременно с искомыми одной или нескольких дополнительных перфокарт. Природа возникновения информационного шума и пути его устранения исчерпывающе освещены в статье Г. Ф. Пожарской и И. Ф. Пожарского (1966), поэтому в настоящей статье мы касаться этого вопроса не будем.

При составлении перфокартотеки, являющейся справочником-определителем, работа исследователя протекает в следующей последовательности: сначала осуществляется перевод на язык перфокарт собственного материала по фораминиферам, а затем производится пополнение картотеки видами (желательно голотипами видов), известными по литературным источникам. Следует оговориться, что принятая в данной работе методика описания глобигеринид применяется далеко не всеми исследователями. Для получения однозначной характеристики видов признаки, введенные в код, но не нашедшие отражения в описаниях видов различными авторами, устанавливались нами на основании измерения отдельных элементов раковины на изображениях видов.

При помощи составленной таким образом перфокартотеки могут решаться вопросы самого разнообразного порядка. Разберем некоторые из них.

Видовые определения. Допустим, имеется вид неопределенной видовой принадлежности — *Globigerina* — II, обладающий следующими основными признаками: глобигериновидным строением начальной части раковины, высокотрохоидным навиванием спирали, четыремя камерами в последнем обороте и постепенным их возрастанием. При помощи тройного ключа выбираем из перфокартотеки род *Globigerina*. Применяя кодовую карту для глобигеринид, сепарируем выделенные перфокарты по признакам искомого вида. В результате проведенной сортировки из массива выпадают перфокарты видов, наиболее близких со сравниваемым — в данном случае виды группы *Globigerina trivialis*. При наложении выпавших карт одна на другую и последовательном расшифровывании признаков устанавливается или тождество рассматриваемого вида с одним из выпавших или возможность его выделения в новый вид.

Выявление синонимов вида. Нами произведена попытка составления синонимики для широко известного в литературе и по нашим материалам вида, определяемого большинством исследователей как *Globigerina turgida* Finlay. Сортировка перфокарт происходит в данном случае в той же последовательности, что и при установлении видовой принадлежности. При наложении выделенных из перфокартотеки карт одна на другую происходит совмещение почти всех прорезей перфокарт видов *Globigerina turgida* Finlay и *Globigerina trivialis* Subbotina, указывающее, что основные признаки этих видов идентичны. Вполне возможно, таким образом, что один из сравниваемых видов следует считать синонимом другого.

Составление диагнозов родов и групп видов. Виды определенной групповой принадлежности (или рода) выбираются из перфокартотеки при помощи тройного ключа. Выпавшие перфокарты выравниваются: общие для выделенных видов признаки фиксируются однотипными прорезями перфорации и последовательно расшифровываются путем наложения соответствующей кодовой карты.

Сравнительный анализ видов. Написание чрезвычайно важного раздела «Сравнение» в описательной части работ может быть значительно облегчено, а его объем строго конкретизирован и уточнен путем использования справочника-определителя. Работа с последним распадается в данном случае на три этапа: а) отделение нужной систематической категории, в данном случае рода, при помощи тройного комбинационного кода; б) выбор объекта для сравнения, что осуществляется путем последовательных сепараций массива перфокарт выделенного рода по признакам сравниваемого вида; в) сравнительный анализ: выпавшие карты видов, наиболее близких к сравниваемому, накладываются одна на другую; при помощи наложенной сверху основной кодовой карты последовательно расшифровываются признаки, являющиеся общими или различными для сравниваемых видов.

Подбор комплексов видов по определенному району или по возрастному признаку. Отбор производится путем сепарации массива карт через соответствующие отверстия на правой вертикальной стороне дополнительной кодовой карты (рис. 2).

Некоторые вопросы, связанные с внутривидовой изменчивостью. Для фиксирования данных об изменчивости вида нами введены в картотеку дополнительные перфокарты серого цвета (в отличие от основных — желтых). На серые карты наносятся сведения двоякого рода: а) общие, касающиеся выявления признака или признаков, подверженных внутривидовой изменчивости, — размеры,

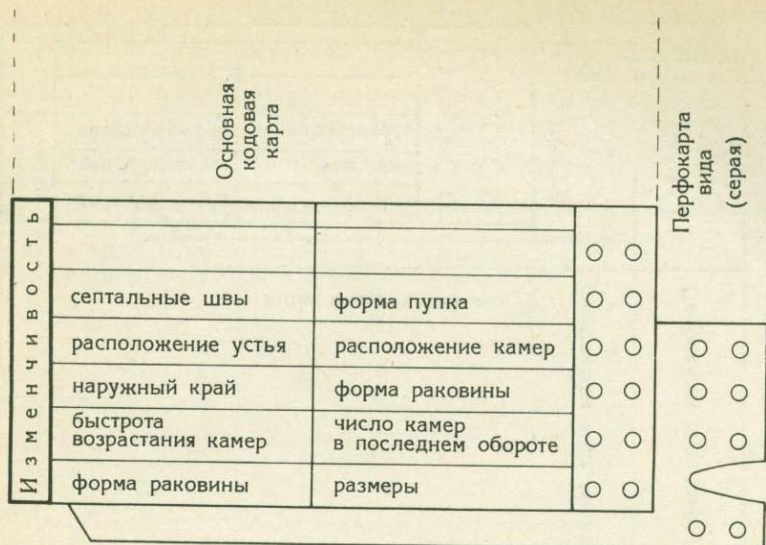


Рис. 9. Кодирование признака изменчивости формы раковины вида на дополнительной перфокарте серого цвета (прямой ключ)

форма раковины и т. д.; для кодирования признаков такого рода отведена правая сторона нижнего горизонтального ряда основной кодовой карты (рис. 1); б) частные, расшифровывающие характер изменчивости данного признака и кодируемые точно так же, как и основные признаки вида. При этом на серой карте почти все прорезы будут совпадать с прорезами основной перфокарты вида за исключением одного или нескольких вырезов, закрепленных за данным изменчивым признаком. Например, если изменчивым признаком является форма раковины, которая меняется от продолговатой до овальной, то, во-первых, этот признак должен быть закодирован на серой перфокарте данного вида так, как это показано на рис. 9, а во-вторых, глубокий вырез на основной перфокарте вида, обозначающий продолговатую форму раковины, заменяется на дополнительной серой карте того же вида мелким вырезом, отвечающим овальной форме раковины (рис. 10).

Серые карты закодированы в перфокартотеке через отверстие на левой вертикальной стороне дополнительной кодовой карты (рис. 2) и могут быть в случае необходимости удалены из массива. В частности, все указанные операции производятся только с основными картами желтого цвета. Введение в перфокартотеку справочника-определителя карт с нанесенными на них данными об изменчивости видов обеспечивает получение быстрой и точной информации по следующим вопросам:

1. Выявление типичных признаков вида (или рода) и написание раздела «Изменчивость» в описательной части работ. При помощи тройного ключа отыскивается перфокарта нужного вида. На выпавшую одновременно с ней серую карту накладывается соответствующая кодовая карта, при помощи последней устанавливаются признаки, подверженные изменчивости (например, форма септальных швов), и расшифровывается характер изменчивости (швы изменяются от плоских, что фиксируется глубоким вырезом на основной перфокарте вида, до углубленных — мелкий вырез на дополнительной серой карте). Аналогичные операции, только с большим количеством карт, производятся при установлении критерия рода.

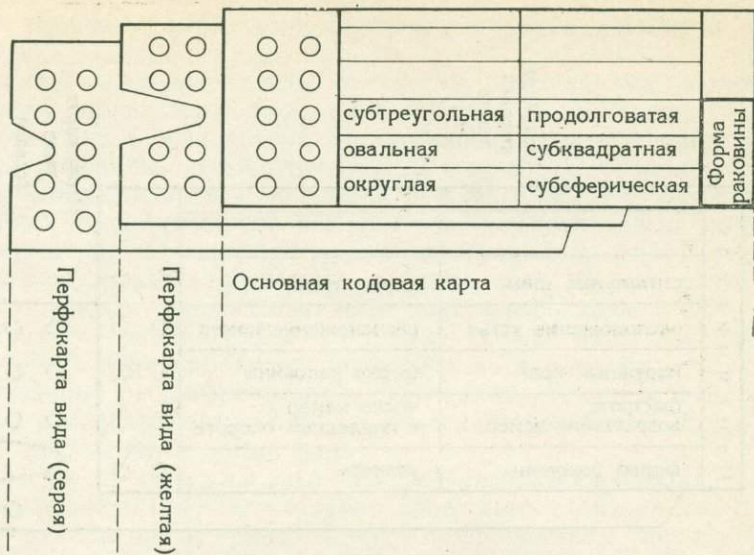


Рис. 10. Кодирование овальной формы раковины на дополнительной перфокарте серого цвета (прямой ключ)

2. Сравнение степени изменчивости разных видов. Нужные виды выбираются из перфокартотеки при помощи тройного комбинационного кода. Одновременно с основными картами видов выпадают и сопутствующие им серые перфокарты. При наложении последних одна на другую устанавливается число признаков каждого вида, подтвержденных изменчивости.

3. Выявление признаков изменчивости, наиболее перспективных для изучения эволюции. При помощи тройного ключа из картотеки выбираются виды определенной систематической категории. Используя соответствующую данной систематической категории основную кодовую карту, перфокарты выделенных видов последовательно сепарируют по признакам внутривидовой изменчивости. Поясним сказанное примером. Нами рассмотрены с этой точки зрения некоторые виды среднеэоценовых глобигерин из Восточного Приаралья (трех групп — *Globigerina inaequispira*, *G. pseudoeocaena*, *G. trivialis*). Сначала карты рассматриваемых видов (желтые и серые) были отобраны из перфокартотеки. Затем серые карты были отделены от желтых через отверстие на левой вертикальной стороне дополнительной кодовой карты. Далее выделенные серые карты были последовательно отсепарированы по признакам внутривидовой изменчивости при помощи наложенной на них основной кодовой карты для глобигеринид (рис. 1). В результате выяснилось, что изменчивость такого признака, как форма раковины, присуща почти всем рассматриваемым видам, в то время как другие признаки изменчивости (размеры, число камер в последнем обороте и т. д.) не являются столь общими. Вполне возможно, таким образом, что в данном конкретном случае целесообразно изучать эволюцию формы раковины данных видов глобигерин. Такой подход исключает в какой-то степени произвол при выборе исследуемых признаков и обеспечивает в дальнейшем получение сопоставимых результатов.

Изложенный материал далеко не исчерпывает возможности и пути использования перфокарт. В процессе работы с ними могут неожиданно выявляться новые направления поиска информации, так как перфокартотеки позволяют сочетать самые разнообразные признаки и устанавливать взаимосвязи, не предусмотренные первоначально при их составлении.



