

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**ВОПРОСЫ  
МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ**

18



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

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

17 49

562/569

# ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

18

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ  
И ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ФОРАМИНИФЕР



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
МОСКВА 1975



---

QUESTIONS  
OF MICROPALAEONTOLOGY. 18

PALEOBIOGEOGRAPHY AND PALEOECOLOGY  
OF FORAMINIFERA

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR  
ORDER OF THE BANNER OF LABOUR GEOLOGICAL INSTITUTE  
MICROPALAEONTOLOGICAL COMMISSION

Publishing House «Nauka»  
Moscow 1975

---

Ответственный редактор  
*Д. М. Раузер-Черноусова*

**Вопросы микропалеонтологии, вып. 18. Палеобиогеография и палеоэкология фораминифер.** М. «Наука», 1975 г.

Сборник посвящен весьма актуальным и важным вопросам современной биостратиграфии — палеобиогеографии и палеоэкологии различных групп палеозойских, мезозойских и палеогеновых фораминифер. Приведенный в сборнике материал помогает решать задачи детальной стратиграфии и прогнозирования полезных ископаемых осадочного происхождения.

Издание рассчитано на микропалеонтологов, геологов широкого профиля, биологов.

Е. А. РЕЙТЛИНГЕР

*(Геологический институт Академии наук СССР)***ПАЛЕОЗООГЕОГРАФИЯ ВИЗЕЙСКИХ  
И РАННЕНАМЮРСКИХ БАССЕЙНОВ ПО ФОРАМИНИФЕРАМ****ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время известно довольно много работ, в той или иной степени касающихся палеобиогеографии раннего карбона. В данном сообщении мы попытались подвести некоторый итог состоянию этого вопроса в отношении зоохорий высокого ранга раннекаменноугольных фораминифер.

Ранний карбон в планетарном масштабе является временем широких трансгрессий и относительного однообразия климатических условий. Соответственно и фаунистические сообщества не имеют резких отличий и многие исследователи считают, что в это время существовала единая палеобиогеографическая область. Несмотря на это в истории изучения палеобиогеографического районирования раннего карбона можно отметить ряд разногласий в определении рангов зоохорий, особенно крупных, и в применяемой к ним терминологии.

Два яруса, установленные для нижнекаменноугольных отложений впервые на территории Западной Европы, — турнейский и визейский выделяются планетарно как определенные этапы развития фораминифер. Хотя для Северной Америки принята своя шкала, но близость североамериканской фауны позволяет видеть и здесь аналоги западноевропейских ярусов. Труднее с намюрским ярусом, веком сложной геологической истории и сильно изменчивых палеогеографических условий.

Сначала мы остановимся на корреляции биостратиграфических схем верхней части нижнего карбона СССР, Западной Европы и Северной Америки. Широкие сопоставления и анализ сообществ фораминифер стали возможными благодаря большому числу детальных исследований, проведенных советскими и зарубежными специалистами, среди которых следует назвать О. И. Богущ, Н. Е. Бражникову, М. В. Вдовенко, Р. А. Ганелину, Л. П. Гроздилову, А. В. Дуркину, Н. С. Лебедеву, О. А. Липину, Н. П. Малахову, З. Г. Понову, Б. В. Пояркова, М. Ф. Соловьеву, Е. В. Фомину, О. В. Юферева, А. Армстронга, Р. Грина, Р. Кониля, Р. Камингса, М. Лиса, Б. Маме, В. Маккея, А. Пелят-Перон, Б. Скипп, Е. Целлера, Д. Целлер.

**ВОПРОСЫ СТРАТИГРАФИИ НИЖНЕГО КАРБОНА**

Если сообщества фораминифер турнейского и визейского ярусов в целом обычно довольно легко различаются, за исключением интервалов с переходными фаунами, то разделение визейских и ранненамюрских сооб-

ществ во многих регионах встречает большие затруднения, вследствие сходства систематического состава и не всегда одновременных и четко выраженных эволюционных изменений у этого рубежа. Кроме того, среди специалистов в СССР существуют разногласия в определении положения стратиграфической границы визейского и намюрского ярусов и возраста последнего. Долголетняя дискуссия, связанная с проблемой намюрского яруса в СССР, хорошо известна, мы не будем на ней останавливаться, а подытожим состояние этого вопроса вкратце.

Намюрский ярус в СССР принят только в объеме двух нижних подразделений (намюр А+В), установленных в Западной Европе, и в отличие от западноевропейской схемы относится к нижнему, а не к среднему отделу карбона. Кроме того, выделяющийся в СССР на границе визейского и намюрского ярусов серпуховский надгоризонт одним исследователями причленяется к визейскому, а другими — к намюрскому ярусу. В настоящее время несомненно прогрессивным является восстановление серпуховского яруса С. Н. Никитина, в объеме серпуховского надгоризонта и противинского горизонта унифицированной стратиграфической схемы Русской платформы (Эйнон, 1970; Рейтлингер, 1970). Аналоги среднего и верхнего намюра тогда естественно включаются как нижние горизонты в башкирский ярус. В этом случае мы имеем сходство со схемой, принятой в США, где намюрский ярус как исторический этап не выделяется, а прослеживаются лишь его аналоги.

Определение нижней границы серпуховского яруса тесно связано с выяснением ее положения относительно верхней границы визейского яруса в стратотипе Западной Европы. Согласно корреляции, проведенной нами ранее совместно с бельгийским специалистом Р. Конилем, веневский горизонт окского надгоризонта стратиграфической схемы, принятой в СССР, примерно коррелируется с V3c Бельгии (Кониль и др., 1970). Это сопоставление близко и к полученному по конодонтам.

Визейский ярус, если исключить из его объема серпуховский надгоризонт, будет представлен тремя надгоризонтами унифицированной схемы, принятой в СССР, а именно: малиновским, яснополянским и окским. Сопоставление двух последних с визе Западной Европы не вызывает сомнения. Остается неясным вопрос о малиновском надгоризонте, вернее о его нижнем горизонте — елховском и о его предполагаемых аналогах (козьвинский горизонт Урала). Комплекс фораминифер этого горизонта переходный: согласно одним авторам он относится к турнейскому, согласно другим — к визейскому ярусу. Трудность установления и корреляции границы турнейского и визейского ярусов отмечается и в районах их типового развития в Западной Европе вследствие сложного хода геологической истории, а отсюда и большего разнообразия фаций. Только в последнее время этот вопрос начинает проясняться при одновременном изучении конодонтов и фораминифер в типовых разрезах динанта (Austin et al., 1973). А именно, выявляется, что граница турнейского и визейского ярусов соответствует границе фораминиферовых зон, нижней — *Tetrataxis* и *Paleospiroplectamina diversa* (Tn3c) и верхней — *Dainella* и *Eoparastafella* (V1a). Этот рубеж примерно отвечает границе конодонтовых зон *Scaliognathus anchoralis* и *Mestognathus beckmani*. Появление *Tetrataxis* и *P. diversa* в Западной Европе приурочено к типовым разрезам Tn3c (рифтовые фации) и не определяет рассматриваемый рубеж.

В Северной Америке рубеж между турнейским и визейским ярусами соответствует границе серий осейдж и мерамек. Однако достаточной уверенности в точности этого сопоставления нет. Комплексы фораминифер зон 9 и 10, установленные Б. Маме и Б. Скипп (Mamet, Skipp, 1970 a; Mamet et al., 1970) в пограничных слоях, не отвечают полной последовательности развития фораминифер в типовой местности Бельгии. Зона 10 характеризуется появлением, хотя и редким, архедисцид довольно высокой организации (*Propermodiscus*, *Planoarchaediscus* и *Archaediscus* группы

*A. krestovnikovi*), тогда как на территории Западной Европы, так же как и в разрезах, известных в СССР, визейский ярус начинается с зоны без архедисид или с очень редкими примитивными их представителями (Бражнікова, Вдовенко, 1973). Мерамекская серия США, по данным Б. Маме и Б. Скипп, по-видимому, отвечает визейскому ярусу без его верхней части VЗс; серия честер параллелизуется соответственно с последней и с отложениями нижнего намюра (зоны Eumorphoceras и Homoceras).

Критерий хроностратиграфической одновременности исследуемых событий в истории развития фаун, при палеозоогеографических построениях является одним из важнейших, однако пока даже в ярусном расчленении раннего карбона еще много спорных вопросов.

## ИСТОРИЯ ВОПРОСА, ПРИНЦИПЫ И ТЕРМИНОЛОГИЯ

Первые предпосылки к зоогеографическому районированию по фораминиферам раннекаменноугольной эпохи в планетарном масштабе были даны еще в 1957 г. Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. А. Рейтлингер<sup>1</sup>. Предполагалось существование двух крупных зоогеографических провинций — Европейской и Северо-Американской, однако авторы указывали на недостаточность материала для четкого обоснования выделяемых зоохорий. Фауны фораминифер последних, как полагали авторы, отличались по составу крупных систематических категорий, а граница между ними проходила через территорию Кузнецкого бассейна, где сообщество имело смешанный облик. В пределах провинций намечались районы, характеризовавшиеся различным распространением и процентным соотношением родов и видов. В работах 1960 г. и 1964 г. Е. А. Рейтлингер подтвердила существование в раннем карбоне Европейской и Северо-Американской провинций, основываясь также и на различии путей развития, свойственных им ведущих групп фораминифер, а именно: фузулинидей в Европейских бассейнах и викарирующих им эозндотиранопсисов в Североамериканских. Новые данные позволяли говорить о близости фауны фораминифер Европы и Средней Азии.

В 1960 г. М. В. Вдовенко в результате изучения пространственного распространения фораминифер на территории СССР установила две провинций, принадлежащие к единой палеозоогеографической области, — Европейско-Среднеазиатскую и Казахстано-Сибирскую (табл. 1). Данные зоохории в общем были близки к таковым, установленным О. А. Эйнором и другими по остальным органическим группам. М. В. Вдовенко охарактеризовала комплексы фораминифер указанных двух провинций и показала, что последняя из них отличается обедненным систематическим составом, а также наличием некоторых специфических видов. Эти же зоохории в дальнейшем были приняты в «Атласе палеогеографических карт СССР» 1965 г.

В 1963 г. А. Д. Миклухо-Маклай, рассмотрев распространение фораминифер в Евразии, установил три области: Евразийскую, Кузнецко-Колымскую и Гималайскую (Памир). Евразийская область включала Европейско-Среднеазиатскую провинцию, кроме того Китай, Японию и Корякский край. Кузнецко-Колымская область отвечала большей части Казахстано-Сибирской провинции, за исключением Казахстана и Корякского края. Гималайская область выделялась условно, она не имела четкой фаунистической характеристики.

<sup>1</sup> В списке литературы мы приводим работы только основные и последних лет, полная библиография дана в работах О. В. Юферева, 1973 и О. А. Липиной, 1973.

Таблица 1

## Ранги зоохорий и терминология в истории их изучения по различным авторам

Авторы	Провинции	Подобласти	Области	Палеобиогеографический пояс
Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1957; Рейтлингер, 1960—1965	Европейская Северо-Американская			
Вдовенко, 1960—1963 Эйвор и др., 1960—1973	Европейско-Среднеазиатская (или Тетис) Казахстано-Сибирская Северо-Американская		Единая (Северное полушарие)	
Миклухо-Маклай, 1963			Евразийская Кузнецко-Колымская Гималайская	
Богущ, Юферев, 1965			Евразийская Сибирская Западно-европейская	
Богущ, Юферев, 1966	Западно-Европейская, Евразийская, Северо-Американская		Средиземноморская  Сибирская	
Маме, Бельфорд (Mamet, Belford), 1968	Провинции? Тетическая Таймыро-Аляскинская Северо-Американская		Единая?	
Рейтлингер (Lipina, Reitlinger, 1970)		Евразийская Северо-Американская	Евразийская или Средиземноморская  Сибирская	
Липина, 1973 (раннее визе)	Европейская Сибирская		Евразийская  Северо-Американская	
Юферев, 1973			Сибирская Евразийская Северо-Американская Тихоокеанская?	Сибирский Средиземноморский  Австралийский

Вопросами биогеографического райопирования Евразии занимались О. В. Юферев и О. И. Богущ (1965). Рассмотрев особенности распространения фораминифер в раннекаменноугольную эпоху, они в основном приняли первые два подразделения, предложенные А. Д. Миклухо-Маклаем в 1963 г., несколько изменив их объем и наименования. Кроме того, как особая область ими устанавливалась Западно-Европейская. Таким образом, они выделяли области — Евразийскую, к которой дополнительно присоединяли Вьетнам, Приморье и Средиземно-Черноморскую геосинклинальную зону; Сибирскую, примерно соответствующую Колымско-Кузнецкой или Казахстано-Сибирской области (авторы назвали ее Сибирской по приоритету, но исключили из нее Казахстан) и Западно-Европейскую.

С несколько иных позиций к палеогеографическому районированию О. И. Богущ и О. В. Юферев подошли в своей работе 1966 г. В последней и в дальнейших исследованиях ими были подняты многие существенные вопросы палеобиогеографии. Ранее всеми специалистами в основном использовался таксономический критерий, редко исторический, т. е. пути формирования фаун. За основу районирования О. И. Богущ и О. В. Юферев взяли климатические пояса, наиболее четко прослеживающиеся по данным флоры. Так, они выделили две области — Сибирскую и Средиземноморскую. Первая характеризовалась тунгусской флорой умеренного климата, а вторая — флорой тропического климата. Соответственно и фауна фораминифер в этих областях имела различный характер. Фораминиферы Сибирской области были представлены бедно как в качественном, так, обычно, и в количественном отношении, а в Средиземноморской — большим разнообразием родов и видов при обилии особей.

К Сибирской области эти авторы отнесли Таймыр, Верхоянье, Кузнецкий бассейн, Колыму и Забайкалье, а в Средиземноморскую область включили три провинции: Западно-Европейскую, Евразийскую (Русская платформа, Урал, Тянь-Шань, южная часть Казахстана, Средиземноморская геосинклинальная зона, Китай, Вьетнам, Япония и Корякский край) и Северо-Американскую.

В работе 1966 г. О. И. Богущ и О. В. Юферев более дифференцированно рассмотрели биогеографическое районирование в историческом аспекте. Выделив в развитии фораминифер палеобассейнов Сибири три этапа — ранне-, средне- и поздневизейский, фауну каждого этапа они проанализировали в отдельности. В результате ими было отмечено отсутствие существенных перестроек плана в течение визейского века; в пределах крупных зоохорий по этапам происходило лишь перераспределение систематического состава сообществ.

О. В. Юферев свои концепции относительно палеобиогеографического районирования четко сформулировал в своих последующих работах (1969, 1973). Согласно его представлениям крупнейшим подразделением в палеобиогеографии должен быть палеобиогеографический пояс (см. табл. 1). Фауна и флора последнего указывают на принадлежность его к определенному климатическому поясу. Поясам подчинены области, последним — провинции и затем районы. Отсюда были установлены Сибирский палеобиогеографический пояс, принадлежащий к климатическому поясу с умеренно холодным климатом (включает Сибирскую область), Средиземноморский — с климатом субтропическим (Средиземноморская и Северо-Американские области), Австралийский — с умеренно холодным климатом. Палеобиогеографические пояса, как и климатические, должны иметь длительное существование. Они тесно связаны с общей геологической историей и обуславливают ярусное подразделение. Так, в талассократические периоды, как в случае с ранним карбоном, выделяются планетарные яруса, в геократические — поясные. Таким образом, можно заметить, что планетарность ярусов раннего карбона является естественной.

Палеогеографическому районированию раннего карбона по форамини-

ферам и зональной стратиграфии посвящена работа О. А. Липиной и Е. А. Рейтлингер (Lipina, Reitlinger, 1970); более подробно этот материал по турнейскому ярусу и его границе с визейским дан О. А. Липиной (1973). Е. А. Рейтлингер в расселении сообществ фораминифер бассейнов визейского и серпуховского века выделяла три основных фауны — евразийскую или средиземноморскую, североамериканскую и сибирскую, ареалы которых сохранили относительную обособленность в рассматриваемое время. При этом, однако, североамериканская фауна носила промежуточный характер.

От средиземноморской фауны североамериканская в визейский век отличалась иным путем формирования характерных групп фораминифер, а именно, широким развитием эоэндотиранопсисов и слабым архедисцид, что, по-видимому, было связано с различным положением их центров расселения. Этот момент сближал североамериканскую фауну с сибирской. В то же время согласно предполагаемым климатическим условиям, в североамериканской фауне отмечалось много элементов Средиземноморской фауны тепловодного характера, она была скорее ближе к последней. Отсюда при учете важности климатического критерия ареал североамериканской фауны условно рассматривался как подобласть Средиземноморской области. В общем, О. А. Липина и Е. А. Рейтлингер пришли к выводу, что в раннем карбоне ранг основных выделяющихся фаун мог меняться от области до провинции в процессе их исторического развития. В дальнейшем О. А. Липина (1973), считая различие систематического состава глобальных зональных форм одним из основных критериев, определял зоогеографический ранг евразийской и североамериканской фаун в раннем визе как областной (в позднем турне ранг был провинциальный).

Группой специалистов, работающих над составлением палеогеографического Атласа СССР во главе с О. Л. Эйнором, биогеографическое районирование в последние годы стало рассматриваться в более широком масштабе (Einor et al., 1973). В раннем карбоне ими устанавливается единая область (по крайней мере для всего Северного полушария), которая подразделяется на три провинции: Европейско-Среднеазиатскую (или Тетис), Казахстано-Сибирскую и Североамериканскую.

Ряд интересных положений, касающихся Азии палеозоогеографии и тесно связанной с последней зональной стратиграфии по фораминиферам, мы находим в работах зарубежных ученых, особенно Б. Маме и его соавторов. Во многих отношениях результаты их исследований близки к полученным советскими микропалеонтологами. Так, Б. Маме и Д. Бельфорд (Mamet, Belford, 1968) считают, что в раннем карбоне, при наличии широкого космополитизма, не было «действительного» провинциализма, поскольку одни и те же дробные зоны фораминифер протягиваются от Западной Европы в Северную Америку (через Азию и Аляску), а также известны и в Австралии. По данным Б. Маме и Е. Сорена (Mamet, Saugin, 1970), они найдены также и на территории Лаоса, Вьетнама и Малайзии. Однако при переходе от одного бассейна к другому систематический состав фораминифер несколько менялся, что позволило Б. Маме и Д. Бельфорду наметить три основных ареала (realm) в распространении фораминифер (стр. 346, фиг. 5). Не совсем ясно, что определяет этот термин в нашем понимании — области или провинции, скорее, по-видимому, последние, так как Маме и Бельфорд считали, что в целом фауна была одна. Так, они выделяли зоохории — Тетическую, Таймыро-Аляскинскую и Североамериканскую, причем фауна средней из них имела переходный характер между первой и последней. Границы Таймыро-Аляскинской зоохории эти авторы понимали близко к Сибирской, но более расширенно; сюда включались следующие территории: Кузнецкий бассейн, Таймыр, Аляска и частично Британская Колумбия.

В работе Б. Маме и Б. Скипп (Mamet, Skipp, 1970a) отмечается, что хотя в целом нет резкого провинциализма, анализ популяций форамини-

фер довольно различен для Евразии и Северной Америки. Наиболее полное сообщество фораминифер распространено в миогеосинклиналях и краевых шельфовых частях палеобассейнов Западной Европы, Северной Африки, Турции, Донбасса и Урала. С небольшими изменениями это же сообщество прослеживается в Иране, Вьетнаме и Австралии. На севере Сибири, в Кузнецком бассейне, Японии и вдоль геосинклинали Кордильер и Аппалачей микрофауна отличается обедненным систематическим составом. Таким образом, как бы высказывается мысль о существовании двух основных фаун — богатой и обедненной, в какой-то мере связанных с экологическими условиями.

Распространение фораминифер в пределах Северной Америки относительно детально рассмотрено в двух работах Б. Маме и Б. Скипп (Mamet, Skipp, 1970 а, в). Фораминиферы карбонатного пояса от Аляски до Аризоны Маме и Скипп относят к единой провинции (province) с широким и постоянным обменом фауной. Несмотря на эти условия, изученная отсюда фауна, как указывалось ранее, принадлежала к двум различным зоохориям: Таймыро-Аляскинской и собственно Северо-Американской, или Мидконтинента. Первая подразделяется на две подпровинции (subrealm): Северо-Аляскинскую и Южно-Аляскинскую. Такое районирование связывается с различным температурным режимом, определяющим более бедный систематический состав первой зоохории и более богатый второй.

По Россу (Ross, 1973), устанавливаются две провинции (province): Евразийско-Арктическая и Мидконтинента-Анд.

Вышеизложенный материал показывает, что все авторы в общем выделили одни и те же три основные фауны. Это говорит о несомненном, в той или иной степени обособленном, значении последних в раннем карбоне. Однако в процессе изучения площадей распространения фораминифер и их палеозоогеографического районирования границы ареалов и ранги зоохорий этих фаун так же, как и наименование последних, все время несколько изменялись.

Так определились следующие фауны: средиземноморская, североамериканская и сибирская.

Средиземноморская фауна именовалась также евразийской, европейско-среднеазиатской и тетической; хотя названия евразийская и европейско-среднеазиатская были предложены ранее, более широко распространен термин средиземноморская. Эта фауна занимала весьма обширную территорию и характеризовалась максимально богатым и разнообразным сообществом.

Североамериканская фауна относительно ограничена в своем распространении и заметно обеднена, с несколько иными путями развития ведущих групп фораминифер; по-видимому, в дальнейшем ареал ее будет ограничен только бассейном Мидконтинента.

Сибирская фауна, она же примерно казахстано-сибирская и кузнецко-колымская, а также, возможно, таймыро-аляскинская. Поскольку зоохория территории Казахстана имела переходный характер, сближаясь то с одним, то с другим ареалом развития основных фаун, предпочтительнее принять термин сибирская. Эта фауна, так же как североамериканская, имела относительно небольшой ареал и в целом была наиболее обедненной. Напомним, что промежуточный характер, согласно Б. Маме и Б. Скипп, носила сибирская фауна, а по Е. А. Рейтлингер — североамериканская; О. В. Юферев высоко оценивал ранг сибирской фауны — наравне с вместе взятыми средиземноморской и североамериканской.

Отсутствие единых четких принципов палеозоогеографического районирования привело к тому, что ранг зоохорий этих фаун оценивался одновременно от провинции до области или даже более крупной категории палеобиогеографического пояса. Определенную роль тут сыграл также и момент различной степени усреднения рассматриваемых интервалов

времени. Это положение подчеркивается в работах Б. Маме, а именно, что в полной мере можно сравнивать только палеозоогеографическое районирование в течение небольших интервалов времени, уверенно хронологически одновременных (Mamet, 1972a). Так, например, в общем в гомогенной фауне всего раннего карбона он видит существенные зоогеографические отличия на рубеже позднего визе и раннего намюра. О. А. Липиной (1973) показано периодическое изменение рангов зоохорий от провинции до области в течение турнейского века и ранневизейского времени на примере изменения систематического состава глобальных зональных комплексов.

Основными принципами, применяемыми в рассмотренном районировании раннего карбона, были в основном таксономический и климатический; как важный критерий использовался также исторический (различные пути формирования фаун). Критерий возможной степени дробности биостратиграфических подразделений учитывался при установлении общего единства фаун. Наиболее значительные расхождения в определении рангов получились в результате использования в качестве основного климатического принципа. Так, ранг Сибирской зоохории возводился в этом случае в наиболее высокий — палеобиогеографического пояса, тогда как согласно таксономического принципа, он чаще рассматривался как провинциальный (см. табл. 1).

Рассмотрим характеристику каждой из трех фаун в отдельности, чтобы иметь возможность с разных позиций оценить их зоогеографический ранг.

#### ФАУНЫ ФОРАМИНИФЕР

Систематический состав фаун на родовом уровне показан нами на табл. 2, где приведены в основном все характерные таксоны для визейского и серпуховского веков<sup>1</sup>. Материал дается по всем трем фаунам для рассматриваемого времени и по основным стадиям их развития в пределах общей, пока допустимой, степени дробности сравнения. При сравнении фаун мы воздержимся от формул с цифровыми соотношениями таксонов, так как, во-первых, материал непрерывно дополняется, а, во-вторых, система фораминифер пока еще очень неустойчива. В последнее время в разработке последней идет интенсивный процесс обособления отдельных видовых групп в новые родовые и подродовые категории; объем семейств также еще неустойчив.

Важный вопрос в палеозоогеографическом районировании — экологические особенности развития, — пока относительно слабо освещен, хотя уже имеются интересные данные. Иногда фациальные особенности накладывали существенный отпечаток на палеозоогеографические и эти моменты становятся трудно различимыми, например, в случае различия одновременных сообществ в геосинклинальных и платформенных бассейнах.

Средиземноморская фауна хорошо известна по многочисленным работам как в СССР, так и за рубежом. Ареал ее очень широк. По имеющимся материалам он охватывает бассейны Западной и Восточной Европы, Северной Африки, Турции, Ирана, Афганистана, Средней Азии, Китая, Вьетнама, Лаоса, Малайзии, Дальнего Востока и Северо-

<sup>1</sup> Следует отметить некоторую условность приведенных данных, вследствие не всегда уверенных детальных корреляций, а отсюда и оценки частоты встречаемости; особенно это касается Сибирской фауны, где пока нет четкого подразделения комплексов фораминифер нижне- и средневизейских и верхневизейских и серпуховских (нижний намюр). Данные по средиземноморской фауне взяты из многочисленных работ советских и зарубежных исследователей, по сибирской фауне — из работ О. И. Богун и О. В. Юферева и М. Ф. Соловьевой (сводка по Восточному Таймыру, 1972 и т. д.), по североамериканской фауне за основу взята сводная таблица распространения фораминифер из работы Б. Маме и В. Скипп (Mamet, Skipp, 1970a).

Таблица 2

Распространение основных родов и некоторых видов фораминифер в визейском и серпуховском ярусах в ареалах средиземноморской, сибирской и североамериканской фаун

Роды и виды	Фауны			Ярусы			
	средиземноморская	сибирская	североамериканская	Визейский			Серпуховский
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	N <sub>1</sub>
<i>Brunsia</i>	ч	ч	р	+++ ○	+++ ○	+? ○	— — — + +
<i>Tournayella</i>	ч	о	ч	+++ ○○○	+ ○		
<i>Sep'atournayella</i>	ч	р	—	++			
<i>Carbonella</i>	ч	р	?	+ ○?			
<i>Forschia</i>	ч	р	?		+	○?	
<i>Forschiella</i>	х	—	—	— — —			— — —
<i>Pseudolituotubella</i>	х	—	—	— — —			
<i>Lituotubella</i>	ч	р	р		+	○	
<i>Haplophragmella</i>	ч	р	р	+ ○	+ ○	○	— — —
<i>Ammobaculites sarbaicus</i>	х	—	—				— — —
<i>Latiendothyra</i>	ч	о	р	++ ○			
<i>Spinoendothyra</i>	ч	р	р	+ ○			
<i>Endothyra s. str.</i>	ч	ч	ч	+++ ○○○	+++ ○○○	++ ○○	+ ○
<i>Urbanella</i>	х	р	?	+ ○?	+		
<i>Dainella</i>	ч	р	?	+ ○?	+		
<i>Eoendothyranopsis</i>	р	ч	ч	+++ ○○○	+++ ○○○	+	
<i>Endothyranopsis</i>	ч	р	о		++ ○	+ ○○○	+ — — —
<i>Globoendothyra</i>	ч	о	о	○○○	+ ○○○	+++ ○○○	+ ○
<i>Omphalotis s. str.</i>	ч	р	р		+ +	○ +	○ +
<i>Cribrospira</i>	ч	—	р			○ ○	
<i>Janyschewskina</i>	ч	—	р			○	
<i>Bradyina</i>	ч	—	?			○	○?

Таблица 2 (продолжение)

Роды и виды	Фауны			Ярусы			
	средиземноморская	сибирская	североамериканская	Визейский			Серпуховский
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	
<i>Tetrataxis</i>	ч	о	о	+	+++	+++	
<i>Valvulinella</i>	х	р	р	○	○○○	○○	
<i>Globivalvulina</i>	х	р	о			+	+
<i>Vissariotaxis</i> (= гр. <i>Monotaxinoides exilis</i> )	х	—	р			○	○
<i>Howchinia</i>	х	р	р			○	+
<i>Monotaxinoides</i>	х	—	о				○
<i>Eolasiiodiscus</i>	х	—	—				○
<i>Loeblichia</i>	х	—	—				—
<i>Mediocris</i>	ч	р	?		+	+	+
					○?	○?	○?
<i>Eostaffella</i>	ч	р	о	—	+	○○	++
<i>Eostaffellina</i> s. str.	х	—	?				○
<i>Millerella</i> s. str.	р	—	р	—	—	○	○○
<i>Plectostaffella</i>	р	—	—				—
<i>Eoparastaffella</i>	ч	?	?	+			
<i>Parastaffella</i>	ч	р	о		+	+	++
					○	○○	○○○
<i>Pseudoendothyra</i> s. str.	х	—	—	—	—	—	—
<i>Paleospiroplectammina diversa</i>	х	р	р	+			
<i>Paleotextularia</i>	ч	р	р	○	+	+	+
						○	○○
<i>Cribrostomum</i>	ч	р	р			○	+
<i>Climacammina</i>	ч	р	р				+
						○	○○
<i>Planodiscus</i>	х	?	?	—	—		
<i>Propermodiscus</i>	ч	р	р	○	○	○	+
							○
<i>Permodiscus</i>	о	р	—				
				+	+	?	

Таблица 2 (окончание)

Роды и виды	Фауны			Ярусы			
	средиземноморская	сибирская	североамериканская	Визейский			Серпуховский
				V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	N <sub>1</sub>
<i>Planoarchaediscus</i>	ч	о	р	○	+	++	+++
<i>Archaediscus</i>	ч	о	р	○	○	+	+
<i>Asteroarchaediscus</i>	х	р	ч			○	○○○
<i>Neoarchaediscus</i>	ч	р	ч			○	+++
<i>Hemiarchaediscus</i>	р	?	?				○○○
<i>Planospirodiscus</i>	р	р	?				+
<i>Eosigmoilina</i>	х	—	о				○○
<i>Quasiarchaediscus</i>	р	—	р			— — —	○
<i>Saccaminopsis</i>	х	—	—			— — —	
<i>Endostaffella</i>	ч	р	?		— — —	○	+
« <i>Zellerina</i> »	о	—	ч			○	○○○

Частота встречаемости родов и видов в фаунах: ч — часто; х — характерны, спорадически в определенных фациях; о — обычно; р — редко; ? — известны под вопросом. Частота встречаемости родов и видов в пределах фауны по ярусам: средиземноморской: — — — часто, — — — обычно, — — — редко; сибирской: +++ часто, ++ обычно, + редко; североамериканской: ○○○ часто, ○○ обычно, ○ редко.

Западной Австралии. Неожиданно богатое сообщество фораминифер, по крайней мере для поздневизейского времени и серпуховского века, было недавно открыто на Севере Центральной Чукотки (Рогозов, Васильева, Соловьева, 1970), в котором М. Ф. Соловьевой определены такие характерные элементы средиземноморской фауны, как брэдинны, лёблякии, эопштаффеллы групп *Eostaffella ikensis* и *E. protvae* и другие, а также роды, одновременно свойственные и фауне акватории Северной Америки, а именно: эосигмоилины и монотаксиноидесы. Эти данные позволяют включить изученную Чукотскую территорию в краевую часть Средиземноморской зоохории, во всяком случае для серпуховского времени.

Средиземноморская фауна исключительно разнообразна по систематическому составу и обычно обильна по числу особей. Состав ее хорошо виден из табл. 2 и, как говорилось выше, он чрезвычайно богат. В сообществах ее зоохории насчитывается около шестидесяти характерных родов, принадлежащих примерно восьми семействам. Почти все они космополиты. Можно назвать около десяти родов и крупных групп видов подродового значения, которые пока неизвестны за пределами ее ареала;

некоторые из них фациально ограниченные, относительно редкие, спорадические и специфические. Это аммобакулиты группы *Ammobaculites sarbaicus*, форшиеллы, саккамминописисы, псевдолитуотубеллы, псевдолитуотубы, «ректокорнуспиры» (чепекии?), лёблики, брэдиины группы *Bradyina rotula*, эоштаффеллины группы *Eostaffellina subsphaerica* и псевдоэндотиры группы *Pseudoendothyra parasphaerica*.

В пределах акватории развития средиземноморской фауны систематический состав ее несколько изменяется, что позволяет выделить в ней ряд более мелких зоохорий, которые одними авторами рассматриваются как провинции, другими как подпровинции и районы (Einor et al., 1973; Юферев, 1973). В последовательности исторического развития Средиземноморской фауны, в результате быстро сменяющихся сообществ, устанавливаются дробные комплексы или зоны, число которых по разным регионам несколько колеблется. Некоторые из них, по-видимому, связаны с эколого-фациальными особенностями районов, другие отражают последовательный ход эволюционной этапности развития. На большей части акваторий территории Европейской части СССР число их достигает семи в визейском веке и трех-четырёх в серпуховском, т. е. всего десять-одиннадцать, более дробные комплексы выявляются в Донецком бассейне — около пятнадцати; в Средней Азии число их сокращается до восьми (Скворцов, 1972).

Дробные комплексы и зоны фораминифер устанавливаются Р. Конилем и М. Лисом (Conil, Lys, 1968) и другими микропалеонтологами во Франко-Бельгийском бассейне, на территории Англии (Hallet, 1970) и т. д.; в визейском ярусе насчитывается до одиннадцати подразделений. При этом, согласно данным Р. Конилия, последовательность в развитии комплексов фораминифер в акваториях Западной Европы тождественна таковой в Европейской части СССР. Б. Маме совместно с рядом авторов выделяет в визейском ярусе Средиземноморской области восемь номерных зон и в нижнем наюре две-три зоны. Как он полагает, эти зоны прослеживаются почти планетарно на основе многочисленных космополитов.

Североамериканская фауна выявляется в результате работ многих зарубежных специалистов. Отметим, однако, еще небольшое число монографических описаний и некоторую односторонность исследований (изучены главным образом эндотиroidные фораминиферы). Так, например, согласно сообщению Р. Хевитта и Р. Конилия (Hewitt, Conil, 1969), архедисциды, почти не описанные до сих пор в США, представляют одну из главных групп для биостратиграфии этой территории. В числе важнейших работ последних лет с описанием миссисипских фораминифер Северной Америки следует назвать такие, как В. Маккея и Р. Грина (McKay, Green, 1963), Б. Скипп (Skipp, 1969), П. Бренкеля (Brenckle, 1973) и др.

Большой интерес представляют также обобщающие работы и дающие сравнительный анализ межконтинентального распространения фораминифер и одновременно выявляющие зональные комплексы (Sando et al., 1969; Mamet, Skipp, 1970a, в). В них ставятся и некоторые общие вопросы, связанные с особенностями расселения фораминифер, в частности экологическими.

Сравнительный анализ североамериканской и средиземноморской фауны, по Б. Маме и Б. Скипп (Mamet, Skipp, 1970a), весьма интересен, поскольку Б. Маме сам непосредственно ознакомился с материалами, охватывающими территорию очень многих районов разных континентов. Этот анализ представляется в следующем виде. В средиземноморской фауне обильны эоштаффеллы, медиокрисы, псевдоэндотиры, брэдиины, палеотекстулярииды, вальвулинееллы, ховчинии, форшиины при бедности эоэндогиранопсисов, тогда как в Северной Америке последние процветают, а все вышеуказанные таксоны редки, определяются под вопросом или отсутствуют. Согласно сравнительной таблицы распространения фораминифер

нифер, приведенной в упоминаемой работе (1970а, стр. 1135—1138, фиг. 3—6), в Северной Америке неизвестны только четыре рода — форшиеллы, пермодискусы, лёбликии и эопараштаффеллы (отсутствие последнего рода нам представляется сомнительным, судя по имеющимся микрофотографиям в работах других авторов); около десяти родов, из свойственных средиземноморской фауне, в сообществах Северной Америки известны под вопросом, около пятнадцати — редки. В качестве единственного эндемика родового ранга в североамериканской фауне Б. Маме указывает род *Zellerina*, установленный им в 1970 г. (Mamet, Skipp, 1970в; Mamet, 1972в). За генотип этого рода им был принят вид *Endothyra discoidea* Girty, найденный в отложениях честера Арканзаса (Girty, 1915). Б. Маме относит к этому роду большинство «миллерелл» из честера Американского континента, описанных Н. Целлер в 1953 г. Особи, изображенные и описанные Х. Гирти (Girty, 1915, табл. X, фиг. 11, 12), очень сходны с представителями рода *Endostaffella* Rosovskaja, 1961, особенно с видом *E. schamordini* (Raus.); почти без сомнения особи, изображенная Гирти в табл. X, фиг. 12, относится к этому виду. Однако последняя исключается Маме из объема рода *Zellerina*. За голотип Б. Маме принимает экземпляр, изображенный на фиг. 11, — более симметричный и почти инволютный. Но даже и в этом случае, диагноз рода *Zellerina* отвечает таковому рода *Endostaffella*. По С. Е. Розовской (1961, стр. 20), эндоштаффеллы обладают асимметричным навиванием только на ранней стадии развития, во взрослой они имеют симметричную и плоскоспиральную раковину. В диагнозе она также указывает, что раковины эндоштаффелл обычно инволютны, редко эволютны. Таким образом, целлеринам, если их признать, можно придать не более, чем подродовое значение. Последнее возможно, поскольку в эволюции эндоштаффелл явно намечаются два направления: в первом относительно консервативно сохраняется асимметрия навивания, во втором отрабатывается признак симметрии навивания — образуются почти плоскоспиральные симметричные формы группы *Endostaffella schamordini* (Raus.). Однако и в этом случае это эндемик невысокого ранга.

Согласно Б. Маме и Б. Скипп фауна фораминифер Северной Америки представлена в основном эндотиридами — до 95% от всего комплекса: многие элементы этой фауны, по-видимому, пришлые, так как авторы отмечают отсутствие некоторых членов филогенетических рядов, свойственных средиземноморской фауне и полностью в ней представленных и подчеркивают также явление запаздывания в появлении и начале расцвета ряда характерных родов. В общем эти авторы предполагают, что фораминиферы в раннем карбоне в основном развивались в Центральной части Евразийского Тетиса, откуда они мигрировали в Европу и Северную Америку. Б. Маме и Б. Скипп обращают внимание и на «провинциализм кратонов». Фауна палеобассейнов области кратона Северной Америки, например, отличается наибольшим обеднением систематического состава и меньшим количеством особей по сравнению с таковым мпогеосинклиналей и краевых частей кратона. Этим объясняются специфика фауны Мидконтинента и трудность сопоставлений с фауной Кордильер. Максимальное «влияние кратона» на распространение фораминифер в Северной Америке, как полагают эти авторы, было в верхнем девоне и минимальное в намюре.

Данные Б. Маме и Б. Скипп существенно дополняются Е. Хевиттом и Р. Конилем (Hewitt, Conil, 1969), изучившими фораминифер в районе Теннесси (область Мидконтинента). Особое внимание они обратили на архедисцид. В результате им удалось установить, что основные евразийские типы архедисцид, но главным образом мелкие формы, распространены также и в США и имеют ту же последовательность развития (смена гладких форм на звездчатые в процессе их эволюции на рубеже визе и намюра). В то же время пермодискусы и парапермодискусы, свойствен-

ные стадии развития V1b — V2a на территории Западной Европы, так же как и крупные сигмоидальные архедискусы стадии — V3, в США не были найдены. Эти данные уточняются исследованиями П. Бренкля (Brenckle, 1973), впервые описавшим комплекс архедискид США (штат Невада). Из одиннадцати родов, известных в СССР, он встретил в США пока только пять.

Следует отметить еще одну характерную черту североамериканской фауны, а именно присутствие почти по всему миссиссипскому разрезу песчаных фораминифер, правда в значительном количестве развитых только в турнейский век (J. Conkin, B. Conkin, 1964). Укажем также, что в США редко встречаются (часть из них под вопросом) или даже отсутствуют преимущественно формы с раковинами крупными массивными и с относительно сложным строением, как хаплофрагмеллы, литуотубеллы, кривроспиры, янишевскины и т. д. По таксономическому составу североамериканская фауна имеет явно промежуточный характер между фаунами средиземноморской и обеднена по сравнению с первой и более богата по сравнению со второй. В. Маме и Б. Скипп (Mamet, Skipp, 1970a, в) в историческом развитии средиземноморской и североамериканской фаун выделяют одни и те же дробные померные зоны, что по их мнению подтверждает гомогенность этих фаун.

Сибирская фауна в области ее развития распределяется по 13 районам, располагавшимся в поясе бассейнов, окружавших Сибирскую платформу (Юферев, 1973). Лучше всего изучена фауна акваторий территории Таймыра, Верхоянья, Омолонского и Колымского массивов по описаниям в работах Г. П. Сосипатовой (1966), М. Ф. Соловьевой (1967, 1972) и О. И. Богуш и О. В. Юферева (1966; «Карбон Омолонского...», 1970), а также О. В. Юферевым (1973). Вопрос о включении в ареал этой фауны также территории Аляски пока решается условно. Самая богатая и разнообразная фауна, содержащая наибольшее число таксонов, общих с двумя другими фаунами, выявляется в акватории Таймыра.

Сибирская фауна по сравнению с средиземноморской и североамериканской еще беднее по родовому составу, но имеет ряд общих с североамериканской особенностей в формировании сообществ. Так, в Сибирской зоохории отсутствуют и слабо развиты те же самые роды, что и в североамериканской; в этих зоохориях сходно выражено и явление гетерогенности в распространении некоторых родов, а именно запаздывания в появлении и т. п. Кроме того, эоэндотиранопсисы, свойственные североамериканской фауне, процветали в ряде районов и Сибирской зоохории. В сибирской фауне пока неизвестны пятнадцать родов, из свойственных средиземноморской, пятнадцать редки. По сравнению с североамериканской около шести родов отсутствуют, в частности такие, как *Cribrospirac*, *Janichevskina*, *Monotaxinoides*, *Eosigmoilina* и другие. Эндемиков родового значения не отмечается.

Сравнительно четкие стадии развития сибирской фауны по преимущественному распространению определенных таксонов на примере наиболее богатого сообщества Восточного Таймыра показаны М. Ф. Соловьевой (1967, 1972). Ею выделяются три последовательных комплекса: с плектогирами или эндотиранопсисами, с глобоэндотирами и с архедискидами. Первый, примерно, соответствует раннему и среднему визе, второй — позднему и третий — серпуховскому веку. Близкая степень дробности подразделений в истории развития Сибирских сообществ может быть прослежена и на более широкой площади (Юферев, 1973). По последним данным О. В. Юферева, выявляется возможность обособления еще сообщества, соответствующего началу визейского века, примерно, сопоставимому с таковым малиновского времени Русской платформы или Tn3 — V1a Западной Европы; общность ассоциаций и трудность отделения этого сообщества от позднетурнейского ставят вопрос об его присоединении к турнейскому этапу.

В общем специфику сибирской фауны, кроме минимального обеднения систематического состава, составляет также слабая и менее отчетливая историческая дифференциация фауны и преимущественное развитие эндо-тирид в визейское время и архедисцид в серпуховское.

В итоге рассмотренного и приведенного в табл. 2 материала можно отметить, что в течение визейского и серпуховского веков все три фауны в какой-то мере развивались самостоятельно и исторический ход их развития в каждом случае имел некоторую свою специфику. Относительно стабильной оставалась средиземноморская фауна, наиболее богатая, с очень обширным ареалом и с широким свободным обменом через моря Средиземноморского пояса. Сибирская фауна на ранней стадии развития была близка к североамериканской, на средней и поздней она сохранила эту общность, но одновременно включала относительно много космополитов (из форм, свойственных Средиземноморской акватории); однако количество их было меньше, чем в Северо-Американской зоохории. В серпуховский век сибирская фауна явно обособилась как от средиземноморской, так и от североамериканской. В Северо-Американской зоохории на рубеже позднего визе и серпуховского веков появились эндоштаффеллы, миллереллы и даже в самом конце последнего впервые брэдидины. Это говорит о том, что непосредственная связь между акваториями Средиземноморья и Северной Америкой стала более интенсивной. Полученные выводы отчасти близки к таковым О. В. Юферева (1973). Он считал, что унаследованные от турнейского века различия между евразийской и североамериканской фаунами сохранились и в визейском веке. В яснополянско-тульское время разница между фаунами морей Евразии и Северной Америки была незначительной, а в поздневизейское время она усугубилась; что касается Сибирской фауны, то она в основном характеризовалась космополитами.

## О КЛИМАТЕ И РАНГАХ ЗООХОРИЙ

В палеобиогеографическом районировании основным критерием для выявления зоохорий высокого ранга, по мнению многих специалистов, является климатическая зональность (Устрицкий, 1970). По О. В. Юфереву, например, последняя включается в категорию палеозоогеографических подразделений. Рассмотренный материал позволяет присоединиться к тем авторам, которые считают климат одним из важнейших факторов в палеозоогеографии, но обусловленные им подразделения относят к другой категории явлений. Кроме того, древний климат сам восстанавливается на основе палеонтологических и палеомагнитных реконструкций, а здесь еще много неясного. Реакция разных организмов на изменение климатических условий не всегда одномасштабна, а в раннем карбоне могла быть и иной, чем на современном этапе, да и сами явления, определяющие климат, могли быть несколько другими.

Согласно О. В. Юфереву Сибирская зоохория как относящаяся к Сибирскому палеобиогеографическому поясу с бореальным климатом существенно отличается от средиземноморской и североамериканской, принадлежащих к другому поясу — Средиземноморскому с субтропическим климатом, в то время как по фораминиферам, по крайней мере в ранневизейское время, сибирская фауна несомненно тесно связана с североамериканской (по широкому развитию специфических ээидотиранопсисов и т. п.). Напомним также, что Австралийский палеобиогеографический пояс в раннем карбоне по фораминиферам не выделяется (последние имеют средиземноморский облик).