## ЛИТЕРАТУРА

- Пожариская Г. Ф. 1966. Применение перфокарт для составления библиографической картотеки и справочника-определителя юрских брахиопод.— Изв. высш. учебн. завед., серия «Геология и разведка», № 8.
- Пожариская Г. Ф., Пожариский И. Ф. 1966. Применение тройного кода для карт с двухрядной краевой перфорацией. Научно-техническая информация, № 2.
- Применение перфокарт в науке и технике США. 1963. Сборник статей под ред. Р. Кейси. Машгиз.
- Роометс С. Я. Перфокарты и их применение. 1963. Изд. Бюро технической информации СНХ ЭССР (Таллин).
- Щуцкая Е. К. 1964. Видовые критерии нижнепалеогеновых представителей рода *Globigerina*.— Вопр. микропалеонтол., вып. 8. Изд-во «Наука».

А. В. ФУРСЕНКО

(Институт геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР)

О ПЕРЕИМЕНОВАНИИ НЕКОТОРЫХ ФОРАМИНИФЕР  
ВОЛЖСКОГО ЯРУСА

В связи с установлением и изучением стратотипа волжского яруса (Герасимов, Михайлов, 1966) возникла необходимость уточнения названий фораминифер, описанных ранее из ниже- и средневожских отложений северо-западного побережья Индерского озера (Гурьевская область Казахской ССР; Фурсенко, Поленова, 1950).

Индерская фауна фораминифер отличается исключительным богатством и разнообразием. Многие входящие в ее состав виды широко распространены не только на Русской платформе, но и в других регионах Европы (Данин, 1934, 1961а, б; Кузнецова, 1960, 1965; Bielecka, Pozaryski, 1954; Groiss, 1963, 1967).

Переименования в связи с новыми данными по систематике верхнеюрских фораминифер заслуживают следующие виды, установленные в упомянутой выше работе А. В. Фурсенко и Е. Н. Поленовой.

Название *Glomospirella porcellanea* (Furssenko et Poljenova)<sup>1</sup> дается взамен *Glomospira* ex gr. *gordialis* (Jones et Parker) var. *porcellanea* F. et P., описанной Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 14—16, табл. I, фиг. 1. Голотипом *Glomospirella porcellanea* (F. et P.) служит оригинал, изображенный на рисунке (табл. I, фиг. 1) в упомянутой работе Фурсенко и Поленовой. Автотип, он же топотип, находится в коллекции Института геологии и геофизики Сибирского отделения Академии наук СССР (ниже ИГиГ СО АН СССР) № 372/1, северо-западное побережье Индерского озера, овраг Караджира, волжский ярус, нижняя подзона зоны *Dorsoplanites panderi*. Основанием для отнесения данной формы к роду *Glomospirella* Plummer, 1945 служит слабое развитие клубкообразного отдела при явно выраженной тенденции раковины к спирально-плоскостному навиванию. При возведении бывшей разновидности в ранг вида учитывалось характерное для данной формы малое число оборотов, эллиптические очертания раковины, тонкокристаллическая структура фарфоровидной стенки.

*Triplasia elegans* (Mjatliuk) — Фурсенко и Поленова, 1950, стр. 20, дано взамен *Frankeina elegans* Mjatliuk, описанной впервые из отложений, отнесенных Е. В. Мятлюк, 1939, стр. 48, 49, табл. 2, рис. 26 к зоне *Dorsoplanites panderi*. Вид отнесен к роду *Triplasia* Reuss в соот-

<sup>1</sup> Ниже F. et P.

ветствии с работой Леблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1952), а также с «Основами палеонтологии», 1959, стр. 189 и сводкой Леблика и Тэппен, 1964, стр. С245.

*Spiroplectammina inderica* Furssenko, sp. nov. (nomen novum) предлагается взамен *Spiroplectammina* aff. *biformis* (Parker et Jones) в работе Е. В. Мятлюк, 1939, стр. 49, табл. 2, рис. 24, и *Bolivinopsis* aff. *biformis* (Parker et Jones) у Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 21, табл. I, стр. 7. В качестве голотипа избирается оригинал к работе Е. В. Мятлюк, находящийся в коллекции Нефтяного геологоразвед. ин-та (НГРИ) за № 945а, Саратовская область, Озинки, волжский ярус, зона *Dorsoplanites panderi*. Паратип — оригинал к работе Фурсенко и Поленовой, 1950, табл. I, фиг. 7, северо-западное побережье Индерского озера, овраг Караджира, волжский ярус, зона *Dorsoplanites panderi*, ее нижняя подзона. Автотип в коллекции ИГиГ СО АН СССР за № 372/2, Гурьевская область, Макат, волжский ярус, нижняя подзона зоны *Dorsoplanites panderi*. За типовое описание *Spiroplectammina inderica* sp. nov. принимается цитированное выше описание в работе Е. В. Мятлюк, 1939, стр. 49, с изображением на табл. 2, рис. 24. Замечания по поводу данного вида в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 21, должны рассматриваться как дополнения к работе Е. В. Мятлюк. Этот вид упоминается как *nomen nudum* под названием *Bolivinopsis indericus* Furssenko в работе Фурсенко, 1949, стр. 13. Вероятно, что тождественная форма приводится Л. Г. Дайн, 1961а и 1961б, прилож. I, под названием *Spiroplectammina vicinialis* Dain (*nomen nudum*). *Lenticulina* (*Lenticulina*) *dogieli* Furssenko, sp. nov. предлагается взамен *Cristellaria* aff. *hoplites* Wisniowski в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 35, 36, табл. 4, фиг. 6. Голотип — оригинал, изображенный на упомянутом рисунке. Автотип (топотип) в коллекции ИГиГ СО АН СССР за № 373/3, северо-западное побережье Индерского озера, овраг Караджира, волжский ярус, нижний его подъярус. Описание *Cristellaria* aff. *hoplites*, приведенное в цитированной работе Фурсенко и Поленовой, вполне отражает особенности нового вида и принимается за типовое. Отличия *L. (L.) dogieli* sp. nov.: более овальная форма раковины, меньшие обычно размеры начальной камеры, наличие углубленного пупка, большее общее число камер — до семи, тогда как у келловейских *L. (L.) hoplites* их не более пяти, наконец — меньший диаметр раковины.

*Lenticulina* (*Lenticulina*) *ornatissima* (F. et P.) принимается взамен *Cristellaria ornatissima* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 27—30, табл. II, фиг. 1, 2 из-за отсутствия даже у вполне зрелых наиболее крупных особей астаколоидной стадии с отстоящими камерами.

*Lenticulina* (*Astacolus*) *infravolgaensis* (F. et P.) рекомендуется взамен *Cristellaria infravolgaensis* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 25—27, табл. I, фиг. 11—14. Раковины этого вида обычно составлены камерами, образующими плотно свернутую спираль. Зрелые «астаколоидные» экземпляры с более или менее отстоящими последними камерами являются скорее исключением. Несмотря на это, поскольку о принадлежности к тому или иному роду или подроду приходится судить по вполне развитым экземплярам, отнесение данного вида к подроду *Astacolus* не вызывает сомнений. Этот вид особенно характерен для горючих сланцев верхов зоны *Dorsoplanites panderi*. К *L. (A.) infravolgaensis* нередко ошибочно относят близкие формы из групп *Lenticulina* (*Lenticulina*) *muensteri* (Roemer) и *Lenticulina* (*Astacolus*) *roemeri* (Reuss).

*Lenticulina* (*Astacolus*) *kasanzevi* (F. et P.) предлагается взамен *Cristellaria kasanzevi* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950,

стр. 30—33, табл. II, фиг. 8, 9 и *Lenticulina kasanzevi* (F. et P.) в работе А. В. Фурсенко и Р. В. Гилевич, 1965, стр. 45—48, рис. 1. Переименование осуществляется по причине наличия у вполне развитых представителей данного вида астаколоидного отдела раковины. Необходимо отметить, что среди лентикулин, описанных В. П. Казанцевым, 1934, стр. 14, 15, табл. 3, рис. 21 и 1936, стр. 14, 15, рис. 20—22 под названием *Cristellaria acutauricularis* (Fichtel et Moll), присутствует по меньшей мере два вида: *L. (A.) kasanzevi* (F. et P.) и *L. (A.) ilovaiskii* Furssenko. Последний из названных видов, описанный в работе А. В. Фурсенко и Р. В. Гилевич, 1965, стр. 48—50, рис. 2, отличается несколько иными очертаниями раковины, слабее развитым спиральным отделом и более отчетливо выраженной треугольной формой поперечного сечения, что сближает *L. (A.) ilovaiskii* с представителями рода *Saracenaria* Defrance. К этому виду относится, возможно, лентикулина, изображенная Казанцевым, 1936 на табл. I, рис. 22. *L. (A.) ilovaiskii* занимает относительно низкое стратиграфическое положение (нижневолжский подъярус, возможно также верхний кимеридж), тогда как *L. (A.) kasanzevi* (F. et P.) характерная и обычная форма для нижней части зоны *Dorsoplanites panderi*, т. е. уже средневожжская.

*Lenticulina (Vaginulinopsis) embaensis* (F. et P.) предлагается взамен *Cristellaria embaensis* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 36—38, табл. 3, фиг. 9—13. Принадлежность этого вида, как и последующих, к подроду *Vaginulinopsis* не совсем ясна, так как типичные представители *Vaginulinopsis* — *V. carinata* Silvestri, 1904 отличаются более развитым сильно вытянутым в длину почти круглым в сечении однорядным отделом и почти перпендикулярными к продольной оси швами, см. работу Сильвестри (Silvestri, 1904, стр. 121). От типичных ребристых *Marginulinopsis densicostata* Thalmann, 1937 с изометрическими камерами однорядного отдела *Lenticulina (Vaginulinopsis) embaensis* (F. et P.) отличается уплощенным эллиптическим поперечным сечением (Silvestri, 1904, стр. 253; Bartenstein, 1948, стр. 46, 47, 52, 53, табл. 2, фиг. 6, табл. 3, фиг. 8, табл. 6, фиг. 16; Loeblich, Tappan, 1964, стр. C521, C524, рис. 403, 9; 410, 3).

*Lenticulina (Vaginulinopsis) media* (F. et P.) дается взамен *Cristellaria Media* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 38—40, табл. 3, фиг. 4.

*Lenticulina (Vaginulinopsis) polyhymnia* (F. et P) взамен *Cristellaria polyhymnia* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 40, 41, табл. 3, фиг. 8.

*Planularia subhumilis* Furssenko, sp. nov. (nomen novum); название дано форме, ошибочно отождествленной с *Cristellaria humilis* Reuss в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 33—35, табл. 2, фиг. 3, 7, но не табл. 3, фиг. 1. Описание и изображение *C. humilis*, приведенные в работе Фурсенко и Поленовой, полностью отражают особенности нового вида и должны рассматриваться как типовые. Отличительные признаки *P. subhumilis* sp. nov.: заметно выпуклые септальные швы, неровный брюшной край, слабее, как правило, развитый распрямленный отдел раковины, по-видимому, более толстой, чем у *P. humilis* (Reuss). Голотип — экземпляр, изображенный на табл. 2, фиг. 3 в работе Фурсенко и Поленовой, 1950. Автотип (топотип) в коллекции ИГ и Г СО АН СССР за № 372/4, северо-западное побережье Индерского озера, овраг Караджера, волжский ярус, нижняя подзона зоны *Dorsoplanites panderi*.