Климатическая зональность, по Б. Маме (Mamet, 1972a), в распределении фораминифер и известковых водорослей выявляется в близком, но несколько ином плане: большинство палеомагнитных реконструкций его исследованиями не подтверждается. Например, для конца среднего и

начала позднего визе им устанавливаются три климатические области или провинции? (domain): экваториальная в поясе Тетиса, теплых вод — Центральная Сибирь и средняя часть Северной Америки и умеренных вод — Сибирская Арктика и Аляска. Области эти располагаются соответственно современным широтам, но теплые воды были распространены севернее. В другой своей работе Б. Маме (Mamet, 1972b), рассматривая время конца позднего визе и начала намюра, приходит к выводу, что фауна фораминифер Тетиса сходна с таковой Гондванского кратона Северной Африки, но отличается от фауны Аппалачей, что противоречит гипотезе смежного расположения «Еврафрики» и Северной Америки (фауны различаются на видовом уровне). Результаты исследований Б. Маме в известной мере подтверждают наши представления, что фауна фораминифер Северо-Американской акватории имела промежуточный характер между средиземноморской и сибирской.

Если взять за основу таксономический критерий, используемый О. Л. Эйнором, что область характеризуется только ей свойственными семействами или родами, а провинции — соответственно группами видов или эндемичными родами, то можно считать, что в визейский и серпуховский века на всем Земном шаре существовала единая область, распадающаяся на три или даже две провинции без эндемиков высокого ранга. Такое районирование находит подтверждение в предполагаемом большинстве специалистов глобальном однообразии и мягкости климата раннего карбона.

Поскольку в раннем карбоне мы не видим отчетливо выраженной климатической зональности по фораминиферам, вследствие талассократического периода или других причин, в этом случае, при палеобиогеографическом районировании, вероятно, следует придать большое значение историческому или, вернее, эволюционно-историческому критерию, к кругу вопросов которого относятся направления и темпы развития фаун, центры их формирования и т. д. Кроме того, даже в пределах раннего карбона ранги зоохорий, по-видимому, менялись и вопросы районирования надо решать в пределах более дробных фаз геологической истории, имея в виду, что относительная стабильность в историческом развитии фаун также является определенным критерием.

История развития Северо-Американской и Сибирской зоохорий показывает, что облик их фауны все время несколько изменялся. Кроме того, фауна северной части Северной Америки, по-видимому, была тесно связана с севером Сибири (Таймырь-Аляскинский ареал по Б. Маме), а южной — более или менее обособленная, но с большим влиянием средиземноморской фауны, в наибольшей степени сказавшимся в серпуховское время. В это же время намечается и существенное обособление Сибирской фауны. Следует отметить в целом возможность несколько замедленных темпов развития фауны в Сибирской зоохории, так как степень дробности выделяемых здесь биостратиграфических подразделений меньшая, чем в истории развития средиземноморской фауны.

Учитывая все сказанное, представляется естественнее выделять по фораминиферам в визейский век единую палеозоогеографическую область, распадающуюся на две подобласти — Средиземноморскую и Сибирско-Северо-Американскую, согласно различного положения центров формирования и особенностей развития ведущих фаун. В них устанавливается ряд провинций: в первой Западно-Европейская, Восточно-Европейская, Казахстанская и другие (Einor et al., 1973; Юферов, 1973), во второй — Сибирская, включающая Аляску?, и Северо-Американская (или Мидконтинента). В серпуховский век Северо-Американская как провинция, вероятно, входила в Средиземноморскую зоохорию, а Сибирская провинция получила значение подобласти. В это время, по-видимому, существенно изменились и основные пути миграций. В первых двух зоохориях быстрое широкое распространение эолазиодисцид (со своеобразными поровыми

отверстиями), эосигмоидин, глобивальвулин с легкими мелкими раковинами дает возможность предполагать у этих форм планктонный образ жизни и расселение их течениями вдоль морей-проливов Средиземноморья. В серпуховское время отмечаются существенные изменения в фауне Сибирской акватории. По М. Ф. Соловьевой (1972) и О. В. Юфереву (1973), в этом ареале обособляется архедисцидовое сообщество с рядом эндемичных видов; для него характерны аммодисциды, эндотириды теряют свое ведущее значение, а фузулиниды исчезают; по-видимому, в данное время условия для развития большинства фораминифер стали наименее благоприятными. Палеогеографическая перестройка, происшедшая на рубеже визейского и серпуховского веков, несомненно была тесно связана со значительными изменениями, отмечающимися в это время на широких площадях в общем ходе геологической истории.

Для успешного разрешения проблемы палеобиогеографического районирования раннего карбона в планетарном масштабе необходимо усилить разработку вопросов систематики фораминифер (в частности, провести детальную ревизию видов для единого их понимания), а также уточнить сопоставление drobных зональных схем.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Богуш О. И., Юферев О. В. 1966. Фораминиферы карбона и перми Верхоянья. М., «Наука».
- Бражнікова Н. Е., Вдовенко М. В. 1973. Ранньовізейські форамініфери України. Киев. Изд-во «Наукова думка».
- Карбон Омолонского и юго-западной части Колымского массивов. 1970. М., «Наука».
- Кониль Р., Липина О. А., Рейтлингер Е. А. 1970. Фораминиферовые комплексы и корреляция динанта Бельгии и СССР.— Вопр. микропалеонтол., вып. 8.
- Липина О. А. 1973. Зональная стратиграфия и палеобиогеография турне по фораминиферам.— Вопр. микропалеонтол., вып. 16.
- Рейтлингер Е. А. 1970. Каменноугольная система и ее основные подразделения согласно этапности развития фораминифер. В кн.: Проблемы стратиграфии карбона. М., «Наука».
- Рогозов Ю. Г., Васильева Н. М., Соловьева М. Ф. 1970. Каменноугольные отложения севера Центральной Чукотки.— Уч. зап. НИИГА, вып. 30.
- Розовская С. Е. 1961. К систематике семейств Endothyridae и Ozawainellidae.— Палеонтол. журн., № 3.
- Скворцов В. П. 1972. Фораминиферы и зональное расчленение визейского яруса Среднего Тянь-Шаня. Автореф. канд. дисс., ИГиН АН КазССР. Алма-Ата.
- Соловьева М. Ф. 1967. Новые данные о фораминиферах рода *Eoendothyranopsis* из нижнего карбона Восточного Таймыра.— Уч. зап. НИИГА. Палеонтол., биостратигр., вып. 18.
- Соловьева М. Ф. 1972. Фораминиферы опорного разреза нижнего карбона Восточного Таймыра. В сб.: Опорный разрез нижнекаменноугольных отложений Восточного Таймыра. Л., НИИГА.
- Сосинагорова Г. П. 1966. Фораминиферы тиксинской свиты Северного Хараулаха.— Уч. зап. НИИГА, вып. 11.
- Устрицкий В. И. 1970. Зоогеография позднепалеозойских морей Сибири и Арктики.— Уч. зап. НИИГА, Палеонтол., биостратигр., вып. 29.
- Эйнор О. Л. 1970. Серпуховский ярус и его положение в каменноугольной системе. В кн.: Проблемы стратиграфии карбона. М., «Наука».
- Юферев О. В. 1969. Палеобиогеографические пояса и подразделение ярусной шкалы.— Изв. АН СССР, геология, № 5.
- Юферев О. В. 1973. Карбон Сибирского биогеографического пояса. Новосибирск, «Наука».
- Юферев О. В., Богуш О. И. 1965. Основные закономерности распространения фораминифер в Евразии в нижнекаменноугольную эпоху.— Изв. АН СССР, геология, № 11.
- Austin R. L., Conil R., Rhodes F. 1973. Recognition of the Tournaisian—Visean boundary in North America and Britain.— Ann. Soc. géol. Belgique, 96, № 1.
- Brenckle P. L. 1973. Smaller Mississippian and Lower Pennsylvanian Calcareous Foraminiferes from Nevada.— Contribs. Cushman Found. Foraminifer Res., Spec. Publ., № 11.
- Conil R., Lys M. 1968. Utilisation stratigraphique des Foraminiferes du Dinantien.— Ann. Soc. géol. Belgique, 91.
- Conkin J. E., Conkin B. M. 1964. Mississippian Foraminifera of the United States.— Micropaleontology, 10, № 1.
- Einor O. L. et al. 1973. Correlation and evolution of the Paleobiogeographic units of the Carboniferous Sea and Land in the Northern Hemisphere.— Compt. rend. 7 Congr. internat. stratigr. géol. Carbon. 2.
- Girty H. 1915. The fauna of the Batesville sandstone of Northern Arkansas.— Bull. U. S. Geol. Surv. 593.

- Hallet D.* 1970. Foraminifera and algae from the Yoredale «Series» (Viséan — Namurian) of Northern England.— *Compt. rend. 6 Congr. internat. stratigr., geol. Carbon*, 3.
- Hewitt P., Conil R.* 1969. Foraminifères du Meramecien et du Chesterien des Etats-Unis (Tennessee).— *Bull. Soc. belge géol., paléontol. et hydrol.* 78, № 3—4.
- Lipina O. A., Reitlinger E. A.* 1970. Stratigraphie zonale et paleozoogeographie du Carbonifère inférieur d'après les foraminifères.— *Compt. rend. 6 Congr. internat. stratigr., geol. Carbon*, 3.
- Mamet B.* 1972a. Un essai de reconstitution paléoclimatique basé sur les microflores algaires du Viséen.— 24 intern. geol. congr., sect. 7, paleontol., stratigr. Montréal.
- Mamet B.* 1972b. Considerations paleogeographiques déduites de l'étude des foraminifères des couches de passage du Viséen au Namurien (bassins de Reggane et de Fort — Polignac, Sahara central).— *Bull. Inst. roy. sci. natur. Belgique*, 48, № 8.
- Mamet B., Belford D.* 1968. Carboniferous foraminifera, Bonaparte gulf Basin, northwestern Australia.— *Micropaleontology*, 14, № 3.
- Mamet B., Mikhailoff N., Mortelmans G.* 1970. La stratigraphie du Tournaisien et du Viséen inférieur de Landelles comparé avec les coupes du Tournaisien du bord nord du Synclinal Namur. *Geologie, Paleontologie — Hydrologie*, ser. 8 — № 9.
- Mamet B., Saurin E.* 1970 (1971). Sur la microfaune de foraminifères carbonifères du Sud-East asiatique.— *Bull. Soc. géol. France*, 12, № 2.
- Mamet B., Skipp B.* 1970a. Lower Carboniferous foraminifera: preliminary zonation and stratigraphic implications for the Mississippian of North America.— *Compt. rend. 6 Congr. internat. stratigr. geol. Carbon*, 3.
- Mamet B., Skipp B.* 1970b. Preliminary foraminiferal correlations of early Carboniferous strata in the North American Cordillera. *Colloq. sur la Stratigraphie du Carbonifère*. Université de Liège.
- McKay W., Green R.* 1963. Mississippian Foraminifera of the Southern Canadian Roney Mountains, Alberta.— *Bull. Res. Council Alberta*, № 10.
- Ross Ch.* 1973. Carboniferous Foraminifera. In: *A. Hallam. Atlas of Palaeobiogeography*. Elsevier Sci. Publ. Company. Amsterdam — London — New York.
- Sando W. J., Mamet B. L., Dutro J.* 1969. Carboniferous megafaunal and microfauunal zonation in the northern Cordillera of the United States.— *Geol. Surv. Profess. Paper*, № 613 — E.
- Skipp B.* 1969. Foraminifera. In: *History of Redwall Limestone of Northern Arizona*, Chap. 5.— *Mem. Geol. Soc. America*, 114.

## Paleozoogeography of Viséan and Early Namurian Basins Based on Foraminifera

E. A. Reitlinger

The early Carboniferous is characterized by extensive transgressions, the like climatic conditions and considerable similarity of faunistic assemblages throughout the northern Hemisphere. Many researchers believe that during that time the foraminiferal fauna of the basins of the northern Hemisphere is attributed to one paleozoogeographical area. Three major somewhat different in generic and specific composition assemblages can be distinguished in the Foraminifera fauna: Mediterranean, N. American and Siberian. The zoogeographical rank of areals has been determined by various authors equivocally. Proceeding from the positions of the historic criterion, as the main factor of distribution of faunistic assemblages, one paleozoogeographical area with two subareas can be distinguished: the Mediterranean and Siberian — North American. In the Serpukhovian age the North American zoogeochore is included as a province into the Mediterranean zoogeochoria, whereas the Siberian one becomes a subarea. The Mediterranean fauna is characterized by most rich and diverse systematic composition, whereas the North American and Siberian — by an impoverished one, endemic forms being almost absent. The two latter faunas are similar concerning their generic and specific composition, though the Siberian fauna is notable for a lesser variety of taxons. The main differences between the Mediterranean and Siberian — North American faunas are due to different position of the centres of forming the leading foraminiferal groups and somewhat different trend and dynamics of their evolution.

М. В. ВДОВЕНКО

*(Институт геологических наук Академии наук УССР)*

### ЗООГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЕВРАЗИЙСКОЙ ОБЛАСТИ В РАННЕМ КАРБОНЕ (ВИЗЕЙСКИЙ ВЕК) ПО ДАННЫМ ФОРАМИНИФЕР

Вопросы палеобиогеографического районирования в последние годы привлекают внимание многих исследователей и довольно широко освещаются в печати. Зоогеографическое районирование каменноугольных морей рассматривается в работах А. Д. Миклухо-Маклая (1957, 1963), Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. А. Рейтлингер (1957), В. И. Устрицкого (1967 и др.), М. В. Вдовенко (1961), О. А. Эйнора и др. (1960, 1963, 1965 и др.), О. В. Юферева и О. И. Богуш (1965), О. В. Юферева (1967, 1969а, б, 1973), О. А. Липиной (1973 и др.), О. А. Липиной и Е. А. Рейтлингер (Lipina, Reitlinger, 1970), Б. Маме (Mamet, 1965 и др.), Б. Маме и Б. Скипп (Mamet, Skipp, 1970) и многих других.

Предлагаемое в данной статье зоогеографическое районирование Евразийской области проводится нами на основании детального изучения фораминифер Большого Донбасса, просмотра и изучения визейских сообществ фораминифер Припятского прогиба, Львовского палеозойского прогиба, Одесской области, Молдавии, отдельных районов северной Болгарии, южного крыла Московской синеклизы, некоторых районов Поволжья, северной прибортовой части Прикаспийской впадины, Урала, Средней Азии, а также по многочисленным литературным материалам<sup>1</sup> как для перечисленных районов, так и Западной Европы, Восточной Азии и других территорий.

Нельзя не отметить некоторую условность данного районирования, связанную в первую очередь с неоднородной изученностью материала, а также с субъективизмом исследователей и отсутствием для многих территорий монографических описательных работ, основанных на большом фактическом материале.

При выделении зоохорий различного ранга и классификации их мы придаем важное значение следующим признакам: наличию эндемичных родов, подродов, видов, а также отсутствию тех или иных таксонов; установлению времени появления характерных семейств, родов или групп видов, периода их наибольшего расцвета, прослеживанию синхронности этих явлений в различных биоохориях; сравнению количественного состава различных таксонов. Таксономический ранг фаунистических отличий

<sup>1</sup> Большинство работ приведено в библиографии к статье О. А. Липиной (1973), поэтому нет необходимости повторять их здесь.

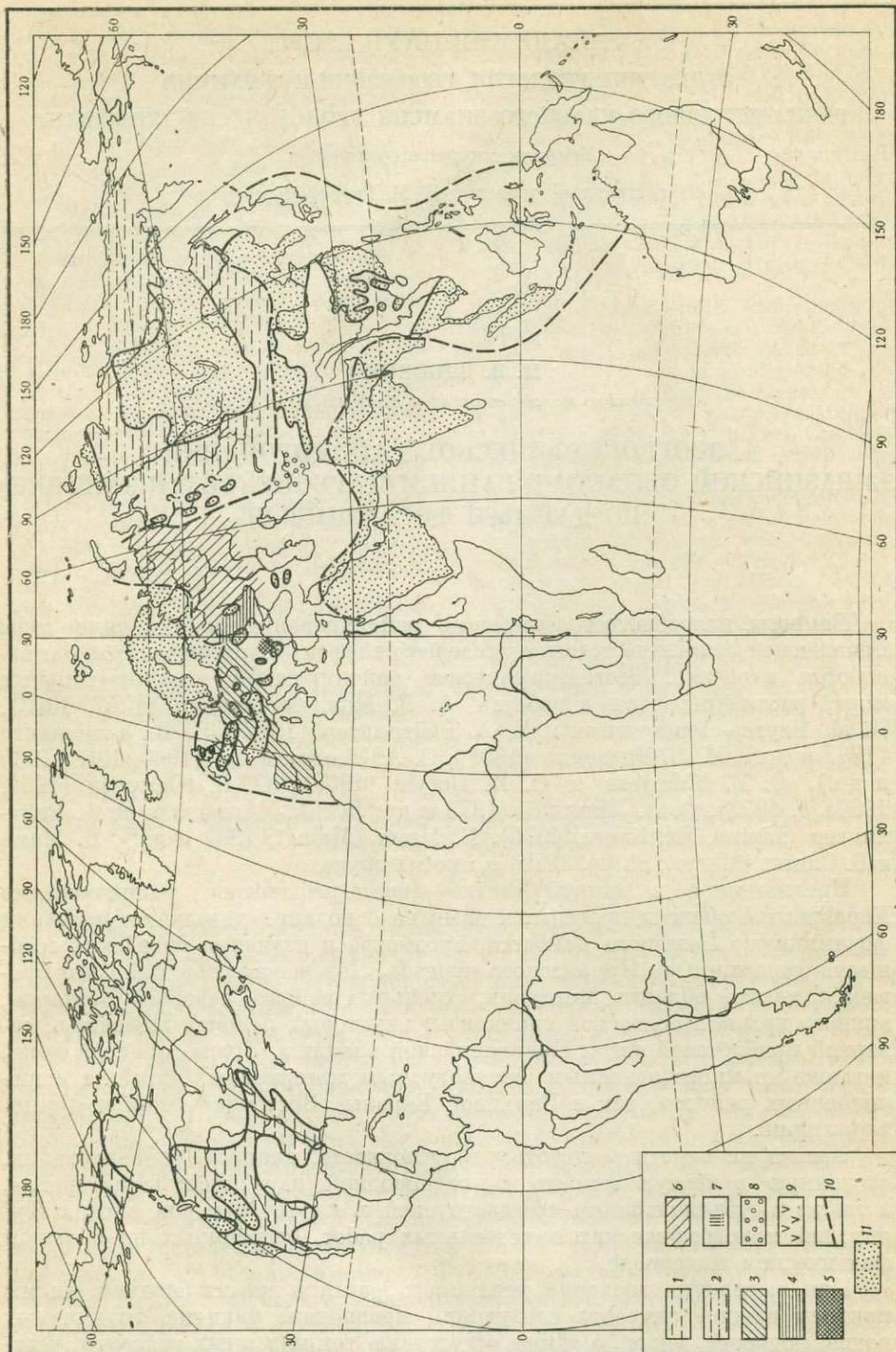


Рис. 1. Палеозоогеографические области и провинции в раннем визе

между областями принимается нами в пределах групп родов, между провинциями — главным образом родов и видов. Для районов, которые можно выделить только в наиболее хорошо изученных провинциях, характерны отличия в видах и подвидах, в количественном составе тех или иных групп видов. Отличия несомненно тесно связаны с эколого-фациальными особенностями каждого из районов.

Как и многие исследователи, мы выделяем в визейском веке три крупные зоохории (Юферев, 1969б; Lipina, Reitlinger, 1970), в данном случае области: Евразийскую, Сибирскую и Северо-Американскую.

Евразийская область с богатыми и разнообразными ассоциациями фораминифер и водорослей выделяется довольно четко по наличию ряда родов, встречающихся только в данной области, таких как *Forschia*, *Forschiiella*, *Lituotubella*, *Pseudolituotubella*, *Bradyina*, водорослей *Calcifolium*, имеющих хотя и не повсеместное, но довольно широкое распространение в пределах области.

Наряду с перечисленными родами здесь встречаются и пользуются широким распространением роды *Dainella*, *Endostaffella*, неизвестные в Северной Америке, но отмечавшиеся в Сибирской области, роды *Cribrostomum*, *Climacammina*, *Howchinia* и многие группы видов архедискусов, обнаруженные в Северной Америке и почти неизвестные (за исключением Восточного Таймыра) в Сибири (Соловьева, 1972; Юферев, 1973), а также роды-космополиты: *Omphalothis*, *Endothyra*, *Endothyranopsis*, *Globoendothyra*, *Tetrataxis*, *Valvulinella*, *Eostaffella*, *Parastaffella* и многие другие. Необходимо отметить, что время появления, продолжительность существования, период расцвета перечисленных родов и прочее в различных областях далеко не всегда одинаковы. Это касается как омфалотисов, появляющихся в Северной Америке, по-видимому, несколько позже и встречающихся реже, чем в Европе, так и вальвулинелл, кривостом, эндотиранопсисов (для них характерно запаздывание в появлении по сравнению с Евразийской областью). В то же время ээндотиранопсисы менее разнообразны и имеют меньшую продолжительность жизни, чем в других двух областях. Таким образом, в визейский век широких трансгрессий нам неизвестны среди фораминифер эндемичные отряды и семейства.

В пределах данной области мы выделяем семь зоогеографических провинций (рис. 1, 2, 3), сохраняющих свое значение в течение рассматриваемого времени. Часть из них, как-то: Донецко-Днепровская, Восточно-Европейская, Средне-Азиатская, обособляются довольно четко. Границы Западно-Европейской провинции, особенно юго-западные и юго-восточные, не совсем ясны. Это относится к территориям Чехословакии, Польши, Испании, Турции, Северной Африки и другим, где комплексы визейских фораминифер изучены еще очень слабо. Мизийско-Добруджинская и Закавказская провинции выделяются довольно условно. Слабое изучение территории Восточной Азии также затрудняет ее районирование.

В провинциях с наиболее полно изученными ассоциациями фораминифер (Донецко-Днепровская, Восточно-Европейская, Средне-Азиатская) в отдельные периоды визейского века наметилось выделение зоогеографических районов. Ниже дается обоснование предложенного районирования

Области:

- 1 — Северо-Американская,
  - 2 — Сибирская;
- Провинции Евразийской области:
- 3 — Западно-Европейская,
  - 4 — Донецко-Днепровская,
  - 5 — Мизийско-Добруджинская.

- 6 — Восточно-Европейская
- 7 — Закавказская,
- 8 — Среднеазиатская,
- 9 — Восточно-Азиатская
- 10 — границы областей;
- 11 — суша

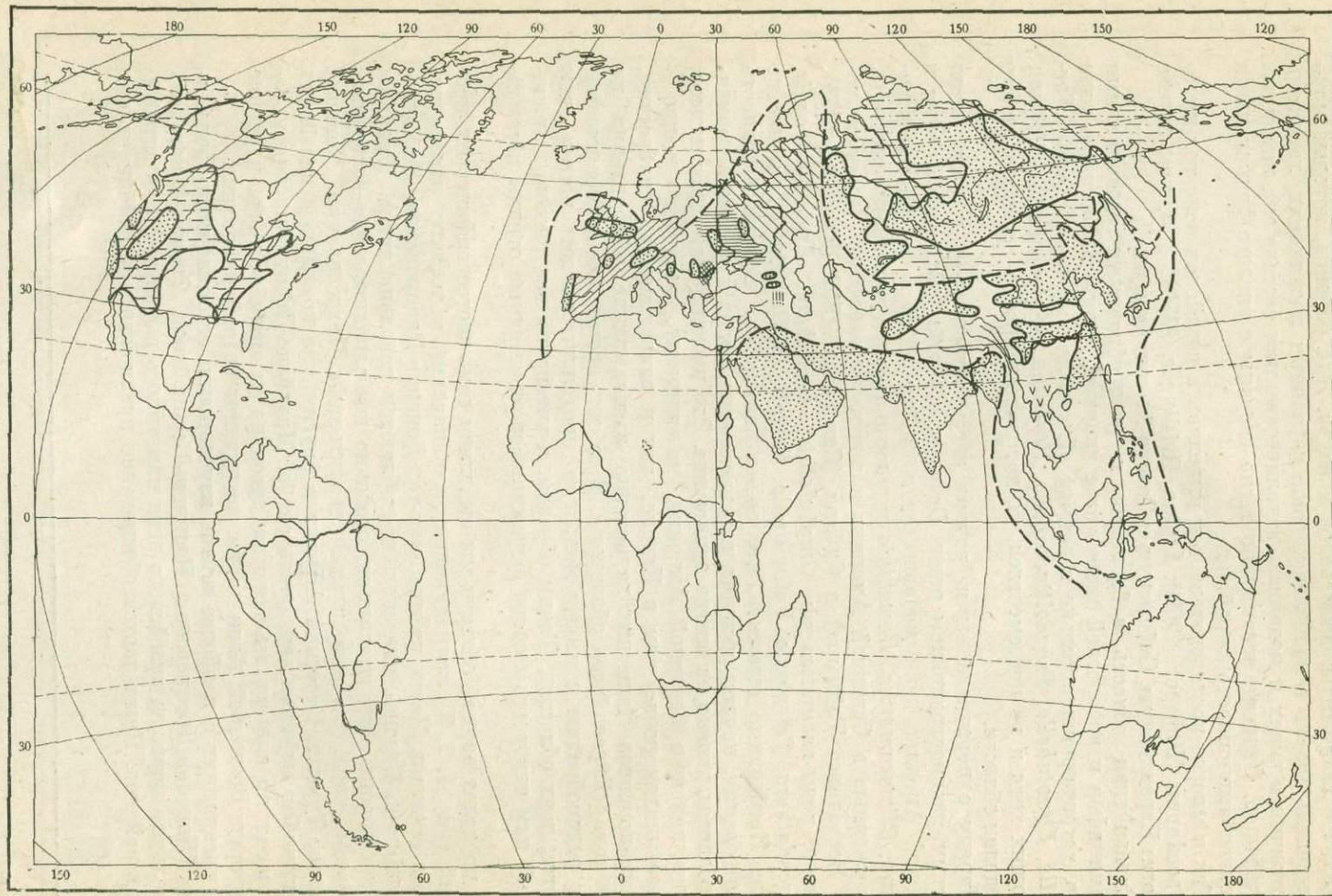


Рис. 2. Палеозоогеографические области и провинции в среднем мезозое  
Условные обозначения см. на рис. 1

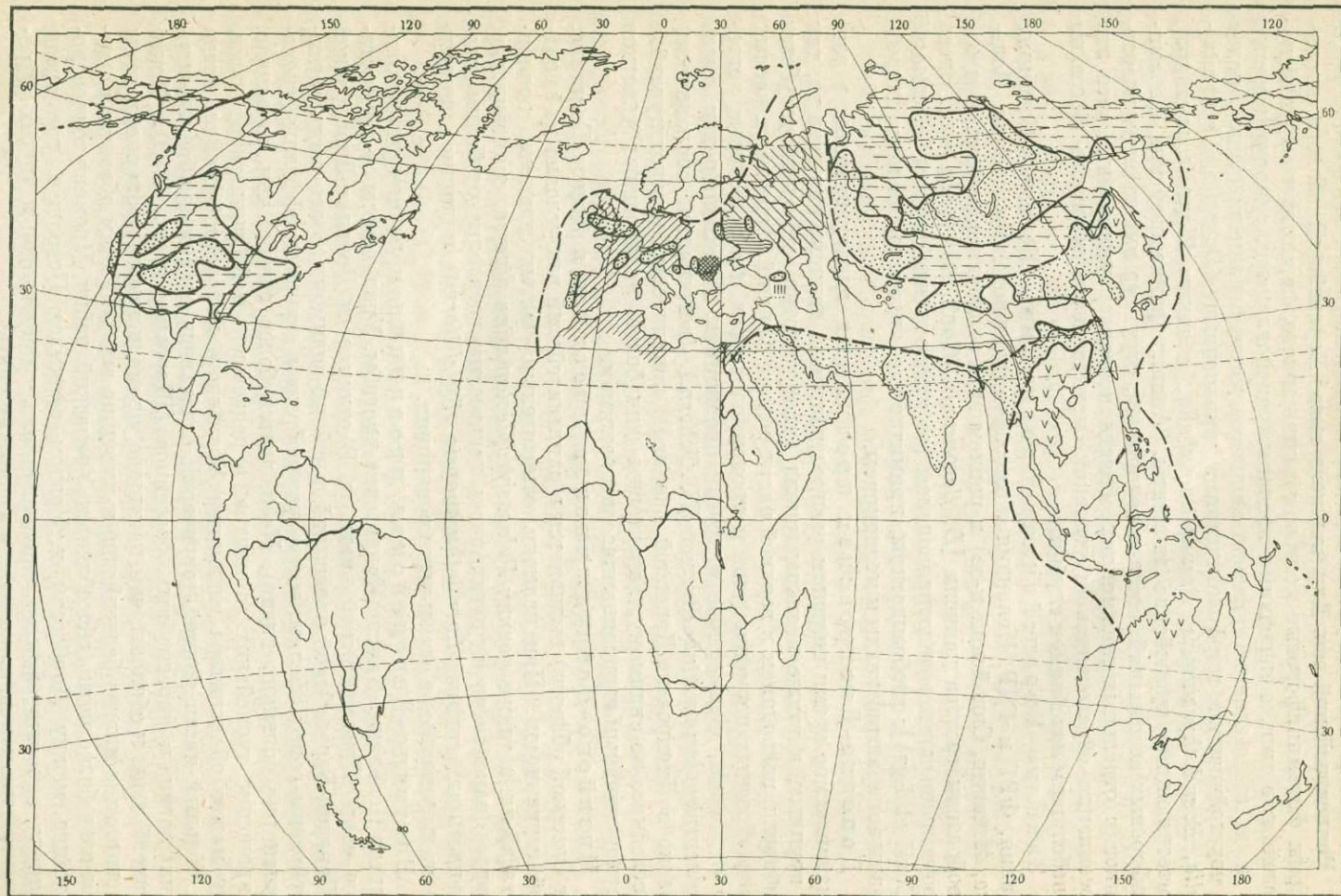


Рис. 3. Палеозоогеографические области и провинции в позднем визе

Евразийской области, базирующегося на особенностях фораминиферовых комплексов различных участков данной зоохории.

**Ранневизейский век.** Для нижнего визе<sup>1</sup> Евразийской области характерны фораминиферовые комплексы смешанного, переходного турнейско-визейского типа с нередкими вначале турнейеллидами, спиноэндотирами и т. д. и постепенно увеличивающимся числом ранневизейских родов с неустойчивыми морфологическими признаками (*Dainella*, *Eoparastaffella*, *Eoendothyranopsis*, *Pseudolituotubella*, а также *Planodiscus* и др.), вытесняющими турнейские элементы. Анализ ранневизейских фораминиферовых ассоциаций, состава водорослей, структур вмещающих известняков в отдельных провинциях области позволяет утверждать, что эти ассоциации образовались в условиях мелководного морского бассейна с небольшим колебанием глубин.

Западно-Европейская провинция (Бельгия, Франция, Дания, ФРГ и ГДР, Ирландия и довольно условно Чехословакия, Польша, Испания, Синайский п-ов) в раннем визе отличается редкостью и однообразием состава даинелл [*D. fleronensis* (Conil et Lys) и др.]. Здесь почти неизвестны эозндотиранопсисы [за исключением группы *E. ? michoti* (Conil et Lys)], глобоэндотире, примитивные эндотиранопсисы; однообразны эопараштаффеллы и медиокрисы.

Донецко-Днепровская провинция характеризуется в рассматриваемое время широким распространением даинелл как мелких, так и крупных, а также неопарадаинелл, планоэндотир, псевдолитуотубелл, урбаинелл, появлением в верхней части редких форшией, форшиелл, частых разнообразных пермодискусов и пропермодискусов, среди которых встречаются виды, неизвестные в других провинциях. Довольно редки здесь *Palaeospiroplectamina diversa* (N. Tchern.) (встречается спорадически только в Днепровско-Донецкой впадине), конилитесы, псевдолитуотубы. Последние, по-видимому, характерны для более мелководных участков моря с активным гидродинамическим режимом.

Мизийско-Добруджинская провинция (север Болгарии, юг Одесской области) выделяется в ранневизейский век условно из-за слабой изученности. При наличии относительно частых даинелл, эопараштаффелл, а также редких *Palaeospiroplectamina diversa*, спиноэндотир, эозндотиранопсисов и других, здесь неизвестны псевдолитуотубеллы, глобоэндотире, группа *Eoendothyranopsis staffelliformis* и другие, широко распространенные в остальных провинциях.

Восточно-Европейская провинция в раннем визе охватывает Поволжье, Камско-Кинельские прогибы, Урал, северную прибрежную часть Прикаспийской впадины. В отличие от Донецко-Днепровской и Западно-Европейской провинций в ней, по-видимому, более часты и разнообразны эоштаффеллы, менее разнообразны эопараштаффеллы (неизвестен ряд донецких видов). Наблюдается более резкое, чем на западе, сокращение турнейских элементов в радаевское и бобриковское время. Это может объясняться изоляцией Уральского морского бассейна, когда на большей части данной территории отлагались осадки прибрежно-морских лагун и опресненных бассейнов (Щербаков и др., 1969). Менее разнообразны и обильны, чем на западе, пермодискусы и пропермодискусы (неизвестны многие бельгийские и донецкие виды). Таким образом, в раннем визе более четко обособляется Уральский район. Промежуточное положение между Донбассом и Уралом занимает Поволжье, где среди даинелл, эопараштаффелл, неопарадаинелл, планоэндотир и других встречаются многие как донецкие, так и уральские виды.

**Средне-Азиатская провинция.** Ранневизейские комплексы фораминифер этой провинции изучены в Чаткальской зоне, Северной

<sup>1</sup> Принимается нами, как и в стратотипе, в объеме V1a и V1b; используемая в статье корреляция визейских отложений приведена в работе автора (Вдовенко, 1973).

Фергане, Кызылкумах и других районах. Своеобразие провинции сказывается в более слабом распространении, по сравнению с Донецко-Днепровской и Восточно-Европейской провинциями, даинелл (неизвестны мелкие даинеллы и более редки представители групп *D. chomatica*, *D. elegantula*), некоторых эопараштаффелл, медиокрисов, глобоэндотир, эоэндотиранописов (преобладает главным образом группа *E. michoti*). В чаткальских разрезах почти или совсем не встречаются форшиды: литуотубеллы, псевдолитуотубеллы, форшии. В конце раннего визе появляются своеобразные *Ammodiscus* (?) *paraprimaeva* Skvor., возможный викариат *Planodiscus eospirillinoides* (Brazhn.), отличающийся большей эволютностью и отсутствием стекловатого слоя в боковых частях раковины. Редки здесь пермодискусы и планодискусы (отсутствует большинство бельгийских и донецких видов). Различие ранневизейских комплексов фораминифер ряда районов Среднего Тянь-Шаня В. П. Скворцов и Б. В. Поярко (1969) объясняют различием батиметрических условий.

**Средневизейский век.** Евразийская область среднего визе<sup>1</sup> характеризуется постепенным замещением ранневизейских элементов поздневизейскими: почти полным исчезновением к началу второй половины среднего визе ранневизейских даинелл, эопараштаффелл, эоэндотиранописов, псевдолитуотубелл, эоглобоэндотир, пермодискусов и появлением типичных палеотекстулярий, кривростом, параштаффелл, хаучиний, кривроспир, *Globoendothyra globula* (Eichw.), *Lituotubella magna* (Raus.), группы *Endothyranopsis crassa* (Brady), более разнообразных эоштаффелл, архедискусов и т. д.

Западно-Европейская провинция в начале среднего визе характеризуется широким распространением ранневизейских элементов, в том числе *Permodiscus* и крупных *Propermodiscus*, почти неизвестных в это время в других провинциях области; в конце среднего визе наблюдается как бы запаздывание по сравнению с другими провинциями в появлении некоторых поздневизейских родов: не обнаружены *Howchinia exilis* (Viss.), кривроспиры, эндоштаффеллы, группа *Endothyranopsis crassa*.

Донецко-Днепровская провинция в начале среднего визе характеризуется затруднением связей с соседними провинциями, значительным обеднением фораминиферовых ассоциаций, обусловленным резким ухудшением физико-географических условий. Комплекс фораминифер эврифациальный, типичный для тиховодных обстановок, состоящий из мелких редких тетратаксисов, вальвулинелл, эндотир, архедискусов и планодискусов. В конце среднего визе, как и везде, появляются многочисленные поздневизейские элементы. В отличие от Восточно-Европейской провинции здесь более редки и однообразны в видовом отношении кривроспиры, форшии, форшиеллы, эндотирины, брунсии, т. е. элементы фораминиферовой ассоциации открытого морского бассейна с нормальным режимом (Фомина, 1969).

В Львовском прогибе комплекс фораминифер низов среднего визе (олесковская свита) довольно своеобразен и существенно отличается от такового смежных провинций области. Здесь эоэндотиранописы с высоким последним полуоборотом довольно часты, многочисленны относительно крупные глобоэндотир, единичны эоштаффеллы, редки медиокрисы, омфалотисы, пермодискусы, эопараштаффеллы, напоминающие эоэндотиранописов, единичны сомнительные параштаффеллы; неизвестны псевдолитуотубеллы, литуотубеллы, форшии, форшиеллы, почти нет даинелл. По-видимому, этот комплекс развивался в условиях значительной изоляции, связанной с наличием географических барьеров (суша). Отнесение данной территории в первой половине среднего визе к Донецко-Днепровской провинции довольно условно (наличие ряда общих видов).

<sup>1</sup> Среднее визе принимается нами в объеме V2a и V2b.

Во второй половине среднего визе в Львовском прогибе встречена ассоциация фораминифер, типичная для Восточно-Европейской провинции. Это форшии, форшиеллы, эндогирины и многие другие.

Восточно-Европейская провинция в средневизейский век характеризуется двумя экологически отличными ассоциациями фораминифер: тиховодных участков мелководного морского бассейна с глинисто-карбонатным осадконакоплением (Подмосковный бассейн; Фомина, 1960) и открытого мелководного морского бассейна (Подмосковный бассейн, южный склон Воронежского массива, Урал, Поволжье, северная часть Прикаспия).

Средне-Азиатская провинция в среднем визе характеризуется относительно обедненными фораминиферовыми ассоциациями. В первой половине этого века в некоторых районах (Чаткал) распространены эврифациальные архедисциды (планоархедискусы, планодискусы, архедискусы, пропермодискусы), эопараштаффеллы, тетратаксисты и др. Для второй половины, как и везде в области, характерно появление поздневизейских элементов.

**Поздневизейский век.** Евразийская область в это время характеризуется расцветом окского комплекса фораминифер: появлением брэдиин, типичных хаучиний, килеватых субромбических эоштаффелл, янишевскин, климакаммин, крупных омфалотисов, *Archaediscus gigas* Raus., нео- и астероархедискусов и др. Здесь же довольно распространенным, хотя и не повсеместно, становится вид *Neoparadainella* (?) *nibelis* (Durk.), появляющийся в некоторых провинциях в самом конце среднего визе (Бельгия, V2b; Днепровско-Донецкая впадина, XIIa горизонт). В самом конце позднего визе в некоторых провинциях наблюдается изменение физико-географических условий и связанное с ним обеднение ассоциаций фораминифер.

Западно-Европейская провинция. Франко-Бельгийский бассейн в частности характеризуется более поздним появлением по сравнению с восточными провинциями некоторых алексинских видов: *Howchinia gibba* (Moell.), *Archaediscus gigas* Raus., *Bradyina rotula* Eichw., меньшим видовым разнообразием эоштаффелл, параштаффелл, отсутствием криброспир, а также более ранним резким обеднением фораминиферовых ассоциаций (сV3ci). На территории Великобритании, по-видимому, несколько раньше, чем в Бельгии, появляются *Howchinia exilis* (Viss.), *Archaediscus moelleri* Raus., уже известны *Omphalotis omphalota* (Raus. et Reitl.), криброспери, не обнаруженные в Бельгии, более широким вертикальным распространением пользуются лёбликии, гаплофрагмины, почти неизвестные в Бельгии. В конце позднего визе отмечается постепенное замещение многих стенофациальных видов эврифациальными мелкими архедисцидами, миллереллами и др. (Cummins, 1961; Hallet, 1970).

Фораминиферовые комплексы ГДР и ФРГ, Испании, Моравии, Судет изучены очень слабо. Списочный состав их указывает на близость к бельгийским ассоциациям. В Польше отмечаются виды и Восточно-Европейской провинции [*Dainella tujmasensis* (Viss.); Sobon-Podgorska, 1972].

Крайне бедные комплексы поздневизейских фораминифер известны в Турции и на Синайском полуострове. По данным Б. Маме, они близки западно- и восточноевропейским (Kaya, Mamet, 1974; Mamet, Omara, 1969).

В Марокко поздневизейские ассоциации фораминифер довольно богаты, но не изучены монографически. Родовой состав не дает возможности выявить по спискам характерные особенности данного комплекса (Parein, 1961; Chanton, 1963; Mamet, Choubert, Hottinger, 1966). Можно только отметить, что эта территория по наличию форшии, форшиелл, брэдиин, массовых омфалотисов несомненно должна быть включена в Евразийскую область. Ее отнесение к Западно-Европейской провинции чрезвычайно условно.

Донецко-Днепровская провинция. Поздневизейские комплексы этой провинции ближе к восточноевропейским. Здесь, как и на востоке, в начале позднего визе появляются многочисленные окские виды. Отличия сказываются главным образом в отсутствии некоторых восточноевропейских видов: *Dainella tujmasensis* (Viss.), *Endothyra pauciseptata* Raus., многих видов эндотирин, *Parastaffella propinqua* Raus., большей редкости форшиелл, форший, янишевскин, *Endothyranopsis sphaerica* Raus. et Reitl.; почти неизвестны брунсии, т. е. стенофациальные виды, и более часты, чем в это время на востоке, формы, характерные для тиховодных участков моря — лёбликии, ректокорнуспирь, уплощенные архедискусы, а также западноевропейские элементы: саккаминопсисы, стахей, *Pseudolituotuba gravata* (Conil et Lys), ранее почти неизвестные в Восточной Европе. Приведенные отличия объясняются тем, что окские экологические ассоциации фораминифер Донецко-Днепровской провинции обитали в зоне прибрежного мелководья с неустойчивым режимом (принос глинистого материала). В конце позднего визе отмечается преобладание эврифациальных форм.

Мизийско-Добруджинская провинция. Молдавия, юг Одесской области (Вдовенко, 1972), Мизийская плита Румынии (Patgulus, Neagu, 1963) характеризуются в поздневизейский век окским комплексом фораминифер: *Archaediscus gigas*, крупные глобоэндотирь, параштаффеллы, эоштаффеллы и др. Не вызывает сомнения его значительная обедненность.

Восточно-Европейская провинция охарактеризована окскими фораминиферовыми ассоциациями Подмосковного бассейна, Поволжья, Приуралья, Тимана, Печоры, довольно сходными между собой. Наиболее хорошо изучены они в классических разрезах южного крыла Московской синеклизы. До недавнего времени считалось, что фораминиферовые комплексы позднего визе Урала почти не отличимы от подмосковных (Малахова, 1960; Иванова, 1972). В исследованиях последних лет М. В. Постоялко (устное сообщение) получили освещение своеобразные поздневизейские фораминиферовые ассоциации Восточного склона Среднего Урала, в которых встречены некоторые виды и роды, характерные для нижнекамюрских отложений; отмечается гигантизм отдельных форм.

Закавказская провинция в позднем визе выделяется довольно условно. Она характеризуется обедненным тульско-окским комплексом фораминифер, установленным на территории Армении. Наличие лёбликии позволяет предположить поздневизейский возраст этой ассоциации.

Средне-Азиатская провинция охарактеризована окским комплексом фораминифер. Он ближе к европейским, чем ранне- и средне-визейский. В нем редки кривоспиры и брунсии — индикаторы открытого мелкого моря в Подмосковном бассейне, по данным Е. В. Фоминой (1969); почти нет водорослей *Calcifolium*, широко распространенных в других провинциях (они как бы вытесняются кониякопорами, встречающимися довольно часто в Средней Азии).

Восточно-Азиатская провинция, охватывающая Приморский край, Вьетнам, Лаос, Японию и условно северо-западную часть Австралии, также характеризуется окским комплексом фораминифер, состоящим из литуотубелл, форший, брэдин, указывающих на принадлежность ее к Евразийской области.

В Приморском крае распространены янишевскины, архедисциды, хаучинии, эоштаффеллы, параштаффеллы, омфалотисы, эндотиранопсисы, меднокрисы, эндоштаффеллы и многие другие, а также ряд местных видов. Неизвестны здесь форшии, литуотубеллы, форшиеллы, кривоспиры, отмечавшиеся во Вьетнаме, Лаосе и Северо-Западной Австралии.

В Юго-Западной Японии (Okimura 1958, 1966, 1969) наряду с многими

окскими формами встречаются некоторые североамериканские виды (*Endothyranopsis* ex gr. *spiroides*), отсутствуют форшиеллы, кривоспиры, литутубеллы, известные в остальных районах провинции, что, по-видимому, можно объяснить промежуточным положением данной территории между Евразийской и Северо-Американской областями.

В Северо-Западной Австралии также встречается ряд элементов фауны Евразийской области: литутубеллы, форшии, гаплофрагмеллы, хаучинии. Но здесь неизвестны многие формы, отмечающиеся в других провинциях. Североавстралийские фораминиферовые ассоциации, по данным Б. Маме, очень близки индокитайским и малайским и поэтому Северная Австралия предположительно отнесена к Восточно-Азиатской провинции.

Заканчивая рассмотрение Евразийской области, необходимо отметить, что не вызывает сомнения приуроченность ее к тропической-субтропической климатической зоне или средиземноморскому поясу по О. В. Юфереву (1969а); на это указывает почти повсеместное распространение большого количества крупных форм с известковой, часто довольно толстой раковиной, а также богатство видового и родового состава ассоциаций фораминифер.