*Planularia obliterata* Furssenko, sp. nov., название дается для той формы, которая под некоторым вопросом выделялась в самостоятельную разновидность вида «*Cristellaria humilis* Reuss» в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 34, табл. 3, фиг. 1. Голотип — экземпляр,

изображенный на табл. 3, фиг. 1 в упомянутой работе. Автотип (топотип) в коллекции ИГиГ СО АН СССР за № 372/5 северо-западное побережье Индерского озера, овраг Караджира, волжский ярус, нижняя подзона зоны *Dorsoplanites panderi*. Сюда относятся те описанные Фурсенко и Поленовой, 1950 представители «*Cristellaria humilis*», у которых натечные образования по швам имеют узловатый характер или напоминают расположенные в ряд зерна бисера, выступающие на периферическом крае; в месте схождения в пупочной области эти зернистые натеки образуют либо не вполне замкнутый кольцевидный валик, либо звездчатую фигуру. Большая часть раковин этого вида имеет плотно свернутую раковину, все камеры которой своими внутренними концами достигают пупочной области; только у вполне развитых относительно редких экземпляров одна-две последние камеры могут образовывать распрямленный отдел. По размерам *Planularia obliterated* несколько меньше, чем *Planularia subhumilis*. Размеры голотипа *P. obliterated* (в мм): длина 0,57, наибольшая ширина 0,32, толщина 0,22, число камер — общее 8, в распрямленной части 1. *Planularia poljenovae* К. Kusnetzova было предложено, взамен *Cristallaria lamellosa* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 42, 43, табл. 2, фиг. 5, 6, К. И. Кузнецовой, 1960, стр. 31, табл. 2, фиг. 13—15 по причине гомонимии с *Cristellaria lamellosa* d'Orbigny, 1850.

*Planularia uralensis* (F. et P.) дано взамен *Cristellaria uralensis* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 44, 45, табл. 3, фиг. 2.

*Planularia dofleini* (Kasanzev) дается взамен *Cristellaria dofleini* Kasanzev в работах В. П. Казанцева, 1936, стр. 18, табл. 2, рис. 35—37 и Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 30, табл. 2, фиг. 4. Причина изменения родового названия в значительной уплощенности раковины данного вида.

Упомянутая ниже в работе Фурсенко и Поленовой *Vaginulina kasahstanica* Kasanzev (у Казанцева, 1934 — *casacstanica*) не относится, по-видимому, к форме В. П. Казанцева, а представляет собою новый вид, требующий дополнительного изучения. Типичное строение *V. casacstanica* Kasanzev мне приходилось наблюдать лишь в готериве, а не в волжских отложениях Эмбенской области. Формы, описанные К. И. Кузнецовой, 1965, стр. 88, табл. 9, фиг. 4, 5, 8, 9 (особенно экземпляр, изображенный на фиг. 8) напоминает форму, упоминаемую и изображенную Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 51, 52, табл. 4, фиг. 5.

*Marginulina nupera* К. Kusnetzova в работе К. И. Кузнецовой, 1965, стр. 66, 67, табл. 1, фиг. 4, 5, 7—9, взамен *Marginulina gracilissima* (Reuss) в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 53—55, табл. 3, фиг. 3, 4.

*Citharina culter* (F. et P.) — взамен *Vaginulina intumescens* Reuss, var. *culter* L. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 64, табл. 5, фиг. 10. Голотип — оригинал, изображенный на упомянутом рисунке. Автотип в коллекции ИГиГ СО АН СССР за № 372/6, Эмбенская область, Магат, волжский ярус, зона *Virgatites virgatus*. Вид исключительно характерный для отложений названной зоны Эмбенской области, включая и район Индерского озера. Отличительные признаки *C. culter*: неотчетливые септальные швы, относительно грубые продольные ребра, несколько наискось ориентированные к спинному краю, наличие наряду со вставочными ребрами дихотомирующих, наконец — плавный переход септальной поверхности в брюшной край.

*Citharina raricostata* (F. et P.) — *Vaginulina raricostata* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 56—60, табл. 5, фиг. 5—8. *Citharina brevis* (F. et P.) взамен *Vaginulina brevis* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 60—62, табл. 5, фиг. 3, 4.

*Citharina virgatus* (F. et P.) взамен *Vaginulina virgatus* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 62, табл. 4, фиг. 1, табл. 5, фиг. 2. Видовое название сохраняется по причине приоритета, несмотря на то, что этот вид характерен для верхов зоны *Dorsoplanites panderi* и лишь изредка был встречен в зоне *Virgatites virgatus*.

*Citharinella uhligi* (F. et P.) взамен *Froncdicularia uhligi* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 67—70, табл. 6, фиг. 1—8.

*Nodosaria scythicis* F. et P. взамен *Nodosaria tubifera* Reuss var. *scythicis* F. et P. в работе Фурсенко и Поленовой, 1950, стр. 77, 78, табл. 7, фиг. 10—12. Голотип, экземпляр, изображенный на табл. 7, рис. 11 цитированной работы. Автотип в коллекции ИГ и Г СО АН СССР за № 372/7, северо-западное побережье Индерского озера, овраг Караджира, волжский ярус, низы зоны *Dorsoplanites panderi*.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Герасимов П. А., Михайлов Н. П. 1966. Волжский ярус и единая стратиграфическая шкала верхнего отдела юрской системы.— Изв. АН СССР, серия геол., № 2.
- Дайн Л. Г. 1934. Фораминиферы верхнеюрских и меловых отложений месторождения Джаксы-Бай Темирского района.— Труды Нефт. геологоразвед. ин-та, серия А, вып. 43.
- Дайн Л. Г. 1961а. Значение фораминифер для стратиграфии восточной полосы Русской платформы.— Труды ВНИГРИ, вып. 29.
- Дайн Л. Г., 1961б. В кн.: «Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности (г. Новосибирск, 15—20 февраля 1960 г.)». Приложение 1. Л., Гостоптехиздат.
- Казанцев В. П. 1934. Материалы к познанию фауны юрских фораминифер промысла Магат Эмбанефти.— Труды Нефт. геологоразвед. ин-та, серия А, вып. 49.
- Казанцев В. П. 1936. Материалы к познанию фораминифер неокома и юры Эмбенского района.— Труды Нефт. геологоразвед. ин-та, серия А, вып. 56.
- Кузнецова К. И. 1960. Род *Planularia* и его новые виды из верхней юры Русской платформы.— Палеонтол. ж., 2.
- Кузнецова К. И. 1962. Род *Saracenaria* и его представители из верхней юры Русской платформы.— Вопросы микропалеонтол., вып. 6.
- Кузнецова К. И. 1965. Позднеюрские бореальные фораминиферы и их развитие на Русской платформе.— Труды ГИН АН СССР, вып. 142.
- Мятлюк Е. В. 1939. Фораминиферы верхнеюрских и нижнемеловых отложений Среднего Поволжья и Общего Сырта.— Труды Нефт. геологоразвед. ин-та, серия А, вып. 120.
- Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. 1959. М., Изд-во АН СССР.
- Фурсенко А. В. 1949. О происхождении фауны фораминифер нижнего мела.— Вестник ЛГУ, № 2.
- Фурсенко А. В., Гилевич Р. В. 1965. О трансгрессивной изменчивости фораминифер из группы *Lenticulina kasanzevi*.— Изв. высших учебных заведений, геол. и развед., № 1.
- Фурсенко А. В., Поленова Е. Н. 1950. Фораминиферы нижнего волжского яруса Эмбенской области (район Индерского озера).— Труды Нефт. н.-и. геологоразвед. ин-та, нов. серия, вып. 49.
- Хабарова Т. Н. 1959. Фораминиферы юрских отложений Саратовской области.— Труды ВНИГРИ, вып. 137.
- Bartenstein H. 1948. Entwicklung der Gattung *Lenticulina* (*Lenticulina*) Lamarck, 1804, mit ihren Unter-Gattungen. (For.).— Senckenbergiana, Bd. 29, N 1/6.
- Bielecka W., Pozaryski W. 1954. Stratygrafia micropaleontologiczna górnego malmu w Polsce Srodkowej.— Prace Inst. Geol. Warszawa, t. 12.
- Groiss J. Th. 1963. Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Jura-gebiet westlich von Neuburg an der Donau.— Erlanger Geol. Abh., H. 48.
- Croiss J. Th. 1967. Foraminiferen-Faunen aus den Neuburger Bankkalken (Mittel-Tithon).— Erlanger Geol. Abh., H. 66.
- Loeblich A. R., Tappan H. 1952. The foraminiferal genus *Triplasia* Reuss, 1854.— Smith. Misc. Coll., 117, N 15, publ. 4094.
- Loeblich A. R., Tappan H. 1964. Treatise on invertebrate paleontology, pt C, Pro-tista 2. Sarcodina chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida, vol. 1, 2.
- Reuss A. E. 1863. Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault.— Sitz. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. 46, Abt. 1.
- Silvestri A. 1904. Ricerche strutturali su alcune forme dei trubi di Bonfornello (Palermo).— Mem. Accad. Pont. Romana Nuovi Lincei, Roma, t. 22.

**ТАБЛИЦЫ  
И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ**

ТАБЛИЦА К СТАТЬЕ М. Н. СОЛОВЬЕВОЙ

- Фиг. 1. *Wedekindellina dutkevitchi dutkevitchi* Rauser et Beljaev. Оригинал. Осевое, слегка скошенное сечение. Шпицберген, верхнемосковский подъярус. Экз. № 3486/1,  $\times 20$
- Фиг. 2. *Wedekindellina dutkevitchi longissima* Dalmatskaja forma *excentrica*. Оригинал. Осевое, слегка скошенное сечение. Шпицберген, верхнемосковский подъярус. Экз. № 3486/1,  $\times 80$
- Фиг. 3. *Wedekindellina dutkevitchi decurta* subsp. nov. Голотип. Осевое, слегка скошенное сечение. Шпицберген, верхнемосковский подъярус. Экз. № 3486/3,  $\times 20$
- Фиг. 4, 5. *Wedekindellina barbarouxii* sp. nov.  
 4 — голотип. Осевое сечение. Шпицберген, верхнемосковский подъярус. Экз. № 3486/4,  $\times 20$ .  
 5 — топотип. Осевое сечение. Шпицберген, верхнемосковский подъярус. Экз. № 3486/6,  $\times 20$ .
- Фиг. 6. *Wedekindellina sossipatrovae* sp. nov. Голотип. Осевое сечение. Шпицберген, верхнемосковский подъярус. Экз. № 3486/6,  $\times 20$ .