В течение визейского времени число провинций в пределах Евразийской области, по-видимому, оставалось постоянным, границы же их изменялись. Длительность существования районов в отдельных провинциях была более кратковременной. Так, Львовский район в среднем визе (олесковская свита) был по фораминиферам ближе к Донецко-Днепровской провинции, затем в конце среднего визе и в окское время — к Восточно-Европейской, так как его фаунистический комплекс более близок подмосковному.

Для отдельных интервалов визейского века на окраинных участках зоохорий различного ранга отмечается существование фораминиферовых комплексов смешанного (промежуточного) состава. Например, в южной части Центрального Казахстана, расположенного на границе двух областей, ассоциация фораминифер среднего и позднего визе занимает промежуточное положение между комплексами фораминифер Евразийской области и Средне-Азиатской провинции, с одной стороны, и Сибирской области — с другой. Япония, как можно судить по довольно слабо изученным фораминиферовым комплексам визе, также, по-видимому, имеет сходство и общие формы с Северо-Американской областью.

Комплексы фораминифер смешанного состава чаще наблюдались на окраинных участках различных провинций. Примером может служить средне- и поздневизейская ассоциация фораминифер Южного склона Воронежского массива (Айзенберг и др., 1968), в которой имеются как донецко-днепровские, так и подмосковные виды. Наиболее близки фораминиферовые комплексы различных провинций в периоды максимального развития трансгрессий (позднетульское и окское время для визе). Значительная изоляция наблюдалась в ранневизейское и ранне-средневизейское время.

В связи с использованием при зоогеографическом районировании каменноугольных, в частности визейских морей, главным образом бентосных фораминифер, очень важным становится знание их экологии, выяснение причин изоляции, центров расселения, путей миграции фауны, а также ареалов экологически близких родов и видов, которые мы пытались восстановить, руководствуясь данными эколого-фациальных работ А. И. Осиповой, Т. Н. Бельской и Е. В. Фоминой (1972). Близкие выделенным Е. В. Фоминой (1969) экологические группировки прослеживаются нами во многих провинциях Евразийской области.

Для большого числа родов и, может быть, семейств центром зарождения несомненно являлась Евразийская область. В ней возникли представители семейств *Forschiidae*, *Ozawainellidae*, *Bradyinidae*, некоторые штаффеллиды, а также, по-видимому, текстулярииды и др.

Таблица 1

Распространение некоторых родов и подродов фораминифер в провинциях евразийской области в визейском веке

РОД	ПРОВИНЦИЯ ЗАПАДНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ				ПРОВИНЦИЯ ДОНЕЦКО-ДНЕПРОВСКАЯ				ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ		СРЕДНЕАЗИАТСКАЯ		
	Верхн. турне	V1	V2	V3	Верхн. турне	Визе н. ср.	Визе в.	Верхн. турне	Визе н. ср.	Визе в.	Верхн. турне	Визе н. ср.	Визе в.
<i>Tourayella</i>													
<i>Carbonella</i>													
<i>Brunstina</i>													
<i>Glamospiranella</i>													
<i>Septaglamospiranella</i>													
<i>Tourayellina</i>													
<i>Cherryshinella</i>													
<i>Palaeospirolectamina</i>													
<i>Forschia</i>													
<i>Forschiella</i>													
<i>Lituotubella</i>													
<i>Pseudolituotubella</i>													
<i>Endothyria</i>													
<i>Haplomagmina</i>													
<i>Planendothyra</i>													
<i>Urbanella</i>													
<i>Loeblichia</i>													
<i>Liatinella</i>													
<i>Neoparadainella</i>													
<i>Paradainella</i>													
<i>Endostaffella</i>													
<i>Omphalotis</i>													
<i>Glabendothyra</i>													
<i>Egloboendothyra</i>													
<i>Spinendothyra</i>													
<i>Endospirolectamina</i>													
<i>Eoparustaffella</i>													
<i>Parustaffella</i>													
<i>Eostaffella</i>													
<i>Millerella</i>													
<i>Mediocris</i>													
<i>Chomatomeiocris</i>													
<i>Howchinia</i>													

Рассматривая ареалы визейских родов в наиболее изученных провинциях Евразийской области (табл. 1), используя терминологию, предложенную И. Я. Спасским и В. Н. Дубатовым (Дубатов, 1972), можно отметить некоторые особенности в распространении фораминифер (табл. 2). Для многих родов наблюдается одновременное или почти одновременное появление в нескольких провинциях области (*Lituotubella*, *Endostaffella*, *Palaeotextularia*, *Howchinia*, *Parustaffella* и др.). Центром расселения даинелл, эопараштаффелл, медиокрисов, возможно, лёбликий, эоштаффелл, по-видимому, была Донецко-Днепровская провинция. Так, виды рода *Dainella* известны в этой провинции начиная с  $C_1^1d$ . В начале раннего визе они уже обильны и очень разнообразны в видовом отношении. Расселение их на запад шло сравнительно медленно. В Западно-Европейской провинции и Львовском бассейне даинеллы однооб-

разны, встречаются очень редко. На востоке (Восточно-Европейская провинция) они появляются несколько позже, с козьвинского времени. Здесь даинеллы довольно обильны и разнообразны (Урал) и, что наиболее интересно, не очень редки в окских отложениях [*D. tujmasensis* (Viss.)]. Отсюда даинеллы, по-видимому, мигрировали в Среднюю Азию и Сибирь. Первые единичные еще достаточно примитивные зоопараштаф-

Таблица 2

Пространственно-временное распространение некоторых родов и подродов в Евразийской области в визейском веке

Род	Провинция			
	Западно-Европейская	Донецко-Днепровская	Восточно-Европейская	Средне-Азиатская
<i>Forschia</i>	▽	×	×	▽
<i>Forschiella</i>	×	×	×	+
<i>Lituotubella</i>	▽	×	×	+
<i>Pseudolituotubella</i>	×	×	×	
<i>Endothyrina</i>	×	▽	+	+
<i>Conilites</i>	×	+	×	
<i>Loeblichia</i>	▽	×	+	
<i>Dainella</i>	▽	×	▽	▽
<i>Neoparadainella</i>	+	×	▽	+
<i>Endostaffella</i>	+	×	×	×
<i>Eastaffella</i>	▽	×	▽	+
<i>Eoparastaffella</i>	▽	×	▽	▽
<i>Parastaffella</i>	×	×	×	×
<i>Mediocris</i>	▽	×	▽	+
<i>Chomatocriocris</i>		×	×	
<i>Millerella</i>	×	▽	▽	▽
<i>Howchinia</i>	+	×	×	×

Фазы: × — появления, ▽ — развития, + — максимального распространения

феллы отмечаются в верхах  $S^v, a$ , медиокрисы — в верхах  $S^{t, d}$  (?) Донбасса.

В Донецко-Днепровской провинции позже, чем в других, появляются конилитесы, эндотирины, глобивальвулины, в Средне-Азиатской — форшиеллы, литуогубеллы, в Западно-Европейской — эндостаффеллы, хаучинии, некоторые архедискусы и омфалотисы и т. д.

Среди факторов, влияющих на миграцию и расселение фораминифер, различают географические (значительные участки суши, океанические впадины и т. п.), а также всякого рода эколого-фацциальные (барьеры, непригодные для существования расселяющих форм). Роль последних, по-видимому, более существенна в изоляции фораминиферовых ассоциаций морских бассейнов прошлого. Четкое разграничение этих факторов дело будущего.

## ЛИТЕРАТУРА

- Айзенберг Д. Е., Бражникова Н. Е., Починская П. Д. 1968. Биостратиграфическое расчленение каменноугольных отложений южного склона Воронежского массива (Старобельско-Миллеровская моноклиналь). Киев. «Наукова думка».
- Вдовенко М. В. 1961 (1960). Спроба зоогеографічного районування території СРСР в кам'яновугільний період по фауні форамініфер.— Вісн. Київського уні-ту, № 3, серія геол. та географ., вип. 2.
- Вдовенко М. В. 1972. О расчленении нижнекаменноугольных отложений юго-запада УССР (Одесская область).— Геол. журн., т. 32, вып. 1.
- Вдовенко М. В. 1973. Зональное расчленение визейских отложений Донецко-Днепровской провинции (по фораминиферам).— Геол. журн., т. 33, вып. 6.
- Дубатово В. Н., 1972. Табуляты и биостратиграфия среднего и верхнего девона Сибири.— Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 134.
- Иванова Р. М. 1972. Фораминиферы визейских и нижнебашкирских отложений Центральной части Магнитогорского синклинали. Автореф. канд. дисс. Новосибирск, ИГиГ СО АН СССР.
- Липина О. А. 1973. Зональная стратиграфия и палеобиогеография турне по фораминиферам. — Вопр. микропалеонтол., вып. 16.
- Малахова Н. П. 1960. Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений Северного и Среднего Урала по фауне фораминифер. Визейский век.— Труды Горно-геол. ин-та Уральск. фил. АН СССР, вып. 52.
- Миклуго-Маклай А. Д. 1957. К вопросу о выделении морских зоогеографических провинций в карбоне и перми СССР.— Вестн. ЛГУ, № 24.
- Миклуго-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии.— Изд. ЛГУ.
- Осипова А. И., Бельская Т. Н., Фомина Е. В. 1972. Новые данные о палеогеографии и фациях визе-намурского бассейна Московской синеклизы. В сб. Литология и палеогеография палеозоя Русской платформы, М., «Наука».
- Поляков Б. В., Скворцов В. П. 1969. Значение фациального характера сообществ визейских фораминифер Тянь-Шаня для разработки биостратиграфических схем.— Вопр. микропалеонтол., вып. 11.
- Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1957. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.— Изв. АН СССР, серия геол., № 11.
- Соловьева М. Ф. 1972. Фораминиферы опорного разреза нижнего карбона Восточного Таймыра. В сб.: Опорный разрез нижнекаменноугольных отложений Восточного Таймыра. Л., НИИГА.
- Устрицкий В. И. 1967. Верхний палеозой Арктики (биостратиграфия, биогеография). Автореф. докт. дисс. Л., НИИГА.
- Фомина Е. В. 1960. К вопросу о приуроченности верхне- и нижнетульских комплексов фораминифер к различным карбонатным фациям тульского горизонта Подмосковского бассейна.— Вопр. микропалеонтол., вып. 3.
- Фомина Е. В. 1969. Особенности сообществ фораминифер разнофациальных отложений тарусского и стешевского морей Московской синеклизы.— Вопр. микропалеонтол., вып. 11.
- Щербаков О. А. и др. 1969. О стратиграфии нижнекаменноугольных отложений западного склона Урала. Геология и полезные ископаемые карбона Западного Урала.— Сб. науч. трудов, № 38, Пермский политехн. ин-т.
- Эймор О. Л., Айзенберг Д. Е. и др. 1960. Палеогеография карбона в СССР. В кн.: Региональная палеогеография. Междунарожд. геол. конгресс, 21 сессия, докл. сов. геологов, проблема 12, М. Гостоптехиздат.
- Эймор О. Л., Васильюк Н. П. и др. 1963. Биопалеогеография СССР в каменноугольном периоде.— Труды VII сессии ВПО, Гостоптехиздат.
- Эймор О. Л. и др. 1965. Атлас палеогеографических карт СССР. Каменноугольный период. Киев (Мин-во высш. образования УССР, АН УССР).
- Юферев О. В. 1967. Важнейшие задачи палеогеографии и значение фораминифер для их решения в карбоне и перми. В кн.: Новые данные по биостратиграфии девона и верхнего палеозоя Сибири. М., «Наука».
- Юферев О. В. 1969а. Палеобиогеографические пояса и подразделения ярусной шкалы.— Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Юферев О. В. 1969б. Принципы палеобиогеографического районирования и подразделения стратиграфической шкалы.— Геология и геофизика, 9.
- Юферев О. В. 1973. Карбон Сибирского биогеографического пояса. Новосибирск, «Наука».
- Юферев О. В., Бозуш О. И. 1965. Основные закономерности распределения фораминифер в Евразии в нижнекаменноугольную эпоху (фаменский — башкирский века).— Изв. АН СССР, серия геол., № 11.
- Chanton N. 1963. Etude de la microfauve du Viséen et du Moskovien de différents bassins sahariens.— Bull. Soc. geol. France 7, 5, N 3.
- Cummings R. 1961. The foraminiferal zones of the Archerbeck borehole.— Bull. Geol. Surv. Great Britain, № 18.
- Hallet D. 1970. Foraminifera and Algae from the Yoredale «series» (Viséan-Namurian) of northern England.— Compt. rend. 6, Congr. intern. stratigr. geol. Carbon, 3, Jul.
- Kaya O., Mamet B. 1971. Biostratigraphy of the Viséan Cebeciköy. Limestone near Istanbul, Turkey.— Journ. Foram. Res., 1, № 2.
- Lipina O. A., Reitlinger E. A. 1970. Stratigraphie zonale et paléozoogéographie du

- Carbonifère inférieurs d'après les Foraminifères.— *Compt. rend. 6, Congr. intern. stratigr. géol. Carbon.*, 3.
- Mamet B. 1965. Remarques sur la Microfaune du «Marbre noir de Dinant» (V1a).— *Ann. Soc. géol. Belgique*, 88, bull. 5—6.
- Mamet B., Choubert G., Hottinger L. 1966. Notes sur le Carbonifère du jebel Ouarkiz. Etude du passage du Viséen au Namurien d'après les Foraminifères.— *Notes. Serv. géol. Maroc*, 27, № 198.
- Mamet B., Omara S. 1969. Microfacies of the Lower Carboniferous Dolomitic Limestone Formation of the Um Bogma Terrane (Sinai, Egypt).— *Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res.*, 20, № 3.
- Mamet B., Skipp B. 1970. Lower Carboniferous Foraminifera: preliminary zonation and stratigraphic implications for the Mississippian of North America.— *Compt. rend. 6, Congr. internat. stratigr. géol. Carbon.*, 3.
- Okimura J. 1958. Biostratigraphical and Paleontological studies on the endothyroid Foraminifera from the Atetsu Limestone plateau, Okayama Prefecture, Japan.— *Journ. Sci. Hiroshima Univ. S. C.*, 2 (3).
- Okimura J. 1966. Microbiostratigraphical Studies on the Foraminiferal Faunas of the Lower Carboniferous Formations of the Chugoku Region, Southwest Japan.— *Geol. Report of the Hiroshima Univ.*, № 15.
- Okimura J. 1969. Carboniferous Palaeotextulariid Foraminifera from the Akiyoshi Limestone Group, Southwest Japan.— *Journ. Sci. Hiroshima Univ.*, S. C (geol. and mineral.), 5, № 3.
- Parein C. 1961. Les massifs carbonifères du Sahara Sud-Oranais. Publ.— *Centre Rech. Sahar.*, sér. Géol., 1, № 1, Paris.
- Patruşius D., Neagu T. 1963. Über die Anwesenheit des Dinants im Untergrund der Rumänischen Ebens (Moesisches Massiv).— *Rev. géol. et géogr. (RPR)*, 7, № 2.
- Sobon-Podgorska J. 1972. Otworn z odsłon wizenur z Czernesj.— *Biul. Inst. Geol.*, z badan stratigr.-paleontol. w Polsce, 1, № 233.

### Zoogeographical demarkation of the Eurasian Area During the Early Carboniferous (Viséan) According to the Data on Foraminifers

M. V. Vdovenko

Three zoogeographical areas can be distinguished in the Viséan: Eurasian, Siberian and North American. The Eurasian area includes seven zoogeographical provinces: West European, Donets-Dnieprovia, East-European, Middle Asian, and more provisionally Mizian-Dobrudzhian, Transcaucasian and East Asian. Mixed foraminiferal assemblages have been observed on some areas transitional between the provinces (the southern slope of the Voronezh massif, etc.) and areas (Central Kazakhstan, Japan, perhaps, and others).

The foraminiferal assemblages of various provinces are most similar in the periods of the maximum development of transgressions for the Viséan in the Late Tullian and Okskian time, a certain isolations being observed in the Early- and Early-Middle Viséan time.

The Eurasian area was certain to be the place of appearance of many families and genera, whereas the Donets-Dnieprovia province was the centre of origination of *Dainella*, *Eoparastaffella*, *Mediocris*, *Forshia*, etc. The Eurasian area was undoubtedly within the limits of the tropical-subtropical zone.

Р. М. ИВАНОВА

*(Институт геологии и геохимии имени акад. А. П. Заварицкого  
Уральского научного центра Академии наук СССР)*

### ОБРАЗ ЖИЗНИ И УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ВИЗЕЙСКИХ И РАННЕБАШКИРСКИХ ФОРАМИНИФЕР ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ МАГНИТОГОРСКОГО СИНКЛИНОРИЯ

Палеоэкологические исследования осуществлялись на материале семи скважин и 14 разрезов общей протяженностью 25—27 км, расположенных в центральной части Магнитогорского синклинория (Кизильский и Магнитогорский районы) и приуроченных к берегам рек Худолаза и Большого Кизила, где известняки тянутся непрерывно на протяжении 5—8 км, а также Урала и Агаповской синклинали. Кроме полевых наблюдений, был осуществлен просмотр и описание 5000 шлифов карбонатных пород, в которых автором изучался литологический состав, фораминиферы и водоросли. Для сравнения закономерностей развития фораминифер и условий их обитания были также изучены разрезы визейских отложений Московской синеклизы (12 естественных разрезов и 6 глубоких скважин, изготовлено и просмотрено более 3000 шлифов).

Выявление основных биоценозов фораминифер и водорослей средне-поздневизейского и раннебашкирского времени и среды их обитания, предпринятое автором ранее (Иванова, 1972), позволило перейти к восстановлению образа жизни и условий существования наиболее распространенных групп и видов фораминифер, составляющих сообщество. Задача облегчалась тем, что для центральной части Магнитогорского синклинория разработана детальная стратиграфическая схема, а также характерно чрезвычайное разнообразие карбонатных отложений, накапливавшихся в различных обстановках и содержащих богатый по числу родов и видов комплекс фораминифер.

Фораминиферы населяли все зоны моря, где отлагались карбонатные осадки, и обитали совместно почти со всеми группами организмов, в том числе и водорослями, но количественный состав палеобиоценозов, а также отдельных групп и видов находился в прямой зависимости от глубины, характера грунта (тип осадка), гидродинамического, солевого и газового режима бассейна. В значительной мере отличались они и образом жизни. В общем их можно разделить на бентосных и планктонных. Среди бентосных выделяются следующие экологические группировки: свободнолежащие на грунте, пассивно-подвижные и прикрепленные.

Максимальное развитие получили бентосные формы. Из них самое большое количество относится к свободнолежащим без каких-либо призна-

ков прикрепления к субстрату или другим организмам. Отметим, что на обломочных грунтах селились в основном крупные многокамерные фораминиферы, а на карбонатных илистых — более мелкие, примитивные; в зависимости от положения в отношении к субстрату или окружающим организмам намечается несколько сообществ, поскольку образ жизни этих форм должен противодействовать их переносу, погружению в грунт и заносу осадками. Своеобразным способом приспособления к характерному для родов *Tetrataxis*, *Valvulinella* и *Howchinia* образу жизни была коническая форма их раковины с широким основанием, причем высота конуса и ширина основания менялись в зависимости от условий обитания. Так, низкокониические с широким основанием *Valvulinella lata* были встречены среди толстостебельчатых криноидей, селившихся на грубозернистых грунтах; более высококониические *V. tchotchiai* приурочены к органогенно-обломочным известнякам. Мелкие низкокониические *Howchinia subplana* и *H. subconica*, обитавшие на тонкозернистых илистых грунтах, имели очень широкое основание по сравнению с высотой раковины (табл. I, фиг. 16, 17), что и удерживало, видимо, их от погружения в ил. В зоне мелкого открытого моря особи *Howchinia gibba* немногочисленны, но здесь они имели довольно высокую и узкую раковину из восьми-девяти оборотов и хорошо выраженный стекловато-лучистый слой (табл. I, фиг. 14). Наибольшее количество особей *H. gibba* было приурочено к мягким грунтам тиководных участков, но в таких условиях раковины становились более низкокониическими, площадь их основания увеличивалась, а число оборотов уменьшалось до шести-семи (табл. I, фиг. 15). Тетратаксы явно предпочитали участки массового развития водорослей и особенно мшанок.

Разнообразные и многочисленные палеотекстуляриины были в основном обитателями мелководной зоны с подвижной водой, нормальной соленостью и хорошей аэрацией придонных слоев воды, о чем свидетельствует наличие разнообразной донной фауны и водорослей. Но если максимальное количество видов группы *Palaeotextularia longiseptata* приурочено к полидетритовым осадкам, а иногда и к брахиоподовым ракушечникам, то крупные с ситовидным устьем кробростомумы и климакаммины чаще всего являлись членами сообществ, обитавших на участках интенсивного развития водорослей. Видимо, объяснение этому явлению надо искать в наличии у кробростомумов и климакаммин ситовидного устья. Мы не предполагаем пока данными о преимуществах ситовидного устья, но несомненно, что удлинённые раковины с ситовидным устьем присущи формам, существовавшим в эпохи широких трансгрессий в условиях мелкого неспокойного моря и накопления довольно грубозернистых осадков. Эта закономерность отмечалась еще Н. Е. Бражниковой (Бражникова и др., 1956).

Индикаторами мелкого открытого моря с чистой водой были форшии, форшиеллы, литутубеллы, хаплофрагмеллы, довольно широко распространенные в тувальское, алексинское и михайловское время. Все они имели толстую агглютинированную стенку, построенную из частиц субстрата, которая служила им надежной защитой в открыто-морской мелководной зоне. Своеобразным приспособлением к таким условиям была и биморфная раковина у трех последних родов. Хаплофрагмеллы в алексинское время были почти постоянными обитателями кустообразных зарослей кораллов.

Избирательное отношение к грунту и подвижности водных масс особенно отчетливо проявилось у архедисцид, самой распространенной на Урале группы фораминифер. Все они, за исключением некоторых крупных сильно вздутых форм, например, *Archaediscus moelleri gigas*, распространены во всех фациальных зонах, кроме области крайнего мелководья, где накапливались биоморфные, биоморфно-детритовые отложения, органогенные песчаники, известняковые гравелиты и мелкогалечные конгломераты. В большинстве своем архедисциды являются показателями тиководных

обстановок и приспособлены к обитанию на мягких грунтах. Это касается прежде всего «звездчатых» архедисцид. Максимальное количество форм приурочено к мелкодетритовым осадкам относительно более глубоководных тиховодных зон и участков, где на мягких грунтах селились в михайловское время мелкие плоские *Propermodiscus krestovnikovi*, *P. krestovnikovi koktjubensis*, *P. krestovnikovi pusillus*, *Archaediscus karreri fragilis*, *A. convexus*, *Asteroarchaediscus rugosus*; в веневское — *A. baschkiricus*, *A. parvus*, *A. rugosus*, *A. paraovoides*.

Заслуживает внимания связь архедисцид с участками интенсивного развития водорослей. Для этих участков особенно характерны «звездчатые» архедисциды из группы *Asteroarchaediscus baschkiricus*: *A. parvus*, *A. rugosus*, *A. ovoides*, *A. paraovoides*, *A. baschkiricus*. Видимо, водоросли служили не только надежной защитой от разрушения раковин астероархедискусов, но и являлись благоприятным субстратом для их обитания. Наиболее многочисленны они в зоне водорослевых биогермов. Кроме «звездчатых» архедисцид, здесь обитали единичные *Propermodiscus krestovnikovi*, *Archaediscus moelleri*, *A. moelleri gigas*, *A. convexus*. Хотя все архедисциды являются в большей или меньшей мере эврифаціальными, наиболее приспособленными оказались самые мелкие дисковидные формы вида *Asteroarchaediscus parvus*, которые, видимо, терпимо относились к изменению газового и солевого режима, поскольку в незначительном количестве селились даже на илистых грунтах в застойную фазу развития серпуховских бассейнов.

Максимального расцвета в окских морях восточного склона Южного Урала достигли эндотиры, но количественно они несколько беднее, чем в Подмосковном бассейне, за исключением группы *Omphalota omphalota*. Наиболее эврифаціальными оказались эндотиры из группы *Endothyra similis* и *E. bradyi*. Их можно встретить во всех типах осадков различных фаціальных зон. В серпуховское время *Endothyra bradyi* была постоянным членом самых бедных сообществ, связанных с пелитоморфными и пелитоморфо-сугликовыми отложениями застойной фазы развития бассейна. Е. В. Фомина (1969) считает, что эндотиры из группы *Endothyra similis* и *E. bradyi* наряду с некоторыми другими формами являются индикаторами тиховодных условий. Для них характерны однородно-тонкозернистые стенки, небольшие размеры и плоская форма раковин.

Ирландия представляет собой медленно эволюционирующую, устойчивую группу донных форм, слабо реагирующих даже на значительные изменения условий среды. Они относятся, несомненно, к эврифаціальным организмам и связаны со всеми типами осадков различных фаціальных зон, отличаясь только количеством особей некоторых видов и толщиной стенок их раковин. Следует заметить, что наиболее благоприятные условия для обитания *Earlandia vulgaris* были на тех участках морского дна, где накапливались полидетритовые и фораминиферово-полидетритовые осадки, поскольку особи этого вида имеют здесь крупные размеры и более толстую стенку (до 120 и даже 130 мк).

К следующей группировке — пассивно-подвижных относятся фораминиферы, имеющие шарообразную, клубкообразную или овальную форму раковины, довольно толстую стенку и нередко массивные дополнительные отложения, что исключает для них планктонный образ жизни. Их перемещение по дну, видимо, осуществлялось за счет движения водной среды. Такими могут быть гломоспиры (Раузер-Черноусова, Кулик, 1949; Малахова, 1955), клубкообразно-компактная форма раковины которых способствовала перекачиванию по дну, шарообразные кривоспиры с ситовидным устьем, *Endothyranopsis sphaerica* (возможно и *E. crassa*), *Omphalotis omphalota minima*, крупные архедискусы (*Archaediscus moelleri gigas*, *A. moelleri ventrosa*), даинеллы, *Eostaffella paraprotvae*, *Pseudostaffella antiqua*, шубертеллы и др.

Высказанному предположению о пассивно-подвижном образе жизни

названных фораминифер не противоречит то обстоятельство, что обитали они в мелководной зоне с активным гидродинамическим режимом; все они приурочены главным образом к мелкообломочным отложениям, органогенным песчаникам и полидетритовым или другим осадкам органогенно-обломочной группы. Возможность аналогичного образа жизни не исключена и для некоторых видов чечевицеобразных эопштаффелл, форма раковины которых могла хорошо способствовать противостоянию одностороннему движению водных масс.

Криброспиры ценны в том отношении, что являются показателями особенно чистых вод, без всяких признаков мути (Фомина, 1969). Их находки на Урале приурочены к зарослям кораллов, обитавших на мелководье. Даниеллы ни разу не были встречены в пелитоморфных или пахисферово-стужковских осадках, а также на мелководных участках с массовым развитием кораллов, криноидей или водорослей, что может свидетельствовать об избирательном отношении данных форм не только к характеру грунта и подвижности водных масс, но и к сообществам других организмов.

Эндотиранопсисы были постоянными обитателями мелководной зоны окских морей. Форма раковины, структура и толщина стенки менялись по мере приспособления к условиям обитания. Появление в позднемихайловское и расцвет в веневское время шарообразных *Endothyranopsis sphaerica* связано с широким распространением водорослей, достигшими максимума своего развития в веневское время. *Endothyranopsis sphaerica* оказался наиболее жизнеспособным. В окское время он обитал на песчаных грунтах, в серпуховское — стал селиться на мягких, илистых. Однако изменение условий существования на рубеже окского и серпуховского времени неблагоприятно отразилось и на *Endothyranopsis sphaerica*. В тарусское время они стали значительно мельче, а стекловато-лучистый слой в стенке исчез вообще, что, видимо, было в то же время и защитной реакцией организма от погружения в более мягкий грунт, так как массивная с хорошо развитым стекловато-лучистым слоем раковина стала бы более тяжелой. Подобное явление в некоторой степени характерно и для форм, являющихся членами водорослевых биоценозов. В протвинское время в результате приспособления к новым условиям наблюдается некоторое увеличение размеров раковин данного вида, но встречаются они крайне редко и к концу серпуховского времени исчезают вообще.

*Globoendothyra globulus* является более эврифациальной формой, по сравнению с эндотиранопсисами известна в незначительном количестве в осадках всех фациальных зон, но самые большие размеры и хорошо развитый стекловато-лучистый слой она имела в зоне мелководья. В биоморфных отложениях (брахиоподовые, коралловые или водорослевые) ее раковины значительно мельче, а стекловато-лучистый слой выражен очень слабо (иногда вообще отсутствует), что может свидетельствовать о неблагоприятных условиях обитания данной формы (теснота поселения), утрачивающей характерные для нее черты. Изменение условий в тарусское и стешевское время привело к исчезновению глобэндотир во многих участках бассейна на восточном склоне Южного Урала. Только в протвинское время исключительно редкие особи их становятся членами водорослевых биоценозов (р. Большой Кизил).

*Omphalota omphalota* и *O. omphalota involuta* можно считать вполне стенофациальными формами, поскольку изменение физико-химических условий на рубеже окского и серпуховского времени привело к полному их исчезновению. Для окского времени группа *O. omphalota*, несомненно, с успехом может быть использована с целью корреляции далеко отстоящих друг от друга отложений открытоморской зоны. Приспособление к условиям обитания в подвижной водной среде у *O. omphalota* и *O. omphalota minima* выражалось в наличии массивных дополнительных отложений (экраны), тонкопористой стенки, вздутой формы раковины, благодаря которой они могли легко перекачиваться. У *O. omphalota involuta* име-

лись массивные боковые уплотнения, предохраняющие раковину от разрушения. Следует отметить и то обстоятельство, что *O. omphalota minima* всегда встречается вместе с *Globoendothyra globulus*, *Endothyranopsis crassa* или *E. sphaerica*. В водорослево-полидетритовых осадках к ним присоединялся *Archaeodiscus moelleri gigas*.

К прикрепленным фораминиферам принадлежат представители родов *Tuberitina*, *Tolypamina*, *Ammovertella*, *Trepeilopsis*, *Palaeonubecularia*, *Saccaminopsis*. Они обрастали обломки брахиопод, мшанок, членики криноидей, но чаще всего некоторые сифонниковые водоросли (табл. I, фиг. 12, 13). Иногда количество прикрепленных форм было настолько велико, что они становились порообразующими организмами. Это касается в первую очередь толипаммин. Данная экологическая группировка фораминифер более всего тяготеет к мелководной зоне и особенно к тем участкам, где накапливались водорослево-полидетритовые и водорослевые отложения и образовывались водорослевые биогермы.

Среди туберитинид встречаются не только прикрепленные, но и свободноживущие донные формы; последние по классификации, предложенной А. Д. Миклухо-Маклаем (1958), относятся к роду *Neotuberitina*. Мы сомневаемся в целесообразности выделения родов *Eotuberitina* и *Neotuberitina*, поскольку по морфологическим признакам они сходны (оба имеют тонкозернистую, тонкопористую стенку). Отличия же по образу жизни считаем недостаточными для установления особых родов (Чувазов, 1968).

Размеры базального диска у туберитин сильно меняются в зависимости от характера субстрата (табл. I, фиг. 1—11). Если предмет, к которому прикреплялись туберитины, был большим, базальный диск приобретал вид горизонтальной пластины (табл. I, фиг. 6—9, 11); при небольшой величине предмета диск охватывал его и в продольном сечении появлялась как бы дополнительная маленькая камера (табл. I, фиг. 1—3). Форма самой раковины находилась в сильной зависимости от условий обитания и характера прикрепления к субстрату. Она может быть сферическая, полусферическая и даже овоидная (табл. I, фиг. 4, 5, 10) при прикреплении к более крупным объектам и большой тесноте поселения.

В северо-кельтменском и прикамском бассейнах башкирского века прикрепленные формы были приурочены преимущественно к зоне неритового мелководья с повышенной гидродинамической активностью.

К планктонным формам, по данным Н. П. Малаховой (1961), относятся брэдины и янишевскины, имеющие своеобразное строение немногочисленных камер, шарообразную или субшарообразную форму раковины. У брэдиин—губчатая грубопористая стенка, что обеспечивало, вероятно, уменьшение веса самой раковины. Янишевскины, имея близкое строение, отличались более тонкой стенкой. Планктонные брэдины и янишевскины являлись постоянными обитателями открытоморской мелководной зоны.

Неизменными спутниками всех палеобиоценозов были пахисферы. Они обладали правильной сферической раковиной, что наводит на мысль об их планктонном образе жизни, но этому противоречит наличие слишком толстой стенки у столь мелких форм. Скорее всего они были донными организмами, перекачиваемыми по дну силой течения или воды.

Итак, максимальное количество визейских и раннебашкирских фораминифер центральной части Магнитогорского синклиниория селилось на обломочных грунтах зоны мелкого открытого моря на глубине от 10—20 до 50—60 м. Это были преимущественно многокамерные крупные формы, имеющие тот или иной адаптивный признак: биморфную, клиновидную, шарообразную, субшарообразную или клубкообразную раковину, ситовидное устье, массивные дополнительные отложения, агглютинированную или многослойную стенку. Наиболее мелководные зоны и участки с грубо- и крупнозернистыми грунтами, а также сравнительно глубоководные зоны и участки с затихшим гидродинамическим режимом не были благоприятными для обитания фораминифер. Последние в этих зонах и участках инот-

да отсутствовали, что особенно характерно для мест массового развития толстостебельчатых криноидей, брахиопод, мшанок, водорослей. С мшанками могли сосуществовать только тетратаксисы, с криноидеями — пропермодискусы.

Предельная глубина обитания фораминифер определялась, видимо, совместным нахождением их с водорослями (не более 100 м). В шламовых, наиболее глубоководных отложениях с массовыми остракодами, фораминиферы уже отсутствуют.

Среди визейских и раннебашкирских фораминифер преобладают эврифациальные. Это, как правило, более примитивные, мелкие по размеру, имеющие плоскую, дисковидную или неправильную раковину формы, практически распространенные во всех фациях бассейна с карбонатными грунтами, но в разных количествах. Обычно они являются показателями неблагоприятных обстановок (явно предпочитали тиховодные участки с мягкими илистыми грунтами). К типично эврифациальным относятся целые группы и отдельные виды фораминифер. Это туберитины, ирландии, мелкие эндотирсы, гломоспиры, палеотекстулярии без стекловато-лучистого слоя и *Palaeotextularia longiseptata*, большая часть эопштаффелл и псевдоэндотир, некоторые озаваинцеллы, *Mediocris breviscula*, *Pseudostaffella anliqua*, кальцидискусы, глобивальвулины и другие. В достаточной степени эврифациальными были глобоэндотирсы, тетратаксисы, хаучинии, группа «звездчатых» архедисцид, *Propermodiscus krestovnikovi*.

Стенофациальные формы обитали преимущественно в зоне открытого моря окского времени. Это — кривроспиры, форшии, хапшофрагмеллы, литуотубеллы, михайловеллы, янишевскины, омфалоты, эндотиранопсисы, климакаммины, архедискусы, кривростомумы, большая часть медиокрисов и крупные палеотекстулярии с хорошо развитым стекловато-лучистым слоем. Стенофациальные формы — отличные показатели определенных условий обитания, что используется при корреляции отложений по горизонтам. Эврифациальные формы помогают при корреляции разновозрастных отложений отдаленных регионов.

Зависимость фораминифер от условий обитания со временем меняется. В процессе длительного существования адаптация некоторых расширяется, амплитуда условий обитания становится намного большей. Это касается прежде всего тетратаксисов, а также ряда видов таких родов, как *Endothyranopsis* и *Globoendothyra*: в серпуховское время их можно обнаружить в фациях, которые в окское время были бы для них мало благоприятными. Одновременно они утрачивают часть морфологических признаков.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бражникова Н. Е., Ищенко А. М., Ищенко Т. А., Новик Е. О., Шульга П. Л. 1956. Фауна и флора каменноугольных отложений Галицийско-Волынской впадины. — Серия стратигр. и палеонтол., вып. 10. Киев. Изд-во АН УССР.
- Иванова Р. М. 1972. Фациальные сообщества фораминифер и водорослей визейского бассейна на восточном склоне Южного Урала. — Труды Института геологии и геохимии УНЦ АН СССР, вып. 101. Свердловск.
- Малахова Н. П. 1955. К экологии нижнекаменноугольных гломоспир Урала. — Докл. АН СССР, 105, № 5.
- Малахова Н. П. 1961. Морфо-функциональный анализ внутреннего строения брадидии. — Палеонтол. журн., № 3.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1958. Новое семейство фораминифер — Tuberitinae M. Maclay fam. nov. — Вопр. микропалеонтол., вып. 2.
- Раузер-Черноусова Д. М., Кулик Е. Л. 1949. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии. — Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Фомина Е. В. 1969. Особенности сообществ фораминифер разнофациальных отложений тарусского и стешевского морей Московской синеклизы. — Вопр. микропалеонтол., вып. 11.
- Чувашов Б. И. 1968. История развития и биомическая характеристика позднедевонского бассейна на западном склоне Среднего и Южного Урала. М., «Наука».

Habits and Living Conditions of the Visean and Early  
Bashkirian Foraminifers of the Central Part of the  
Magnitogorsky Synclinorium

*R. M. Ivanova*

Ecology of the most widespread groups and species of Visean and early Bashkirian foraminifers is concerned. The highest possible development of the benthonic forms and the apparent minority of the planktonic forms have been established. The benthonic foraminifers by their living conditions are divided into three groups. Euryfacial foraminifers significantly predominated over the other benthonic forms. They often have a more simple structure, are small in size, and have a flat, disk-shaped and irregular form. They are indicators of the unfavourable environments and make easier the correlation of the coeval deposits in the remote regions. Stenofacial forms are much less widespread. They inhabited mostly in the zone of the open sea of the Okskian time.

А. В. ДУРКИНА, В. И. ЕРЕМЕНКО

(Ухтинская тематическая экспедиция)

### О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ФАЦИАЛЬНОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ И ЭКОЛОГИИ ФОРАМИНИФЕР ПЕРЕХОДНЫХ ОТ ДЕВОНА К КАРБОНУ ОТЛОЖЕНИЙ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

На границе девона и карбона в ряде районов Тимано-Печорской провинции выделяется непостоянная по литологическому составу переходная толща, названная по месту ее установления джеболской. В пределах этой толщи по всем группам фауны выявляется однозначная граница девона и карбона и только по фауне остракод, обнаруженной в основании джеболской толщи, положение этой границы несколько иное.

По литологическим данным установлено, что в акватории раннетурнейского бассейна существовал ряд глубоких впадин, входящих в систему Вангыр-Вишерских (Султанаев и др., 1972) некомпенсированных прогибов. В течение турнейского века впадины были запоянены осадками и уже в ранневизейское время на всей территории фиксируется региональный размыв. Объектами изучения послужили Вуктыло-Джеболский и Кожва-Лыжский палеопробы.

Изменения литологического состава пород в джеболское время по площади и особенности геологической истории раннекаменноугольной эпохи (Еременко, 1971) позволили сделать выводы об основных направлениях и масштабах континентального стока, глубинах бассейна и его гидродинамическом режиме (рис. 1, 2). Детальная стратификация переходной толщи дает возможность проанализировать изменение комплексов фауны по батиметрическому профилю, а также в зависимости от некоторых особенностей осадконакопления.

По комплексам органических остатков в составе переходной толщи выделено пять слоев (снизу — вверх).

Слои с редкими *Quasiendothyra communis* и *Septatourayella rauserae* характеризуются наличием однокамерных фораминифер и первым появлением многокамерных форм *Quasiendothyra communis* Raus., *Septatourayella rauserae* Lip.; входят в состав верхнефаменского подъяруса. Для времени частых *Quasiendothyra communis* и *Septatourayella rauserae* характерно становление рода *Quasiendothyra*, проявляющееся в формировании многих видов в составе групп *Quasiendothyra communis* Raus. и *Q. bella* N. Tchern., появление эндотир более молодого облика (типа *inflata* и *kosvensis*) и частые находки турнейеллид, среди которых преобладают *Septatourayella rauserae* Lip. и септагломоспиранеллы группы *S. primaeva* (Raus.). Из других органических остатков весьма часты *Richterina semen* (Jones) и

*R. moravica* (Rzehak). Слои составляют нижнюю часть зеленецкого горизонта джеболской толщи и по объему соответствуют слоям с *Entomozoe*.

Слои с частой *Quasiendothyra regularis* выделяются по присутствию типичных форм этого вида, вместе с которыми продолжают развиваться квазиэндоптеры группы *Quasiendothyra communis* Raus. и появляются первые редкие *Quasiendothyra* ex gr. *kobeitusana* Raus. Начиная с описываемых слоев, в стенках раковин некоторых представителей квазиэндоптер появляется непостоянный стекловато-лучистый слой. В разрезе слои с частой *Quasiendothyra regularis* отвечают верхней части зеленецкого горизонта джеболской толщи, а по объему соответствуют слоям с *Richterina*.

Слои с частой *Quasiendothyra kobeitusana* характеризуются появлением типичной *Q. kobeitusana*, а также широким развитием относительно крупных квазиэндоптер группы *Q. communis* и ее подвидов (*petchorica*, *kamenkaensis* и др.). У раковин ряда форм отмечается непостоянный стекловато-лучистый слой. Вместе с фораминиферами в составе детрита присутствуют очень частые селебратины — *Selebratina vesta* Mart., *S. vesta* var. *solopekinae* Tschig. и др. Слои с частой *Quasiendothyra kobeitusana* отвечают нижней части нюмылгского горизонта джеболской толщи, а по объему соответствуют слоям с *Selebratina*.

Слои с *Quasiendothyra dentata* кроме названной формы содержат также весьма частые остатки *Quasiendothyra konensis* Leb., *Q. kobeitusana* Raus. и значительно более редкий детрит *Quasiendothyra communis* и турнейеллид. Раковины квазиэндоптер характеризуются хорошо развитым стекловато-лучистым слоем. В составе комплекса органических остатков присутствуют редкие энтомозоиды и частые элементы малевско-упинской фауны. В разрезе слои с *Quasiendothyra dentata* соответствуют верхней части нюмылгского горизонта джеболской толщи.

Из приведенной выше краткой характеристики слоев видно, что изменение комплексов фораминифер в разрезе отражает эволюционный процесс становления отдельных родов эндоптерид и может быть использовано для стратиграфических целей. Вместе с тем, были отмечены изменения в составе комплекса фауны каждого слоя по площади. Эти изменения имеют прямую связь с процессом геологической перестройки бассейна и следовательно с изменением условий обитания фауны. Характер этого изменения можно проследить по батиметрическому и фацциальному профилям раннетурнейского бассейна.

По данным В. И. Еременко (1971), история накопления раннетурнейских отложений представляется следующим образом. В начале раннетурнейского времени продолжается этап некомпенсированного развития унаследованного с девонской эпохи Вуктыл-Джеболского палеопроггиба. Его распространение контролируется областями развития депрессионных отложений — слоев с *Entomozoe*. Ориентировка прогиба параллельно береговой линии, наличие рифового барьера вдоль западного борта, видимо, обусловили быстрое накопление компенсирующей толщи осадков. Начало заполнения древнего прогиба определяется позднезеленецким временем. Начиная с отложения слоев с частой *Quasiendothyra regularis* (=слоем с *Entomozoe*) в восстановительной среде накапливаются тонкоотмученные тонкослойные глинистые илы с желваками сидерита и стяжениями пирита. Начало отложения слоев с *Quasiendothyra kobeitusana* характеризуется более интенсивным заполнением Вуктыл-Джеболского палеопроггиба. Заполняющим материалом послужили песчано-алевроитово-глинистые осадки, сносившиеся в его среднюю часть с северо-запада (основное направление сноса) и с юго-запада (в меньшей мере). Наиболее быстро заполнялась часть прогиба, прилегающая к основному источнику сноса. Характерным для толщи является развитие исключительно терригенных слоистых пород с первичным наклоном слоев в сторону центральных частей прогиба, широкое распространение текстур взмучивания и оползания. Все породы характеризуются обедненным составом органических остатков. В зависимости

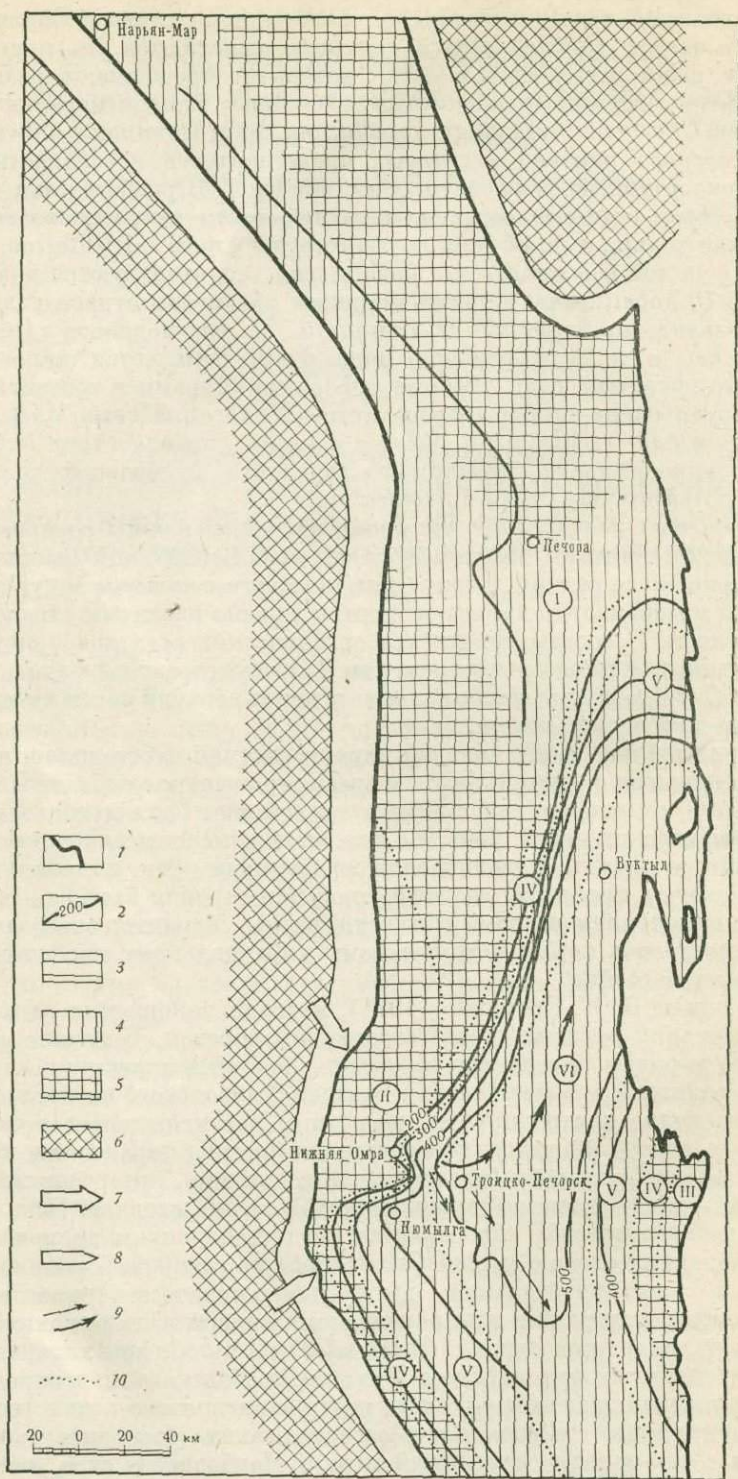


Рис. 1. Батиметрическая и фациальная схема зеленецкого бассейна

от характера накопления слоев с *Quasiendothyra dentata* происходит дальнейшее заполнение осадками Вуктыл-Джеболского палеопрогиба. Ко времени завершения осадконакопления в этом прогибе на большей части бассейна и в пределах прогиба устанавливается мелководный морской режим, зафиксированный в текстурных особенностях пород.