ТАБЛИЦЫ I, II К СТАТЬЕ В. БЕЛЕЦКОЙ И К. И. КУЗНЕЦОВОЙ

Т а б л и ц а I

- Фиг. 1а, б. *Textularia depravatiformis* sp. nov.  
 а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний киммеридж,  $\times 100$ .
- Фиг. 2 а, б. *Paleogaudryina varsoviensis* (Bielecka et Pozaryski)  
 а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний киммеридж,  $\times 75$ .
- Фиг. 3 а, б. *Ophthalmidium birmenstorfensis* Kübler et Zwingli  
 а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний киммеридж,  $\times 75$ .
- Фиг. 4 а, б. *Ophthalmidium milioniferme* (Paalzow)  
 а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний киммеридж,  $\times 75$ .
- Фиг. 5 а, б. *Spirillina elongata* Bielecka et Pozaryski  
 а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний киммеридж,  $\times 75$ .
- Фиг. 6 а, б. *Spirillina inifima* (Strickland)  
 а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний киммеридж,  $\times 75$ .
- Фиг. 7 а, б. *Lenticulina kusnetzovae* Umanskaja  
 а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний киммеридж,  $\times 75$ .
- Фиг. 8 а, б. *Planularia bartoszycaensis* sp. nov.  
 а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний киммеридж,  $\times 100$ .
- Фиг. 9 а, б. *Falsopalmula goldapi* sp. nov.  
 а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний киммеридж,  $\times 100$ .



Фиг. 10 а, б. *Lenticulina tumida* Mjatluk

а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Голдап, нижний кимеридж, ×75.

Фиг. 11 а, б. *Planularia olgae* sp. nov.

а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, верхний кимеридж, ×75.

Фиг. 12 а, б. *Saracenaria kostromensis* (Umanskaja)

а — вид сбоку; б — вид с периферического края. Польша, скв. Голдап, нижний кимеридж, ×75.

## Таблица II

Фиг. 1а, б, в. *Brotzenia umbilicata* sp. nov.

а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний кимеридж, ×100.

Фиг. 2 а, б, в. *Brotzenia praetariensis* (Umanskaja)

а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид с периферического края. Польша, скв. Пасленк, нижний кимеридж, ×75.

Фиг. 3 а, б, в. *Brotzenia uhligi* (Mjatluk)

а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид с периферического края. Польша, скв. Голдап, нижний кимеридж, ×75.

Фиг. 4 а, б, в. *Conorboides marginata* Lloyd

а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид с периферического края. Польша, скв. Бартошице, нижний кимеридж, ×75.

## ТАБЛИЦЫ I—IV К СТАТЬЕ М. Я. СЕРОВОЙ

Все изображения увеличены в 100 раз.

### Таблица I

Фиг. а—с. *Globigerina* sp. 1

а — вид с брюшной стороны, б — вид со спинной стороны, с — вид с периферического края. Оригинал № 3485—10, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс А, анадырский разрез, обр. 3036, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 2 а—с. *Globigerina* aff. *triloculinoides* Plummet

а — вид с брюшной стороны, б — вид со спинной стороны, с — вид с периферического края. Оригинал № 3485—1, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс А, анадырский разрез, обр. 3032, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 3 а—с. *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wallace

а — вид с брюшной стороны, б — вид со спинной стороны, с — вид с периферического края. Оригинал № 3485—1, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс А, анадырский разрез, обр. 3032, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 4 а—с. *Acarinina broedermanni* Cushman et Bermudez

а — вид с брюшной стороны, б — вид со спинной стороны, с — вид с периферического края. Оригинал № 3485—19, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс А, анадырский разрез, обр. 3036, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 5 а, б. *Pseudohastigerina micra* (Cole)

а — вид с боковой стороны, б — вид с периферического края. Оригинал № 3485—21, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс А, анадырский разрез, обр. 3032, Паланский район, Западная Камчатка.

### Таблица II

Фиг. 1 а—с. *Globigerina linaperta* Finlay

а — вид с брюшной стороны, б — вид со спинной стороны, с — вид со стороны устья. Оригинал № 3485—11, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 1316, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 2 а—с. *Globigerina yeguaensis* Weinzierl et Applin

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид со стороны устья. Оригинал № 3485—12, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 3016, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 3 а—с. *Globigerina praeapertura* sp. nov.

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид со стороны устья. Топотип № 3485—18, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 3016, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 4 а—с. *Globigerina pseudoecaena* Subbotina

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид со стороны устья. Оригинал № 3485—8, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 3016, Паланский район, Западная Камчатка.

Таблица III

Фиг. 1 а—с. *Globigerina danvillensis* Howe et Wallace

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид со стороны устья. Оригинал № 3485—7, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 3016, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 2 а—с. *Globigerina angiporoides minima* Jenkins

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид со стороны устья. Оригинал № 3485—15, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 3016, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 3 а—с. *Globigerina eocaenica* Terquem

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид со стороны устья. Оригинал № 3485—16, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 3016, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 4 а—с. *Globigerina* aff. *ouachitaensis* Howe et Wallace

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид со стороны устья. Оригинал № 3485—2, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 3016, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 5 а—с. *Globigerina bakeri* Gole

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид со стороны устья. Оригинал № 3485—3, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 3016, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 6 а—с. *Globigerina ariakensis* Asano

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид со стороны устья. Оригинал № 3485—4, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 3016, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 7 а—с. *Globigerina tribulosa* (Loeblich et Tappan)

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид со стороны устья. Оригинал № 3485—6, напанская свита, зона *Globigerina boweri*, комплекс В, анадырский разрез, обр. 3016, Паланский район, Западная Камчатка.

Таблица IV

Фиг. 1 а—с. *Globigerina praeapertura* sp. nov.

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид с периферического края. Голотип № 3485—17, напанская свита, комплекс С, анадырский разрез, обр. 3022, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 2 а—с. *Globigerina* aff. *triloculinoides* Plummer

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид с периферического края. Оригинал № 3485—14, напанская свита, комплекс С, анадырский разрез, обр. 3022, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 3 а—с. *Globigerina inaequispira* Subbotina

а—вид с брюшной стороны, б—вид со спинной стороны, с—вид с периферического края. Голотип № 3485—17, напанская свита, комплекс С, анадырский разрез, обр. 3022, Паланский район, Западная Камчатка.

Фиг. 4 а, б. *Pseudohastigerina micra* (Cole)

а — вид с боковой стороны, б — вид с периферического края. Оригинал № 3485—23, напанская свита, комплекс С, анадырский разрез, обр. 3022, Паланский район, Западная Камчатка.

ТАБЛИЦА К СТАТЬЕ Е. М. МИШИНОЙ

Все изображения увеличены в 47 раз

Фиг. 1. *Darwinula brevis* sp. nov., голотип № 2-08; целая раковина:

1а — вид с левой стороны, 1б — вид с брюшного края; Костромская область, скв. 11, д. Ворсино, глуб. 149,5—152,5 м; нижний триас, ветлужская серия.

Фиг. 2. *Darwinula prisca* sp. nov., голотип № 2-05; целая раковина:

2а — вид с левой стороны, 2б — вид с брюшного края; Костромская область, скв. 8—д. Бычиха, глуб. 125,0—130,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

Фиг. 3. *Darwinula quadrata* sp. nov., голотип № 2-09; целая раковина:

3а — вид с левой стороны, 3б — вид с брюшного края; Костромская область, скв. 167—д. Абрисиха, глубина 125,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

Фиг. 4. *Darwinula legitima* sp. nov., голотип № 2-014; целая раковина:

4а — вид с левой стороны, 4б — вид с брюшного края; Костромская область, скв. 4—д. Ширяеха, глуб. 50,0—60,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

Фиг. 5. *Darwinula gravis* sp. nov., голотип № 2-015; целая раковина:

5а — вид с левой стороны, 5б — вид с брюшного края; Костромская область, г. Нея, скв. 230, глуб. 103,0—108,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

Фиг. 6. *Darwinula aceris* sp. nov., голотип № 2-016; целая раковина:

6а — вид с левой стороны, 6б — вид с брюшного края; Костромская область, скв. 157—д. Домниково, глуб. 131,0—145,0 м; нижний триас, ветлужская серия.

Фиг. 7. *Darwinula extrema* sp. nov., голотип № 2-017; правая створка:

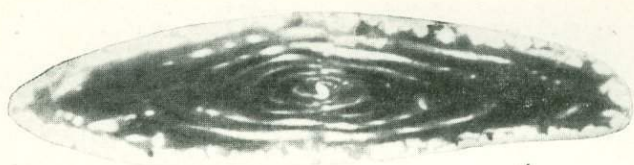
7а — вид с правой стороны, 7б — вид с брюшного края, 7в — вид с правой стороны; Костромская область, скв. 4, д. Ширяеха, глуб. 79,8—82,8 м; нижний триас, ветлужская серия.

Фиг. 8. *Darwinula regia* sp. nov., голотип № 2-018; целая раковина:

8а — вид с левой стороны, 8б — вид с брюшного края; Костромская область, скв. 8, д. Бычиха, глуб. 167,0—171,5 м; нижний триас, ветлужская серия.

Фиг. 9. *Gerdalia ampla* sp. nov., голотип № 2-029; целая раковина:

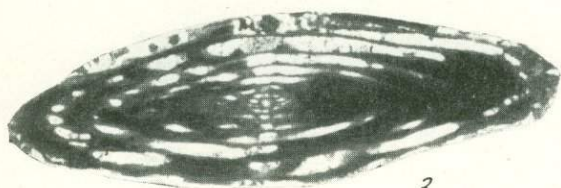
9а — вид с правой стороны, 9б — вид с брюшного края; Костромская область, скв. 157—д. Домниково, глуб. 190,0—200,0 м; нижний триас, ветлужская серия.