Кожво-Лыжский палеопрогиб в раннетурнейское время уже находился на заключительном этапе развития: он относительно слабо выделяется в рельефе морского дна, осадконакопление в его пределах было замедленным и соизмеримым с темпом тектонических движений.

Как видно из всего сказанного, условия раннетурнейского осадконакопления достаточно разнообразны. Однако при сохранении общего характера эволюции фауны в переходный период разрезы разных зон палеоландшафта отличаются некоторыми особенностями биотических сообществ. Каковы же частные и наиболее значительные причины изменения фауны джеболского времени на территории указанных палеопрогибов?

Позднефаменские и раннетурнейские биоценозы изучены по осадкам приосевых (центральных и периферических), прибортовых и бортовых зон палеопрогиба.

Слои с редкими *Quasiendothyra communis* и *Septatourayella rauserae* в приосевых зонах характеризуются комплексом органических остатков, свойственным для этих слоев. На батиметрической схеме эти зоны отличаются максимальными (более 500 м) глубинами бассейна и замедленными скоростями накопления осадков доманиковой фации (рис. 1).

В прибортовых зонах (Нюмылга) комплекс многокамерных фораминифер обогащается единичными *Endothyra* cf. *antiqua* Raus., редкими *Quasiendothyra bella* N. Tchern. и несколько более частыми *Septaglomospiranella primaeva* Raus. Глубина бассейна заметно уменьшается (почти до 400 м), вместе с осадками доманикового облика присутствуют обломочные и детритовые известняки подножья подводного склона.

В бортовой зоне палеопрогиба (Нижняя Омра) глубины еще больше уменьшаются, происходит накопление биоморфно-детритовых, ступчатых и обломочных образований пририфовой фации, переполненных остатками сферических однокамерных фораминифер и водорослей. Среди последних преобладают зеленые водоросли семейства *Dasycladaceae*, встречаются обволакивающие формы и желваки багряных водорослей *Parachaetetes palaeozoicum* Masl. Весьма часты известковые трубки червей. Вместе с однокамерными фораминиферами в небольшом количестве присутствуют остатки *Quasiendothyra communis* Raus., *Q. bella* N. Tchern. и *Septatourayella rauserae* Lip., которые в разрезах западной Нижней Омры отсутствуют.

Наиболее детально прослежены изменения комплексов органических остатков в слоях с частыми *Quasiendothyra communis* и *Septatourayella rauserae*.

В периферических наиболее глубоководных зонах приосевых частей палеопрогиба (Еджид-Кырта, Югид-Вуктыл) накапливались осадки доманикового типа, фаунистический комплекс которых весьма беден. В неболь-

- 1 — границы области распространения переходных от девона к карбону отложений;
- 2 — изобаты;
- 3 — части акватории с небольшой относительной скоростью осадконакопления;
- 4 — то же со средней относительной скоростью осадконакопления;
- 5 — то же с большой относительной скоростью осадконакопления;
- 6 — далеосуша;
- 7 — основное направление континентального стока;

- 8 — дополнительное направление континентального стока;
  - 9 — направление течений;
  - 10 — границы фациальных зон.
- Фации:
- I — прибрежно-морские;
  - II — зарифовые прибрежно-морские и континентальные;
  - III — мелководно-морские;
  - IV — рифовые;
  - V — склонов глубоководных впадин;
  - VI — центральных частей глубоководных впадин

шом количестве присутствуют *Quasiendothyra communis* Raus., *Q. communis* var. *petchorica* Durk. и турнейеллиды — *Septatournayella rauserae* Lip. и *Septaglomospiranella primaeva* (Raus.). Из других органических остатков встречаются лингулы и единичные брахиоподы.

В прибортовых зонах (Нюмылга, Северная Мылга) доманиковые осадки расчленены обломочными и водорослевыми известняками, оползавшими с крутых склонов прогиба на стадии незавершенной литификации осадка. Комплекс фораминифер богатый и разнообразный. Наибольшее развитие получает *Quasiendothyra communis* Raus. и ее разновидности, в заметном количестве появляются квазиэндоиты группы *Q. bella* N. Tchern., в виде единичных находок встречается *Ammobaculites markovskiyi* N. Tchern. Раковины *Quasiendothyra bella* N. Tchern. отличаются от голотипа — они более мягкие и уплощенные. С основания слоев здесь появляются квазиэндоиты типа *Q. eokobeitusana* (Дуркина, 1972), которые также отличаются от основного вида небольшими размерами, низкой спиралью и слабыми хоматами. У раковин некоторых квазиэндоит и септагломоспиранелл отмечается ситовидное устье и распрямление последнего оборота. Такие морфологические признаки соответствуют положению разрезов в палеоландшафте, отвечающему основному направлению континентального стока (см. рис. 1). В остракодовом сообществе преобладают пелагические формы энтомозоид — *Richteria semen* (Jones) и *R. moravica* (Rzehak), в составе брахиопод встречаются *Leiorhynchus* cf. *ursus* Nal., в большом количестве присутствуют мелкие *Crurithyris urei* (Flem.). Спорово-пыльцевые комплексы аналогичны комплексам из отложений периферических частей приосевой зоны палеопроггиба.

Еще западнее — в бортовой зоне палеопроггиба — комплекс органических остатков претерпевает дальнейшие изменения. Депрессионные осадки доманикового типа окончательно уступают место прибрежно-морским обломочным карбонатным осадкам, обогащенным остатками многокамерных фораминифер, остракод, трилобитов. Фауна фораминифер довольно однообразна, но весьма обильна. Руководящая для этих слоев *Quasiendothyra communis* встречается часто и отличается крупными размерами и более широкой уплощенной толстостенной раковиной с массивными хоматами. Раковины квазиэндоит группы *Q. bella* также толстостенны и имеют сферическую форму. Исключительно широкое распространение получают септагломоспиранеллы группы *Septaglomospiranella primaeva* (Raus.), также отличающиеся от аналогичных видов, развитых в депрессионных осадках. Раковины их более крупные, толстостенные, нередко с распрямленными последними оборотами (*Rectoseptaglomospiranella*). Среди квазиэндоит и особенно септагломоспиранелл довольно часто встречаются особи с ситовидным устьем. В общем, морфологические признаки раковин фораминифер указывают на обитание этой группы фауны в условиях мелководной и подвижной водной среды. В сообществе остракод почти полностью исчезают энтомозоиды, наибольшее распространение получают палеокопиды и подокопиды. Отличительной особенностью комплекса является обилие новых видов и присутствие большого числа малевско-ушинских форм.

Брахиоподы здесь также обильны: встречаются реликтовые формы *Leiorhynchus ursus* Nal., в большом количестве присутствует *Crurithyris urei* (Flem.), появляются типично каменноугольные *Aulacella* cf. *interlineata* (Sow.) и *Plicochonetes* cf. *geniculatus* (White), весьма часты *Lingula ligea* (Hall.).

Примерно в таких же батиметрических условиях происходила седиментация в узкой северо-западной части акватории, расположенной в зарифовой области, в зоне небольших скоростей осадконакопления. Особенности палеоландшафта (см. рис. 1) заметно отразились на составе комплекса органических остатков и на внешнем облике фауны. В районе скважины 174 Западный Сопляс развиты ступково-сферовые известковые отложения с однокамерными фораминиферами, богатым сообществом остракод, в

котором преобладают *Kozlowskiella aclivosa* Tschig. и *Kloedenellitina triceratina* Tschig., и своеобразным комплексом брахиопод, в составе которого установлены *Sentosia cf. retiformis* Krest. et Karp., *Ovatia laevicosta* (White), *Camarotoechia zadonica* Nal., *C. ex gr. livonica* Buch. К северо-западу (Нарьян-Мар) в пределах той же фациальной зоны распространены осадки с многочисленными остатками подозинелл и своеобразных фораминифер, среди которых присутствуют мелкие узкие формы *Quasiendothyra communis* Raus. с тесно навитой раковинной и слабыми хоматами и многочисленные *Septatourayella rausera* Lip. и ее разновидности (*minima* и *recta*), также с тесно навитыми раковинами и слабыми дополнительными отложениями.

Фаунистический комплекс слоев с частой *Quasiendothyra regularis* также охарактеризован для различных частей палеобассейна. В периферической части приосевой зоны палеопргиба (Еджид-Кырта, Югид-Вуктыл) происходит накопление глинисто-карбонатных илов с обильными кремневыми и кальцитовыми спикулами, радиоляриями, редкими остракодами, брахиоподами и гониатитами. В центральной части приосевой зоны (Троицко-Печорск, Джебол) массовое развитие получают рихтерины. Обилие планктона отмечается в пелагических частях бассейна на линии наиболее интенсивного континентального стока, поставляющего основную массу питательного материала для фауны.

В прибортовых зонах палеопргиба остатки планктонных организмов встречаются реже, в составе комплекса остракод в значительном количестве появляются палеокопиды и подокопиды, становится более разнообразным сообщество брахиопод, в котором вместе с реликтовыми *Leiorhynchus ursus* Nal. присутствуют частые *Crurithyris urei* Flem., *Aulacella interlineata* Sow. и *Endoxina cf. media* (Leb.). В известняковых прослоях отмечены реликтовые формы фораминифер. Для всех фораминифер характерна довольно крупная, широкая, толстостенная раковина с массивными хоматами. Среди турнейеллид преобладают септагломоспиранеллы с обтекаемой формой раковины и ректасептагломоспиранеллы с распрямляющей раковинной.

На периферии зарифовой зоны в северо-западной части бассейна (Нарьян Мар) накапливались водорослевые илы с бедным и однообразным комплексом фораминифер. В составе квазиэндоثير определены *Quasiendothyra communis* Raus. и *Q. regularis* (Lip.), а в составе турнейеллид — *Septatourayella rauserae* (Lip.) и *S. potensa* Durk.; раковины их тонкостенные, уплощенные, с низкими оборотами и слабыми дополнительными отложениями.

Менее отчетливо, но все же заметно изменяется комплекс органических остатков и в вышележащих слоях с частой *Quasiendothyra kobeitusana* и в слоях с *Quasiendothyra dentata*. Так, в слоях с *Quasiendothyra kobeitusana* приосевых зон палеопргиба хорошо заметны элементы более глубоководных слоев с частыми *Quasiendothyra communis* и *Septatourayella rauserae* и слоев с частой *Quasiendothyra regularis* — много септатурнейелл, присутствуют квазиэндоثيرы группы *Q. communis* Raus., из остракод часты селебратины, встречаются лингулы и трилобиты.

Ко времени накопления слоев с *Quasiendothyra dentata* рельеф морского дна становится менее дифференцированным, объем континентального стока уменьшается. Почти повсеместно происходит накопление карбонатных илов со сходным комплексом органических остатков. В депрессионных осадках реликтовых участков палеопргиба раннемалеевского времени (Дозмер, Еджид-Кырта) преобладают примитивные сферические фораминиферы и брахиоподы *Crurithyris urei* (Flem.) и *Plicochonetes geniculatus* White, характерные для слоев с частой *Quasiendothyra kobeitusana*. Батиметрическая и фациальная схемы морского бассейна, существовавшего к началу накопления слоев с частой *Quasiendothyra kobeitusana* приведены на рис. 2.

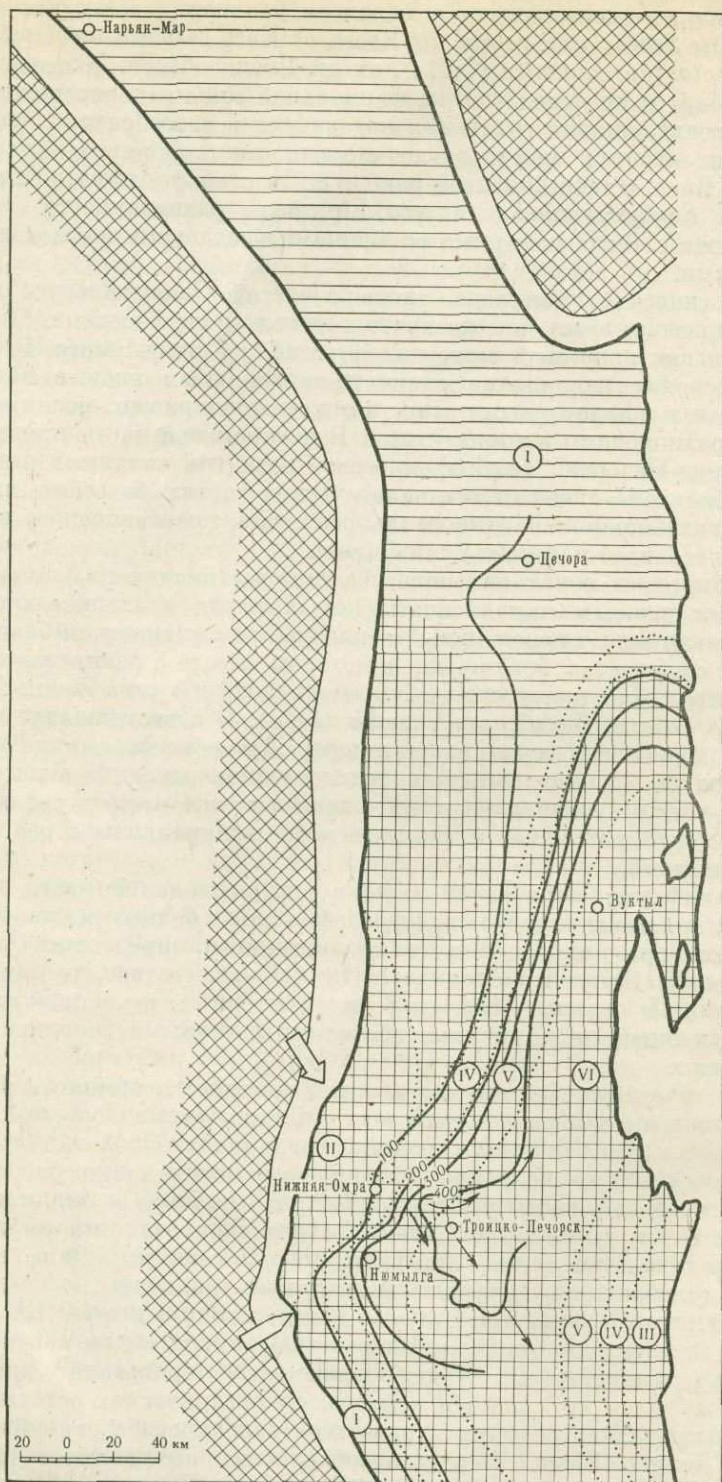


Рис. 2. Батиметрическая и фациальная схема нюмылгского бассейна  
Условные обозначения см. на рис. 1.

Таким образом, некоторые различия комплексов фауны в выделенных слоях могут быть объяснены скоростями накопления осадка, его составом, глубинами бассейна и характером грунта для бентосных организмов.

Меньшие скорости отмечены для первого, второго и пятого слоев. Это не противоречит истории осадконакопления, установленной по данным литологии. Накопление осадков первых двух слоев происходит на большей глубине и при относительно неблагоприятных гидрогеологических условиях придонного слоя, что выразилось в преобладании планктонной фауны — радиолярий, сферических фораминифер, энтомозоидных остракод, цефалопод и доновых кремневых губок.

При увеличении скорости седиментации происходит некоторое обеднение комплексов фауны.

В Покчинском районе переходные слои сложены довольно мощной (150 м) толщей обломочных и детритово-обломочных известняков, в которых фораминиферы представлены более обедненным составом квазиэндопир и турнейеллид, чем в зонах с относительно стабильным осадконакоплением, где развиты сходные обломочные разности известняков (Вежаю). Исчезают или становятся единичными отдельные виды квазиэндопир — *Quasiendothyra communis* var. *petchorica* Durk., *Q. communis* var. *kamenkaensis* Durk.), менее разнообразны квазиэндопир группы *Q. kobetusana* Raus. и почти полностью исчезают септаглоспиралеллы. При этом соотношения между руководящими видами выделенных слоев сохраняются. Воздействие транспортирующего материала водных потоков (в том числе и их опресняющая роль) также приводит к обеднению фауны.

На распределение биоценозов влияет состав осадков. В зонах накопления мощных песчано-алевролитовых толщ фораминиферы отсутствуют, остракоды и брахиоподы носят угнетенный характер.

Наш материал подтверждает вывод, сделанный О. А. Липиной (1961), что наиболее благоприятной фацией для развития фораминифер являются обломочные известняки, отлагавшиеся в условиях мелководного бассейна с беспокойным гидродинамическим режимом, которые в рассматриваемом районе приурочены к бортовым частям палеопрогибов. Здесь же наблюдается наиболее богатая и разнообразная фауна остракод, брахиопод, трилобитов. В процессе изучения пограничных отложений девона и карбона Тимано-Печорской провинции установлено, что выделенные в разрезе комплексы фораминифер отражают как направленное историческое развитие, так и влияние на них местных, быстро изменяющихся условий обитания.

Таким образом, морфологические изменения не всегда отражают этапы последовательного эволюционного развития фауны. В ряде случаев, как мы это показали на примере Тимано-Печорской провинции, они определяются локальными тектоническими преобразованиями бассейна и условий обитания, и следовательно, должны четко квалифицироваться как изменения, не связанные с естественно направленным процессом эволюции фораминифер.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Дуркина А. В. 1972. К систематике и филогении квазиэндопир. В сб.: Геология и нефтегазовость северо-востока Европейской части СССР. Вып. 2. Сыктывкар, Изд-во «Коми».
- Еременко В. И. 1971. Новый метод обобщения литологических данных. В сб.: Геология и полезные ископаемые северо-востока Европейской части СССР и севера Урала.— Труды VII геол. конф. Коми АССР, т. I. Сыктывкар.
- Липина О. А. 1961. Зависимость фораминифер от фаций в отложениях фаменского яруса верхнего девона и турнейского яруса карбона Западного склона Урала.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 5.
- Султанаев А. А., Богацкий В. И., Кушнарёва Т. И. 1972. Позднедевонско-раннекаменноугольные прогибы северо-востока Русской плиты и перспективы их нефтегазовости.— *Геология нефти и газа*, № 12.

On Some Peculiarities of the Facial Association and Ecology  
of Foraminifers from the Deposits Transitional from Devonian  
to Carboniferous of the Timan-Pechora Province

A. V. Durkina, V. I. Eremenko

The accumulation of transitional deposits is related to the depressional and accumulative stage of development of uncompensated troughs inherited since the Late Devonian time. The strata can be divided into five layers concerning the stages of development of endothyrids.

Along with the evolutionary change of an assemblage of organic remains (mostly foraminifers), a similar change of the assemblage along the strike has been established during a transition from axial zones of the paleotrough towards its margins. This is accompanied by changes of foraminiferal tests, this being explained by the position of each part of sedimentation in the paleolandscape. This is best pronounced in the two lower, predominantly carbonate, layers with rare *Quasiendothyra communis* and *Septatournayella rauserae* and the layers with frequent *Q. communis* and *S. rauserae*.

The layers of the near-axial zone of the paleotrough are characterized by development of single-chambered and the first appearance of multichambered forms. *Quasiendothyra bella* have been recorded in the marginal zone, whereas in layers with frequent *Quasiendothyra communis* and *Septatournayella rauserae* abundant *Q. bella* and *Septaglomospiranella primaeva* can be recognized. Tests from the marginal zones are, as a rule, larger, thick-walled, sometimes disk-shaped, with an uncoiled last whorl or a cribrate aperture.

The similar character of changing the assemblages of organic remains has been recorded in other layers as well.

The change of assemblages of organic remains in a section can be correlated to their change along the strike within coeval layers accumulating in more shoaly environments.

Л. Н. БЕЛЯКОВ

(Воркутинская комплексная геологоразведочная экспедиция)

**ФОРАМИНИФЕРЫ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ КАРБОНА  
КРАЙНЕГО СЕВЕРО-ВОСТОКА  
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР**

Рассматриваемая территория охватывает западный склон Полярного Урала, Пай-Хоя, о. Вайгач и северную часть Предуральского краевого прогиба, к северу от верховьев р. Косью.

В течение ряда последних лет автор занимался изучением каменноугольных фораминифер указанной области, ставя перед собой задачу разработки местной стратиграфической схемы, либо решения вопроса о применимости здесь Унифицированной стратиграфической схемы Русской платформы (Решения межведомственного совещания... 1962 г., 1965). В процессе работы было установлено, что каменноугольные отложения охарактеризованы комплексами фораминифер, близкими к таковым из стратотипических разрезов Русской платформы. Это обстоятельство, так же как и выявленная принадлежность каменноугольных образований к платформенной карбонатной формации, позволяют уверенно применять для их расчленения платформенную стратиграфическую схему, с учетом местных особенностей в развитии фауны. Исключением являются карбонатно-глинисто-кремнистые отложения миогеосинклиналиной зоны («лемвинский» фациальный тип разреза), развитые в бассейнах рек Лемвы и Соби на Полярном Урале и на северо-восточном склоне Пай-Хоя (в настоящем очерке миогеосинклиналиные осадки не рассматриваются). Кратко охарактеризуем фораминиферовые сообщества основных стратиграфических подразделений.