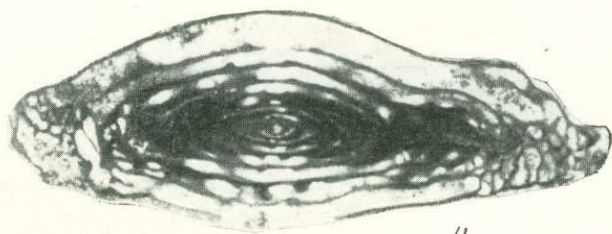
1



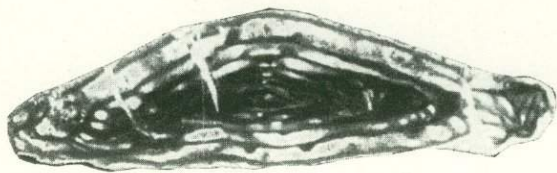
2



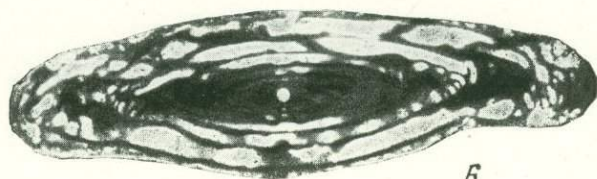
3



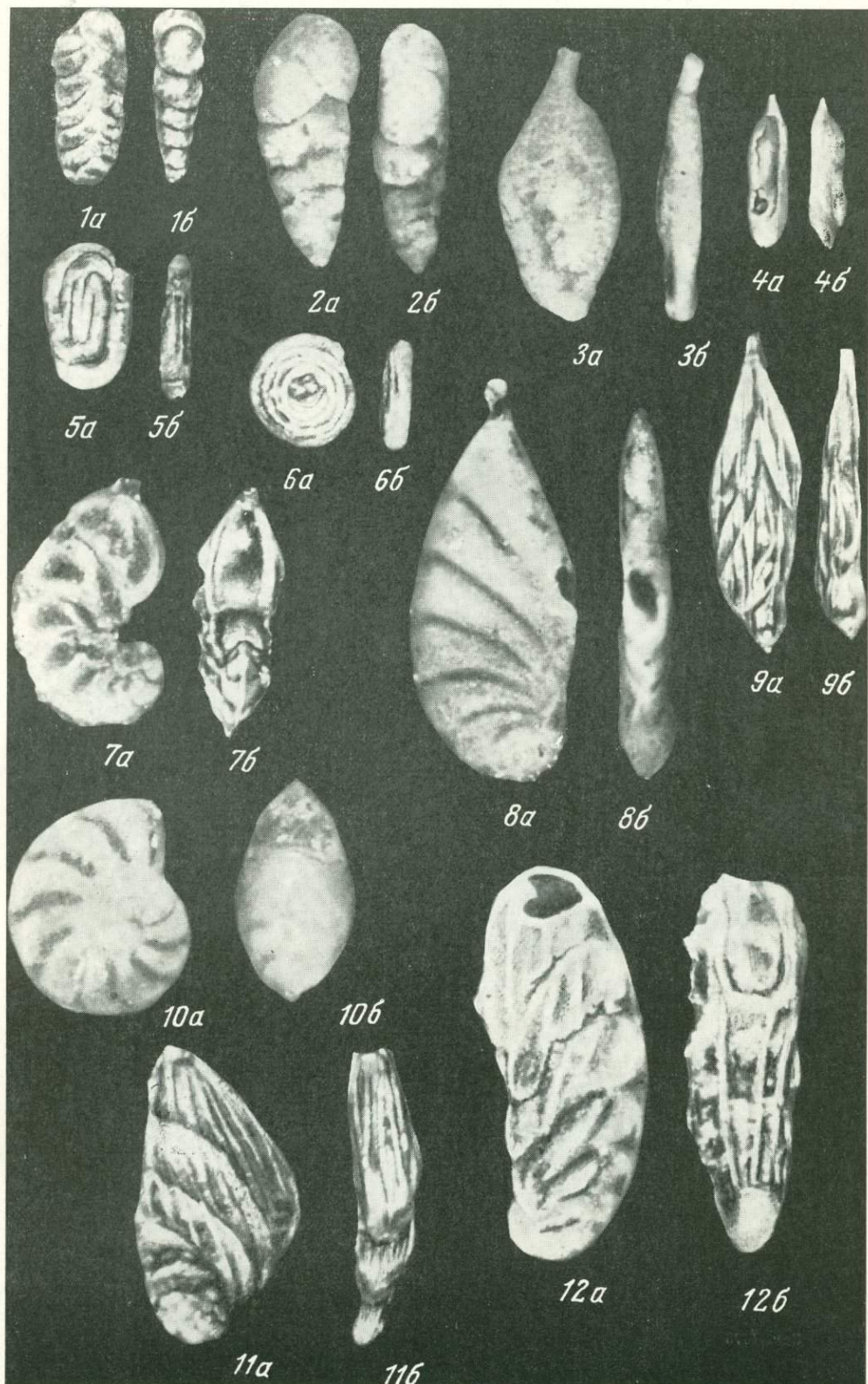
4

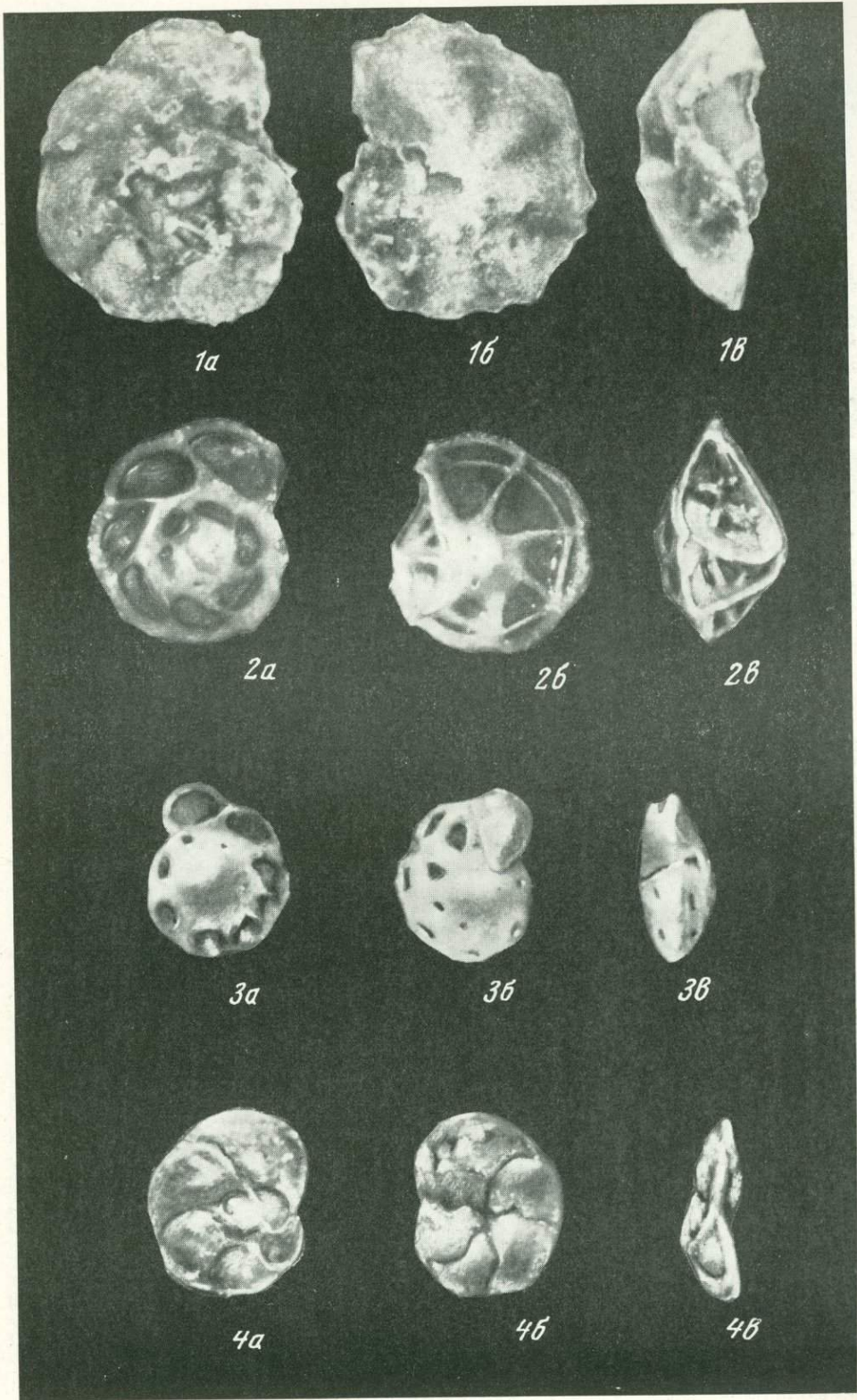


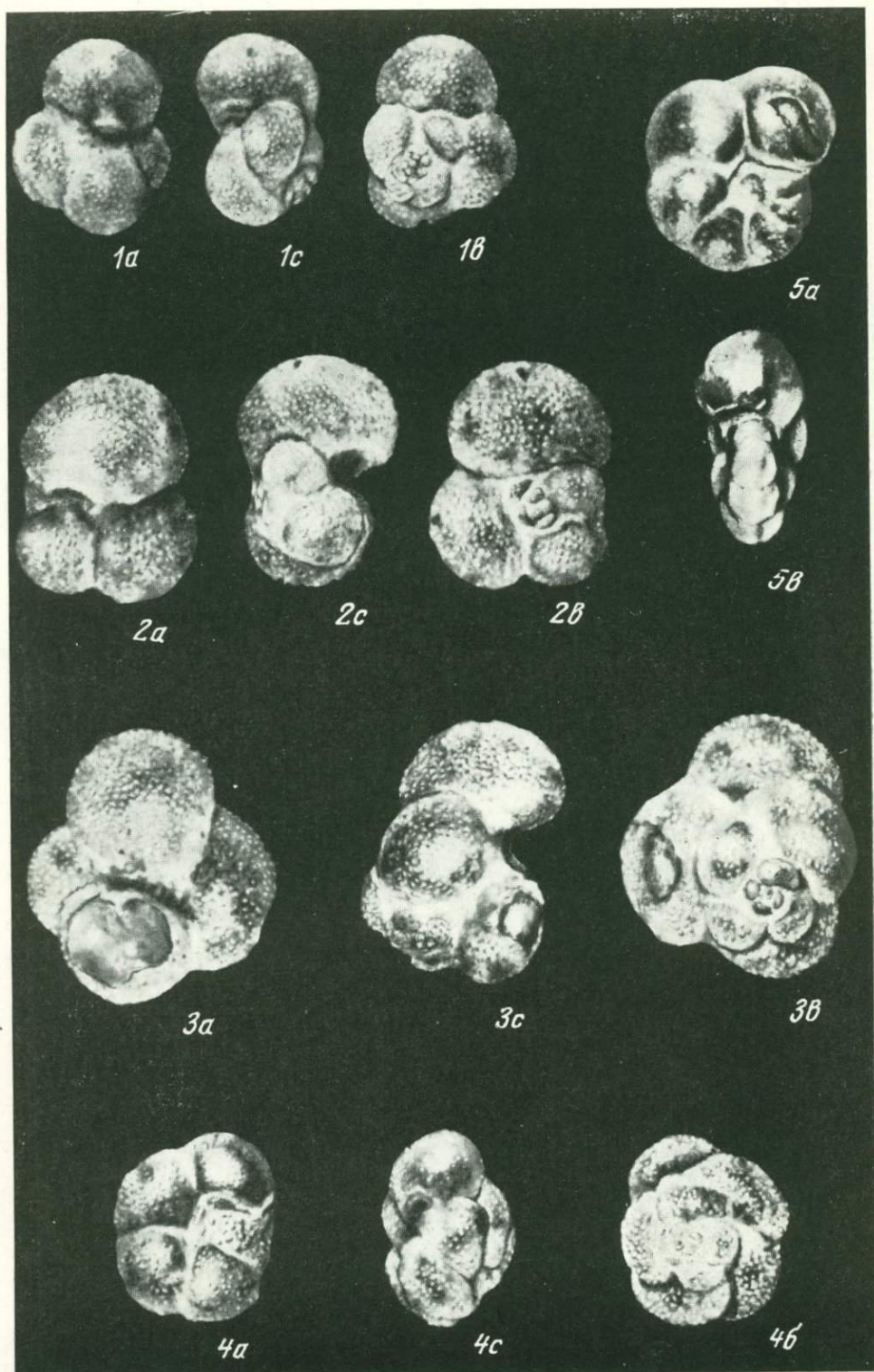
5

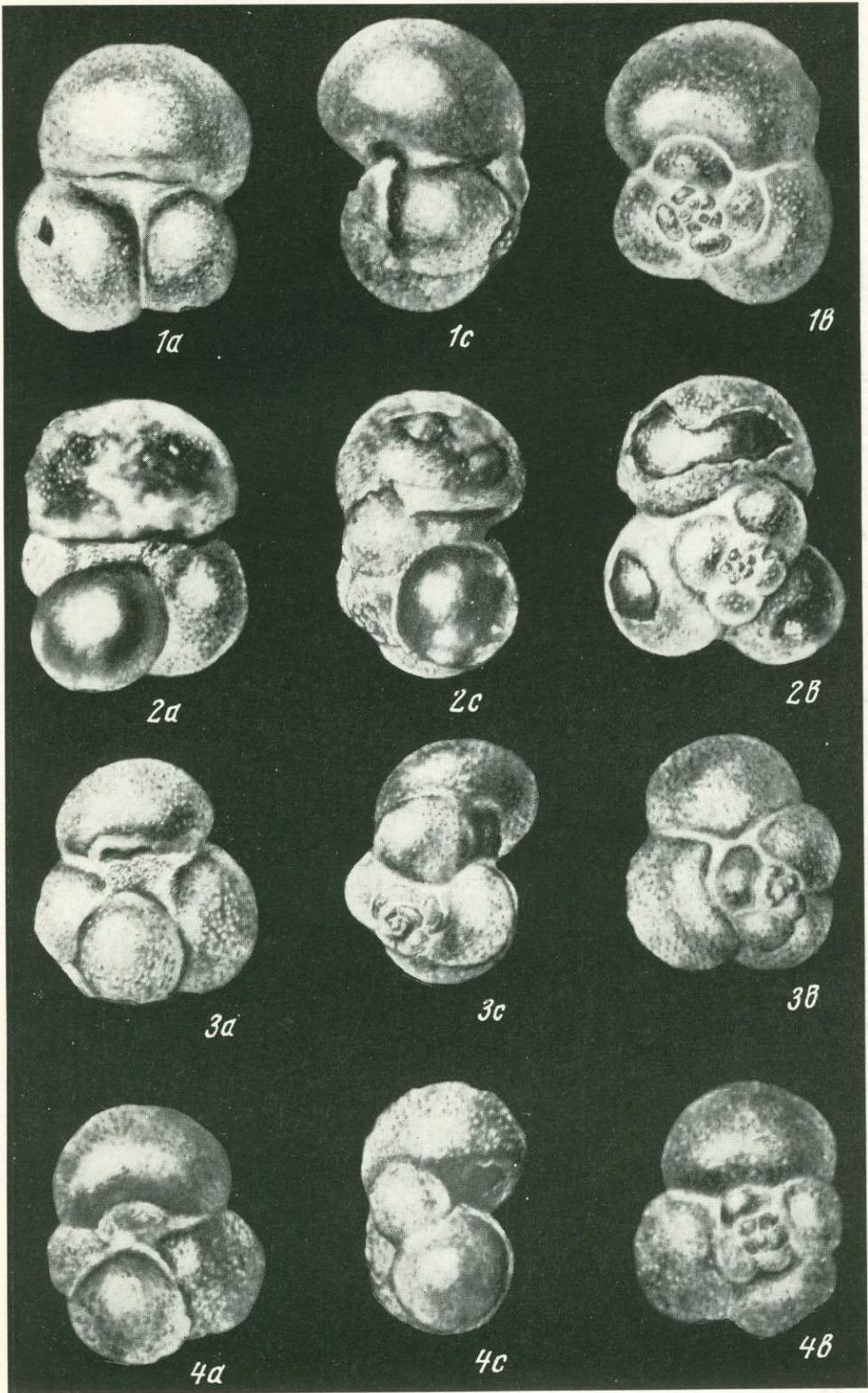


6

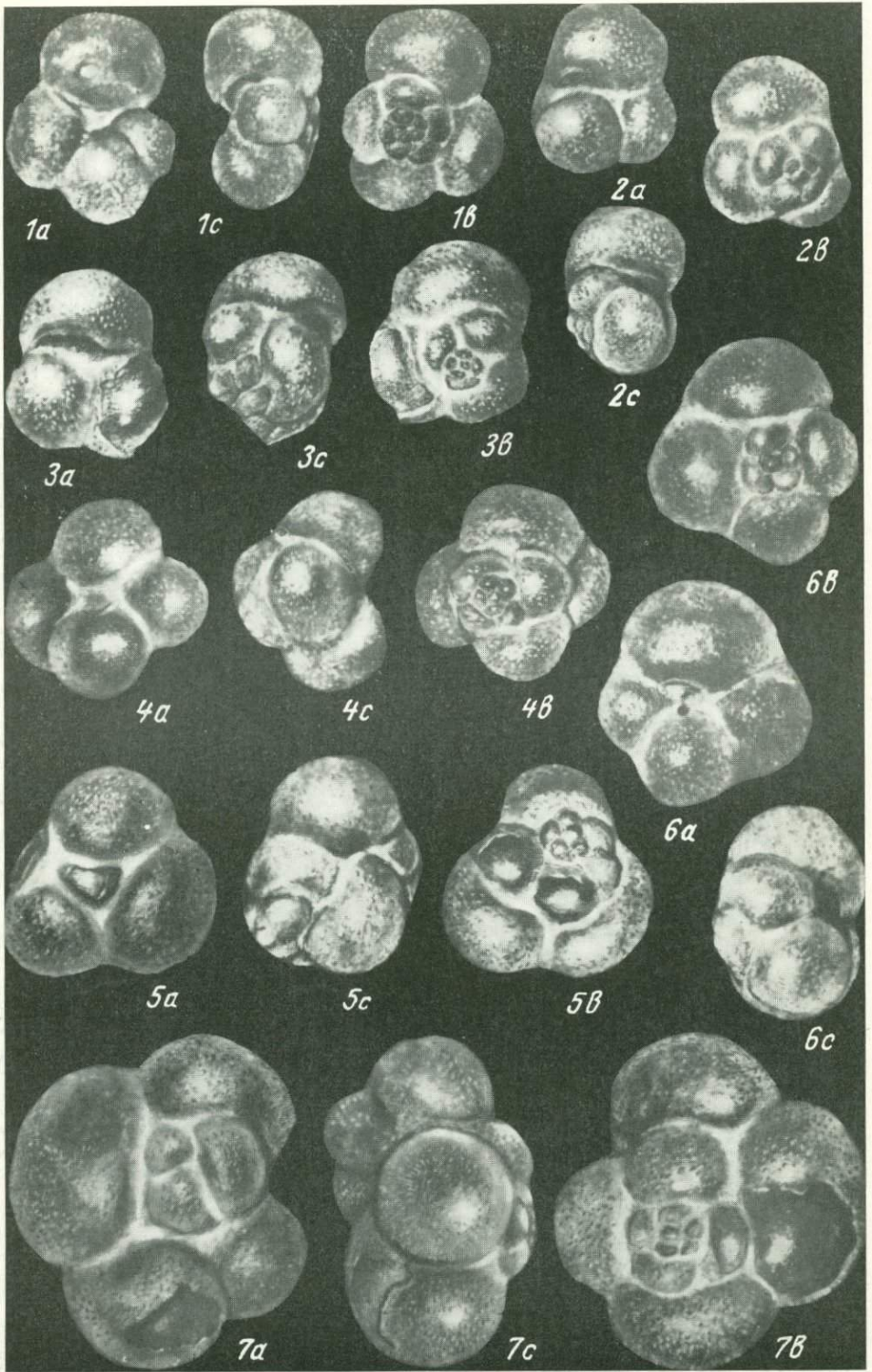












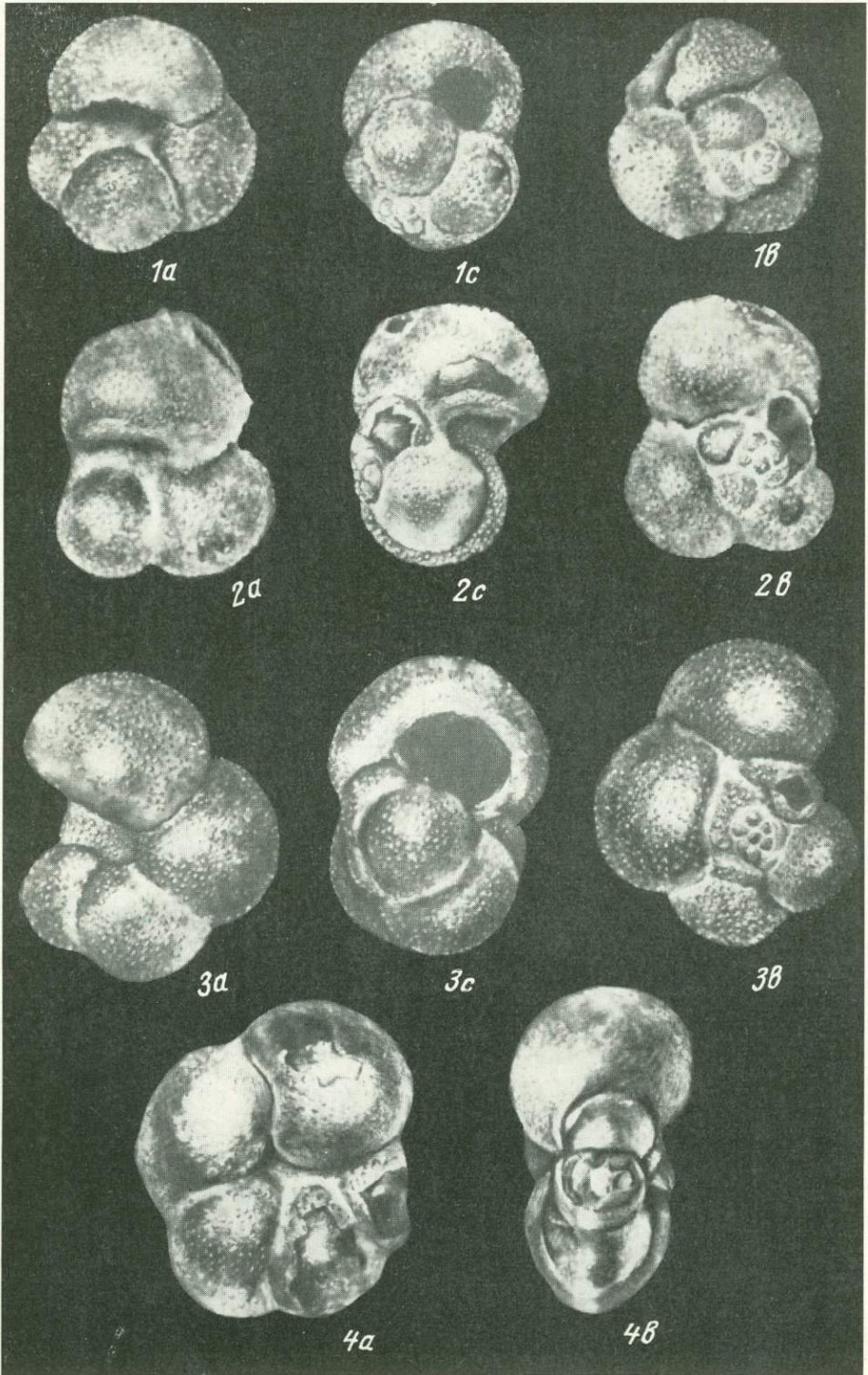
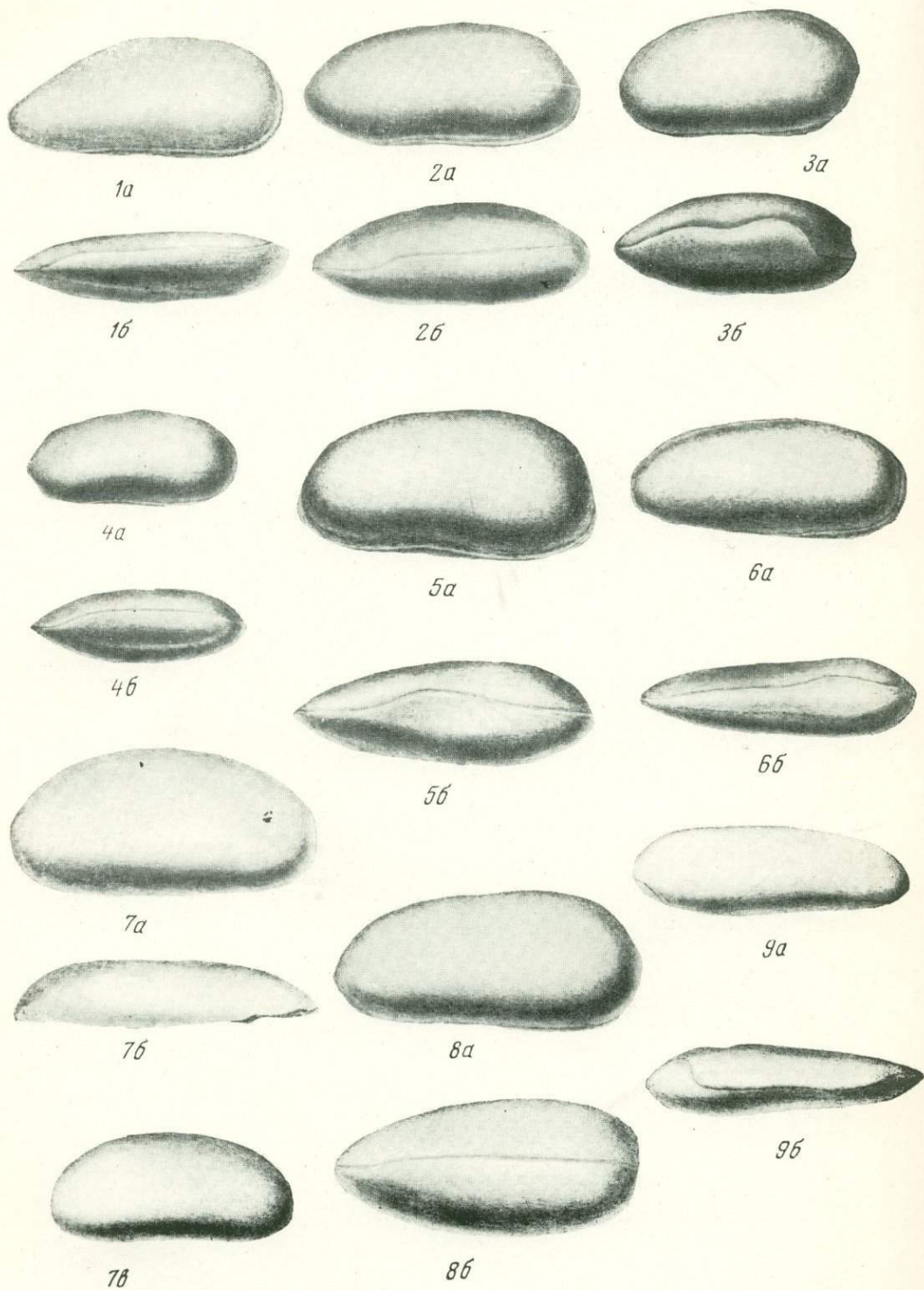


Таблица к статье Е. М. Мишиной



## СОДЕРЖАНИЕ

Е. А. Рейтлингер. Этапность развития фораминифер и ее значение для стратиграфии каменноугольных отложений . . . . .	3
М. Н. Соловьева. Фораминиферы рода <i>Wedekindellina</i> со Шницбергена . . . . .	34
Г. И. Шлыкова. Новый род раннекаменноугольных фораминифер . . . . .	47
Б. В. Поярков, В. П. Скворцов. Значение фациального характера сообществ визейских фораминифер Тянь-Шаня для разработки биостратиграфических схем . . . . .	51
В. Белецка, К. И. Кузнецова. Фораминиферы и палеогеография кимериджского века Восточной Европы (Польша и Европейская часть СССР) . . . . .	58
И. В. Долицкая. Палеоэкология поздне меловых фораминифер Южного Приаралья . . . . .	80
Н. И. Маслакова. Индивидуальное развитие глоботрунканид . . . . .	95
В. А. Крашенинников, Д. М. Трофимов. Сравнительный анализ бентосных фораминифер датско-палеоценовых отложений Мали, области Тетиса и Северо-Западной Европы . . . . .	108
М. Я. Серова. Среднеэоценовые планктонные фораминиферы Западной Камчатки . . . . .	145
Н. В. Беляева. Планктонные фораминиферы в осадках Мирового океана . . . . .	168
Н. В. Беляева, С. Б. Кругликова. Количественное соотношение раковин планктонных фораминифер и радиолярий в поверхностном слое осадков северной части Тихого океана . . . . .	173
А. И. Жамойда. Особенности развития радиолярий ( <i>Sphaerellaria</i> и <i>Nasselaria</i> ) палеозойских и мезозойских морей Тихоокеанского кольца и их использование в стратиграфии . . . . .	180
Е. М. Мишина. Значение охвата в таксономии дарвинулид ( <i>Ostracoda</i> ) . . . . .	195
Б. В. Поярков. Применение методов математической статистики к решению некоторых вопросов биостратиграфии . . . . .	209
Г. Г. Кургалимова. Использование карт с двухрядной краевой перфорацией типа К-5 для составления справочника-определителя палеогеновых фораминифер . . . . .	219
А. В. Фурсенко. О переименовании некоторых фораминифер волжского яруса . . . . .	234
Таблицы и объяснения к ним . . . . .	239

Этапность развития фораминифер и ее значение для стратиграфии каменноугольных отложений. Е. А. Рейтлингер. «Вопросы микропалеонтологии». 1969 г., вып. 12, стр. 3—33.

Обобщены основные положения этапности развития фораминифер, уточнены с биологических позиций характерные черты четырех фаз этапов и выражение их рубежей в ходе морфных преобразований и процесса идиогеоза. Основные положения этапности рассмотрены на конкретных примерах. Особое внимание уделено родам с переходными признаками. Рассмотрены границы каменноугольной системы, отделов системы и их границы и ярусные подразделения с позиций возможности обоснования стратиграфических подразделений системы этапностью развития фораминифер.

Библ. 81 назв., рис. 6.

УДК 563.1(484.81)

Фораминиферы рода *Wedekindellina* со Шницбергера. М. Н. Соловьева. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 34—46.

В статье рассматриваются некоторые вопросы номенклатуры и систематики ведекинделлинид. Предлагается выделение нового семейства *Wedekindellinidae* F. Kahler et G. Kahler, в объеме двух подсемейств: *Wedekindellininae* F. Kahler et G. Kahler, 1966 и *Waeringellininae* Solovjeva subfam. nov. Рассмотрение морфологических особенностей строения ведекинделлинид позволило наметить признаки различных таксономических категорий.

На основании рассмотрения всех описанных в литературе ведекинделлинид предложено объединение их в семь морфологических группировок. Описано пять видов ведекинделлинид из среднего карбона районов Билле-фюрда и п-ова Бреггер. Рассмотрение фораминиферных ассоциаций, сопутствующих различным видам ведекинделлинид, дает возможность выделения североврамерийской палеозоогеографической области.

Библ. 32 назв., рис. 2.

УДК 563.12(113.5)

Новый род раннекаменноугольных фораминифер. Т. И. Шлыкова. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 47—50.

Предлагается группу *Endothyra omphalota* выделить в особый род *Omphalotis* gen. nov. с двумя подродами — *Omphalotis* subgen. nov. и *Mirificia* subgen. nov. Даны диагнозы рода и подродов и приведен их видовой состав.

Библ. 8 назв.

УДК 562(113.5)551.83(235.216)

Значение фациального характера сообществ визейских фораминифер Тянь-Шаня для разработки биостратиграфических схем. Б. В. Поярков, В. П. Скворцов. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 51—57.

Состав сообщества фораминифер зависит от палеозоогеографической зональности и особенностей палеогеографической и палеотектонической обстановок. Последние могли в геосинклинальном бассейне меняться очень быстро. Поэтому в разных частях Тянь-Шаня визейские отложения содержат различные друг от друга сообщества фораминифер. Этим объясняется то, что для расчленения визейского яруса на более дробные единицы в разных районах Тянь-Шаня используются разные группы фораминифер. Поэтому детальные подразделения могут быть прослежены лишь на площади развития однородного состава сообщества простейших. Горизонты хорошо прослеживаются только в пределах Среднего Тянь-Шаня. Сопоставление визейских отложений Среднего Тянь-Шаня с таковыми Южного может быть уверенно произведено лишь в объеме подъярусов. Визейские отложения Киргизского хребта могут быть сопоставлены с таковыми Среднего и Южного Тянь-Шаня в пределах ярусов, так как палеобассейны этих территорий принадлежали разным палеозоогеографическим провинциям.

Библ. 3 назв., рис. 6.

УДК 563.12(116.2)

Фораминиферы и палеогеография кимериджского века Восточной Европы (Польша и Европейская часть СССР). В. Белецка, К. И. Кузнецова. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 58—79.

В статье рассматриваются вопросы стратиграфии и палеогеографии кимериджских отложений Русской платформы и Польши. Приведено краткое описание пяти основных разрезов скважин и их стратиграфическое расчленение на основании изучения аммонитов и фораминифер. Отмечено резкое сокращение мощности кимериджских осадков в субширотном направлении с запада на восток и существенное изменение систематического состава фораминифер. В указанном направлении в видовых сообществах отмечается постепенная смена южноевропейских элементов бореальными, а также некоторое объединение сообщества фораминифер. Намечены возможные пути миграции фораминифер в рассматриваемой части бореального кимериджского бассейна. Дано описание 16 видов фораминифер важных для стратиграфии. Из них 6 видов установлены впервые.

Библ. 21 назв., 21 палеонтол. табл., 1 рис. в тексте.

УДК 563.12(116.3)

Палеоэкология позднемерловых фораминифер Южного Приаралья. И. В. Долицкая. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 80—94.

Рассмотрено изменение во времени палеоэкологии, выделенных путем подсчета родового состава фораминифер из однородной карбонатной толщи сенона Южного Приаралья.

Установлено изменение количественных соотношений родов *Anomalina* и *Cibicides*. В зависимости от фациального типа пород отмечается колебание планктонно-бентосных соотношений и изменение систематического состава. Сравнение полученных данных с современными позволило предположить, что фораминиферы позднемерлового бассейна, очевидно, обитали в шельфовой зоне, на глубинах, не превышающих 200 м. Наиболее мелководные условия отмечаются в позднем маастрихте, где наблюдается преобладание рода *Cibicides*, что связано с общим поднятием всей территории.

Библ. 30 назв., рис. 5.

**Индивидуальное развитие глоботрунканид.** Н. И. Маслакова. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 95—107.

Роды *Thalmaninella* и *Rotalipora*, объединяемые многими исследователями в один род *Rotalipora*, рассматриваются в качестве самостоятельных на основании изучения их онтогенеза. Также доказывается самостоятельность рода *Globotruncanella*, хотя многие авторы считают его синонимом рода *Praeglobotruncana*. В индивидуальном развитии глоботрунканид выделяются три сменяющие друг друга стадии: эмбриональная, юношеская, взрослая. Для обозначения времени возникновения в индивидуальном развитии глоботрунканид новых в филогенетическом отношении признаков строения раковины используются понятия анаболии, девации и архаллакиса. Рассматриваются способы возникновения новых признаков в индивидуальном развитии глоботрунканид.

Библ. 41 назв., рис. 2.

УДК 563.12(116.3+118.13)

**Сравнительный анализ бентосных фораминифер датско-палеоценовых отложений Мали, области Тетиса и Северо-Западной Европы.** В. А. Крашенинников, Д. М. Трофимов. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 108—144.

Морские датско-палеоценовые отложения восточного Мали по фауне бентосных фораминифер подразделяются на четыре горизонта: I — *Lafitteina bibensis* (предположительно, верхний даний), II — *Elphidiella africana* (нижний палеоцен), III — *Operculinoides bermudezi* (нижняя часть верхнего палеоцена), IV — *Lockhartia haimel* (верхняя часть верхнего палеоцена). Возраст горизонтов установлен на основании корреляции с датско-палеоценовыми отложениями различных стран Европы и Африки, а также Кубы, п-ова Катар, Пакистана. В пределах каждого горизонта различаются палеоценозы фораминифер, характерные для карбонатных и песчано-глинистых фаций. В горизонте *Lafitteina bibensis* обнаружены аммониты, которые, очевидно, находятся *in situ*.

Библ. 50 назв., рис. 12.

УДК 563.12 : 551.763

**Среднеэоценовые планктонные фораминиферы Западной Камчатки.** М. Я. Серова. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 145—167.

В статье приводится характеристика комплекса планктонных фораминифер из отложений напанской свиты Паланского района Западной Камчатки. По видовому составу этот комплекс близок к комплексу из сланцев Кози-Делля Калифорнии и формации киораги Японии. На основании присутствия в напанском комплексе глобигерин, характерных для среднеэоценовых отложений Тринидада, Сирии, Пакистана, юга СССР и других областей Средиземноморья (*Globigerina boweri* Bolli, *G. inaequispira* Subbotina, *Acarina broeclermanni* Cushman et Bermudez и др.).

Отложения верхней части напанской свиты, охарактеризованные планктонной фауной, отнесены к среднему эоцену. Описан новый вид *Globigerina praepertura* Serova sp. nov.

Библ. 45 назв. табл. 1. рис. 6.

УДК 551.352

**Планктонные фораминиферы в осадках Мирового океана.** Н. В. Беляева. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 168—172.

По материалам, собранному во время рейсов советских и зарубежных исследовательских судов, составлена карта распределения планктонных фораминифер в осадках Мирового океана.

Планктонные фораминиферы широко распространены на дне современных океанов. На материковом шельфе и на верхней части материкового склона в высоких широтах планктонные фораминиферы встречаются редко и представлены небольшим числом экземпляров. Такое распределение планктонных фораминифер в осадках связано с низкими количествами их в водах над шельфами и с наличием терригенного разбавления. На материковом склоне в тропических и умеренных зонах части высокие (до 10 000 экз. в 1 г осадка) количества фораминифер. Максимальные концентрации приурочены к подводным хребтам и к участкам ложа океана с глубинами, превышающими критические. На обширных пространствах дна, занятых глубоководными котловинами, планктонные фораминиферы отсутствуют. В распространении планктонных фораминифер (как общих количеств, так и отдельных видов) четко проявляется вертикальная и климатическая зональность.

Особенности распространения планктонных фораминифер в водах и осадках Мирового океана позволили выделить фораминиферовые пояса.

Библ. 24 назв.

УДК 551.352

**Количественное соотношение раковин планктонных фораминифер и радиолярий в поверхностном слое осадков северной части Тихого океана.** Н. В. Беляева, С. Б. Круглик и К. В. А. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 173—179.

Изучено количественное соотношение планктонных фораминифер и радиолярий в поверхностном слое осадков Тихого океана на глубинах от 130 до 10 710 м в районах распространения терригенных, диатомовых, радиоляриевых, карбонатных осадков и красных глубоководных глин.

К северу от 15—18° с. ш. высокие содержания планктонных фораминифер встречаются только на подводных хребтах, на глубинах порядка 2000—3000 м и на отдельных участках склона. На обширных пространствах дна с глубинами менее 2000 м и более 3500 м преобладают радиолярии. Между 40 и 15° с. ш. максимальное содержание фораминифер имеют на глубинах 2000—3000 м (74%). На глубинах более 3500 м фораминиферы либо отсутствуют, либо содержание их незначительно. Между 15° с. ш. и экватором относительное содержание фораминифер возрастает до 51% и встречаются фораминиферы до глубины 5000 м.

Максимальные количества радиолярий приурочены к кратинистым и карбонатным осадкам экваториальной зоны. Планктонные фораминиферы встречаются повсеместно в карбонатных осадках, где они составляют до 90% и более; более редки они в терригенных осадках, диатомовых и радиоляриевых илах и красных глинах.

Библ. 7 назв., рис. 2.

УДК 563.14 : 551.73/76(265/266)

**Особенности развития радиолярий (*Sphaerellaria* и *Nassellaria*) палеозойских и мезозойских морей Тихоокеанского кольца и их использование в стратиграфии.** А. И. Жамойда. «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 180—194.

Выделено или охарактеризовано 3 палеозойских и 18 мезозойских комплексов радиолярий, на основе которых установлены для геосинклинальных окраинных морей Тихого океана три этапа развития радиолярий: ранне-среднепалеозойский, позднепалеозойско-раннеюрский и позднеюрско-меловой. Эти этапы хорошо увязываются с геологической историей региона. Намечено два экологических типа радиоляриевых фаун: фауны относительно мелководных впадин, известные с девона, и фауны глубоководных желобов (включая бассейны островных дуг), известные с позднего палеозоя. Этапы развития радиолярий позволяют осуществлять стратиграфическую корреляцию кремнисто-вулканогенных и кремнисто-терригенных толщ всего региона и определять их геологический возраст с точностью до подгруппы, иногда до системы — в палеозое, и с точностью до отдела, иногда до подотдела и яруса — в мезозое.

Библ. 48 назв., рис. 3.

УДК 565.33(116.1)

**Значение охвата в таксономии дарвинулид (Ostracoda). Е. М. Мишина.** «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 195—208.

В статье изложены результаты изучения перекрывания створок на брюшном крае у остракод семейства Darwinulidae. Представители этого семейства, обладающие гладкой нескульпированной раковиной, имеют ограниченное количество морфологических признаков. Обнаружено, что перекрывание большей створки меньшей имеет различный характер. Выделено четыре типа перекрывания створок на брюшном крае. Это увеличивает количество морфологических признаков у гладких раковин и является дополнительным признаком при описании остракод. Описано 9 новых видов остракод из нижнего триаса.

Библ. 9 назв., рис. 9.

УДК 562(11) : 519.27.004

**Применение методов математической статистики к решению некоторых вопросов биостратиграфии. Б. В. Полярков.** «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 209—218

Предлагается метод, который дает возможность планировать как число образцов для изучения микрофауны, отбираемых при тематических биостратиграфических исследованиях, так и число образцов для определения возраста при геологических работах. Решение задачи основано на биномиальном законе распределения. Приводится следующее правило для проведения биостратиграфических границ: стратиграфическое подразделение относится к вышележащим отложениям, если частота встречаемости представителей групп простейших, эволюционирующих в биологически прогрессивном направлении больше или равно частоте встречаемости видов и родов, идущих по пути биологического регресса. Указывается, что сверхдetailed стратиграфическое расчленение может быть основано на разной частоте встречаемости видов. Дается формула для отличия существенных колебаний частоты встречаемости видов от случайных отклонений. Приводятся графики и указывается последовательность практического решения перечисленных задач.

Библ. 12 назв., рис. 4.

УДК 563.12 : 681.177.2

**Использование карт с двухрядной краевой перфорацией типа К-5 для составления справочника-определителя палеогеновых фораминифер. Г. Г. Кургалимова.** «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 219—233.

Для систематизации микропалеонтологического материала и облегчения поиска различной информации предлагается метод использования перфокарт с двухрядной краевой перфорацией типа К-5. В качестве примера описывается перфокартотека, составленная как справочник-определитель для палеогеновых глобигерин. Показано, как такой справочник находит широкое применение при решении самых разнообразных вопросов систематики фораминифер.

Библ. 5 назв., рис. 10.

УДК 56(116.2)+563.12+551.762.33(574.12)

**О переименовании некоторых фораминифер волжского яруса. А. В. Фурсенко.** «Вопросы микропалеонтологии», 1969 г., вып. 12, стр. 234—238.

В статье приводятся краткие сведения о переименовании 22 видов фораминифер, происходящих преимущественно из отложений волжского яруса Приндлерья. Для каждого вида указаны причины изменения его названия, в ряде случаев дана краткая синонимика, рассмотрены основные морфологические особенности раковины и стратиграфическое положение вида.

Библ. 23 назв.

## Вопросы микропалеонтологии, вып. 12

Систематика, палеонтология и биостратиграфическое значение фораминифер, остракод и радиолярий

Утверждено к печати Геологическим институтом Академии наук СССР

Редактор Т. П. Бондарева

Редактор издательства В. С. Ванин

Технический редактор Р. М. Денисова

Сдано в набор 24/VII 1969 г. Подп. к печ. 28/XI 1969 г. Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага № 2. Усл. печ. л. 23,80. Уч.-изд. л. 21,4. Тираж 1000 экз. Т-16440. Тип. зак. 5776. Цена 2 р. 14 к.

Издательство «Наука». Москва К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука». Москва Г-99, Шубинский пер., 10

2 p. 14 к.

17186  
749