Турнейский ярус по комплексам фораминифер, вполне отвечающим таковым, известным из платформенных разрезов (Липина, 1960), четко расчленяется на горизонты унифицированной схемы 1962 г. Местной особенностью заволжского комплекса является почти полное отсутствие *Quasiendothyra kobeitusana* Raus. В отличие от центральной части Русской платформы, малевско-упинский интервал разреза охарактеризован единым сообществом однокамерных фораминифер, преимущественно бисфер. Комплексы черепетского (многочисленные турнейеллы и чернышинеллы) и кизеловского горизонтов (латиэндотиреы и спиноэндотиреы) вполне отвечают комплексам указанных горизонтов стратотипических разрезов.

Визейский ярус расчленяется на три подъяруса с выделением в них горизонтов платформенной стратиграфической схемы (Раузер-Черноусова, 1948).

Нижневизейские отложения представлены двумя типами разрезов —

терригенными образованиями платформенного типа (р. Кожим) и широко распространенными платформенными же карбонатными отложениями, отвечающими косьвинскому горизонту Среднего Урала (Малахова, 1960). Терригенные нижневизейские отложения (малиновский надгоризонт в полном объеме) весьма бедны фораминиферами и выделяются в основном по брахиоподам и аммоноидеям. Карбонатные нижневизейские отложения представлены только нижней частью подъяруса — косьвинским горизонтом. Они содержат своеобразный комплекс, в котором на основном фоне «позднетурнейских» турнейелл и эндотир появляются характерные визейские формы, количество которых постепенно увеличивается вверх по разрезу: *Dainella chomatica* Dain., *D. manifesta* Ganel., *D. cognata* Ganel., *Endothyranopsis crassa* (Brady), *Globoendothya globulus* (Eichw.). В составе средневизейского подъяруса выделяются распространенный только на ограниченных участках бобриковский и повсеместно присутствующий тульский горизонты. Комплекс бобриковского горизонта определяется распространением частых эндотир, глобоэндотир, эндотиранопсисов, медиокрисов (широко распространенных и в тульских отложениях), наряду с которыми присутствуют в незначительном количестве и более древние элементы (*Palaeospiroplectamina diversa* N. Tschern. и даинеллы.).

Важной особенностью тульского сообщества является наличие в его составе, наряду с обычными для разрезов Русской платформы, эндотирами, глобоэндотирами, медиокрисами, псевдоэндотирами, мелкими архедискусами, также и крупных архедискусов из группы *Arhaediscus moelleri* Raus., отдельных климакаммин и янишевскин. По появлению этих фораминифер на Русской платформе проводится нижняя граница верхневизейского подъяруса, во многих же разрезах рассматриваемой области они являются с основания тульского горизонта, выделяемого здесь по характерному комплексу брахиопод (*Gigantoproductus tulensis* Volkh. и др.). В северных разрезах области (Пай-Хой, поднятие Чернова) верхняя часть тульского горизонта и алексинский горизонт охарактеризованы своеобразным фораминиферовым сообществом, состоящим преимущественно из разнообразных крупных псевдоэндотир — *Pseudoendothya struvei* Moell. с варьетами, *P. sagittaria* Schlyk., *P. ornata* Durk., *P. kerka* Durk., *P. crassa* Rosov. и др. Псевдоэндотировый комплекс, не отмечавшийся на этом уровне в смежных районах, имеет фациальный характер. Здесь фораминиферы не дают надежной основы для проведения границы между средним и верхним визе.

Комплекс михайловского горизонта идентичен комплексу стратотипических разрезов Русской платформы и определяется расцветом всех групп поздневизейских фораминифер. В большинстве разрезов области, там, где веневско-серпуховский интервал представлен органогенно-полидетритовыми известняками, распространен единый комплекс, близкий к михайловскому и только постепенно обогащающийся вверх по разрезу более молодыми элементами — килеватыми эшштаффеллами из группы *Eostaffella ikensis tenebrosa* Viss., глобивальвулинами и неорхедискусами. В разрезах, где серпуховский надгоризонт представлен доломитизированными известняками, он характеризуется резким обеднением фораминиферового сообщества.

Намюрский ярус, в качестве обособленного подразделения, по фораминиферам не выделяется; протвинский горизонт по составу фауны генетически тесно связан с визейским ярусом, краснополянский — с башкирским. Протвинский комплекс характеризуется преобладанием поздневизейских фораминифер, наряду с которыми с основания появляются и постепенно увеличиваются в количестве вверх по разрезу стратиграфически более молодые виды — *Bradyina cribratomata* Raus. et Reitl., *Pseudoendothya parasphaerica* Reitl., *Eostaffellina protvae* Raus. и др. Для краснополянского горизонта, развитого спорадически, характерен тот же эшштаффеллово-архедисцидовый комплекс, что и на востоке Русской платформы.

Башкирский ярус, развитый повсеместно, отличается от такового Русской платформы значительным обеднением ассоциации фораминифер, позволяющей выделять в его составе только нижне- и верхнебашкирские отложения. Развитые повсеместно нижнемосковские отложения охарактеризованы сообществом фораминифер, близким к платформенному, но отличающимся некоторым обеднением. Наиболее характерны *Pseudostaffella subquadrata* Grozd. et Lebed., *Profusulinella prisca* (Depr.), *Ozawainella mosquensis* Raus. и др. Верхнемосковские отложения известны только на крайнем севере области. В них установлено значительно обедненное, по сравнению с разрезами Русской платформы, сообщество фораминифер, в котором встречены единичные позднемосковские фузулиеллы и ведекиделлины, наряду с широко распространенными мелкими фораминиферами (гломоспиреллы, аммодискусы, эолазиодискусы и др.). Верхнекаменноугольные отложения известны только в единичных разрезах на крайнем севере (мыс Чайка на Пай-Хое) и юге (р. Кожим) рассматриваемой территории. На севере они охарактеризованы немногочисленными обсолетами (данные М. Н. Соловьевой) и на юге — тритицитами.

Изучение сообществ фораминифер, изменявшихся в связи с условиями обитания, а также расчленение и корреляция разрезов, дали новый обширный материал по палеогеографии и истории геологического развития области в карбоне. В течение каменноугольного периода на рассматриваемой территории существовал морской бассейн, унаследованный от позднего девона. На западном склоне Полярного Урала (бассейн р. Лемвы) и на Северо-Восточном Пай-Хое в миогеосинклинальной зоне Уральской герцинской геосинклинали в этом бассейне накапливались относительно глубоководные, бедные органическими остатками, карбонатно-глинисто-кремнистые осадки («лемвинский» фациальный тип разреза). На остальной территории, в области перикратонного прогиба Русской платформы, формировались отложения платформенной карбонатной формации.

В турнейском веке во всей описываемой области существовал морской бассейн, унаследованный от позднедевонского бассейна и имевший широкие связи с морем, располагавшимся на территории Русской платформы. Находившийся в области мелководного шельфа турнейский бассейн был достаточно теплым, обладал нормальной соленостью, о чем свидетельствует разнообразный состав фораминифер и других морских организмов. Лишь бассейн малевско-упинского времени имел, как и на Русской платформе, черты некоторой застойности с нарушением солевого и газового режима. Распространены в это время были эврибионтные однокамерные фораминиферы. В отличие от большей части Русской платформы, в первой половине ранневизейского века на рассматриваемой территории сохранялся морской режим. В это время бассейн был связан с морем, располагавшимся в области западного склона современного Северного и Среднего Урала, о чем говорит сходный комплекс фораминифер косвинских известняков. Присутствие малиновских терригенных отложений с фауной на р. Кожим указывает на существование связей и с ранневизейским бассейном, располагавшимся в районе Камско-Кинельской системы прогибов. Вторая половина ранневизейского века (радаевское время) характеризуется общим поднятием территории и отступлением морского бассейна, который сохранялся в это время в миогеосинклинальных впадинах (Восточный Пай-Хой, бассейн р. Лемвы), а также в области перикратонного прогиба платформы в районе р. Кожим. В бобриковское время полностью сохраняется обстановка радаевского, только на крайнем севере (о. Вайгач) и юге (р. Кожим) отмечается начало визейской трансгрессии. В тульское время морской бассейн распространяется на всю рассматриваемую территорию и далеко на запад за ее пределы. С этого времени устанавливаются широкие связи с бассейном, располагавшимся в области Русской платформы, сохраняющиеся затем в продолжение всего позднего вие. Как и на Русской платформе, максимум трансгрессии приходится на михайловское время, о

чем говорит многочисленное разнообразное фораминиферовое сообщество, выдержанное на громадных пространствах. Как местную особенность конца тульского и алексинского времени северной части области следует отметить резкое преобладание среди фораминифер разнообразных в видовом отношении и многочисленных псевдоэндогир. Это свидетельствует о некоторой изоляции участка бассейна и нарушении его газового и солевого режима. Обмеление бассейна, имевшее место в серпуховское время, было гораздо меньшим, чем на Русской платформе (незначительная доломитизация большей части разрезов и богатое, близкое к веневско-михайловскому, фораминиферовое сообщество). Протвинское время, которое рассматривается в составе визейского века, характеризуется, как и на Русской платформе, дальнейшим развитием трансгрессии и сохранением благоприятных условий обитания фораминифер, о чем говорит новый расцвет поздневизейского фораминиферового сообщества. Начало башкирского века (краснополянское время) отмечено поднятиями, охватившими большую часть территории, с чем связано выпадение из разрезов краснополянского горизонта. Начавшаяся в послекраснополянское время трансгрессия полностью покрывает всю описываемую площадь. Условия мелкого бассейна нормальной солёности сохраняются в продолжение всего башкирского и в начале московского веков. Средний карбон явился эпохой, завершающей формирование перикратонного прогиба (незначительные по сравнению с нижним отделом мощности, частые стратиграфические перерывы, количество которых возрастает вверх по разрезу). В среднем карбоне, судя по обедненному составу фауны, неоднократно имела место частичная изоляция бассейна от моря, занимавшего Русскую платформу. Во второй половине московского века и в позднем карбоне большая часть рассматриваемой территории испытывала восходящие движения, в связи с чем верхнемосковские и верхнекаменноугольные отложения в разрезе отсутствуют. Для северных районов их отсутствие может быть частично объяснено интенсивным раннепермским (ассельским) размывом. Верхнекаменноугольные карбонатные осадки присутствуют в области перикратонного прогиба только в пограничных с платформой районах; в миегеосинклинальных же впадинах, превратившихся во флишевый трог, они представлены мощными терригенными образованиями.

Судя по более раннему появлению ряда видов фораминифер (крупные архедисциды, климакаммины, янишевскины) в изученных разрезах, по сравнению с центральной частью Русской платформы, и опираясь на серию построенных палеогеографических карт, можно считать, что морские каменноугольные трансгрессии распространялись, по крайней мере в раннем карбоне, в целом в направлении с северо-востока на запад и юго-запад.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Липина О. А. 1960. Фораминиферы турнейских отложений Русской платформы и Урала. В сб.: Четвертичная микропалеонтология. М., Гостеолтехиздат.
- Малахова Н. П. 1960. Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений Северного и Среднего Урала по фауне фораминифер. Визейский ярус.—Труды ГГИ Уральск. филиал АН СССР, вып. 52. Свердловск.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Стратиграфия визейского яруса южного крыла Подмосковного бассейна по фауне фораминифер.—Труды ГИН АН СССР, вып. 62.
- Решения межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы 1962 г. 1965. Л., ВСЕГЕИ.

**Foraminifers and Carboniferous Paleogeography  
in the Extreme North-East of the European Part  
of the USSR**

*L. N. Belyakov*

In the northern part of the Pre-Uralian foredeep and on the greater part of the Pai-Khoi territory and western slope of the Pre-Polar and Polar Urals the Carboniferous deposits are represented mostly by carbonate rocks formed in the area of the pericratonal downwarp of the Russian platform. In the basin of the Lemva river in the Polar Urals and East Pai-Khoi the Carboniferous carbonate-clay-cherty miogeosynclinal rocks are spread as well. The similarity of foraminiferal assemblages with those known on the Russian platform enable a subdivision of carbonate sections according to the unified stratigraphic scheme of the Russian platform, local peculiarities being considered. The study of stratigraphy reconstituted the picture of the history of development and paleogeography of the area in the Carboniferous. The sea regime with carbonate sedimentation in the Elkhovian time, uplifts (considerable on area) and a gap in sedimentation in the Radaevian, Bobrikovian time, as well as in the Moscowian and Late Carboniferous are concerned.

В. П. СКВОРЦОВ

(Управление геологии Киргизской ССР)

**БАТИМЕТРИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ФОРАМИНИФЕР И ПОСТРОЕНИЕ ДЕТАЛЬНЫХ СХЕМ СТРАТИГРАФИИ (на примере нижнего визе Среднего Тянь-Шаня)**

В нижневизейских отложениях Среднего Тянь-Шаня автором установлены по фораминиферам следующие три зоны: зона *Dainella chomatica* и *Eoendothyranopsis michoti*, зона *Omphalotis paraturkestanica* и зона *Tetrataxis perfida* (рис. 1). Прослеживание фораминиферовых зон в конкретных разрезах и сопоставление их с зонами, установленными по брахиоподам, кораллам и гониатитам, значительно затрудняется ввиду неравномерности распределения фораминифер по разрезу. Особенно сильно эта неравномерность проявляется в нижней части визейского яруса, где отмечается довольно пестрый состав литофаций. В этом стратиграфическом интервале наблюдаются четыре литологических типа пород: «известняки с кремнями» и «криноидно-мшанковые» известняки акчеташской свиты, глинистые комковатые известняки с гониатитами джапрыкской свиты и терригенно-карбонатные образования каракинской свиты.

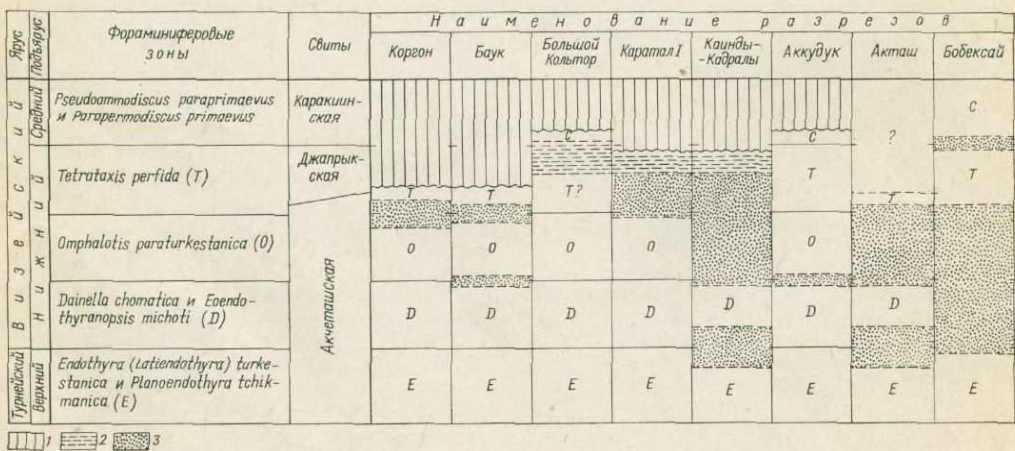


Рис. 1. Зональное расчленение изученных разрезов Среднего Тянь-Шаня  
 1 — отложения отсутствуют; 2 — интервалы разреза, не содержащие фораминифер; 3 — интервалы разреза, содержащие индифферентные виды фораминифер

Неравномерность распределения фораминифер находит свое выражение в появлении по разрезу интервалов, не охарактеризованных фораминиферами или же охарактеризованных индифферентными видами<sup>1</sup>. Эти интервалы находятся большей частью на границе между двумя смежными зонами, но часто охватывают и более значительный отрезок разреза, соответствующий нескольким зонам (см. рис. 1).

Как подметил В. Г. Королев (Королев, 1955) и в дальнейшем подтвердил А. В. Попов (Попов, 1968) джапрыкская свита — глинистые комковатые известняки с гониатитами, приурочена к синклиналиям, а «криноидно-мшанковые» известняки — к сводовым частям антиклиналей. Распределение брахиопод и гониатитов в этой части разреза тесно связано с распространением этих двух фаций известняков. Наиболее многочисленные находки гониатитов приурочены, как правило, только к глинистым комковатым известнякам, отлагавшимся в наиболее пониженных участках морского дна. Единичные находки их известны и в «криноидно-мшанковых» известняках, где гониатиты, а также редкие брахиоподы приурочены, по-видимому, к местам непосредственной фациальной смены «криноидно-мшанковых» известняков глинистыми комковатыми известняками джапрыкской свиты. Основная масса брахиопод, наоборот, встречается только в «криноидно-мшанковых» известняках, отлагавшихся на более приподнятых участках.

Изучение структур известняков, относимых к «известнякам с кремнями», «криноидно-мшанковым» известнякам и глинистым комковатым известнякам с гониатитами, позволило установить в них несколько типов известняков, различающихся между собой характером микроструктуры.

Среди «известняков с кремнями» были встречены известняки со следующими структурами: детритовой, мелкокомковато-детритовой, пелитоморфной, густовой, крупнокомковатой, оолитовой и органогенно-обломочной. Анализ распределения фораминифер в известняках с перечисленными структурами показал, что зональные комплексы приурочены, как правило, к известнякам детритовой и мелкокомковато-детритовой структур. В известняках же с другими структурами встречаются индифферентные виды фораминифер.

В «криноидно-мшанковых» известняках наблюдаются те же типы структур, что и в «известняках с кремнями» (табл.). Фораминиферы в них, как и в «известняках с кремнями», приурочены к известнякам с детритовой и мелкокомковато-детритовой структурами и представлены стенобатными видами. Богатый комплекс фораминифер сопровождается не менее разнообразным комплексом брахиопод, гониатиты же отсутствуют. Наиболее часто в «криноидно-мшанковых» известняках встречаются известняки с пелитоморфной структурой; к ним приурочены редкие находки гониатитов и брахиопод (рис. 2).

Для глинистых комковатых известняков характерна лишь одна структура — пелитоморфная. С ними связаны наиболее богатые находки гониатитов. Брахиоподы, за редким исключением, отсутствуют. Комплекс фораминифер состоит из эврибатных видов.

В вышеизложенных терригенно-карбонатных образованиях каракиинской свиты распределение фауны связано не с микроструктурой слагающих ее пород, а с характером отложений: терригенные породы зачастую не охарактеризованы фауной, которая приурочена либо к прослоям известковистых песчаников, либо к темным известнякам, переполненным детритом мшанок и криноидей.

В. В. Поярков (Поярков, 1969) предложил определять глубину палеобассейнов по типам структур пород и составу фауны и флоры, поскольку характерные особенности последних обусловлены в значительной степени

<sup>1</sup> Индифферентными мы называем виды с широким вертикальным распространением; они часто являются эврибатными.

Таблица

Частота встречаемости различных групп фауны в пинневизейских известняках различной микроструктуры

Наименование микроструктур известняка	Типы пород и сопутствующие им группы фауны		
	"Известняки с кремнями"	"Криноидно-мианковые" известняки	Глинистые комковатые известняки
Пелитоморфная	Редко ○ ○ ▲	Часто ○ ○ ▲ ■	Очень часто ○ ○ ■ ■ ■
Сгустковая	Редко	Редко	
Мелкокомковато-детритовая	Часто ● ● ● ▲ ▲ ▲ △	Часто в одном разрезе, в других редко ● ● ● ▲ ▲ ▲	
Крупнокомковатая	Часто ● ● ● ▲ ▲ ▲ △	Часто в одном разрезе, в других редко ● ● ● ▲ ▲ ▲	
Детритовая	Редко ○ ○	Редко ○	
Псевдооолитовая	Редко ○	Редко ○	
Оолитовая	Редко ○	Редко ○	
Органогенно-обломочная	Единично	Редко	

○ 1   ● 2   ▲ 3   △ 4   ■ 5   ○▲△□ 6   ○ ○ 7   ● ● ● ▲ ▲ ▲ ■ ■ ■ 8

Группы фауны: 1 — эврибатные виды фораминифер, 2 — стенобатные виды фораминифер, 3 — брахиоподы, 4 — кораллы, 5 — гонимиты; частота встречаемости групп фауны: 6 — редко, 7 — обычно, 8 — часто.

Слова «единично», «редко», «часто» и т. д. относятся к частоте встречаемости микроструктур известняков, перечисленных в крайней левой графе.

глубины бассейна. Поэтому разнообразие пород (и их структур) верхней части акчеташской свиты, скорее всего, связано с наличием довольно расчлененного морского дна ранневизейского бассейна. Так, в наиболее пониженных участках морского дна, в эпипатальной зоне образовались известняки с пелитоморфной и со сгустковой структурами. Несколько выше, в инфранеритовой и эпинеритовой зонах преобладали известняки с детритовой и мелкокомковато-детритовой структурами. В полосе, испытавшей воздействие волновых и прибойных движений — в супранеритовой зоне, шло формирование известняков со структурами, переходными от крупнокомковатых через псевдооолитовые к оолитовым. На наиболее возвышенных участках, относящихся к этой зоне, откладывались органогенно-обломочные известняки.

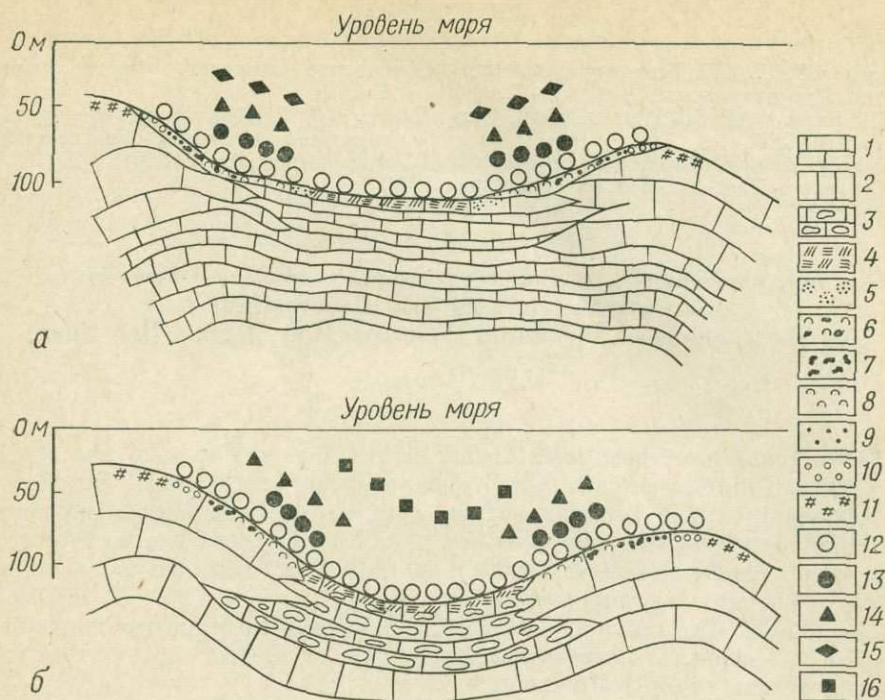


Рис. 2. Схема размещения фаций в ранневизейское время в зависимости от глубины бассейна

- а — время формирования «известняков с кремнями»;
- б — время формирования джапрыкской свиты
- 1 — «известняки с кремнями»;
- 2 — известняки «криноидно-мшанковые»;
- 3 — известняки глинистые комковатые с гониатитами;
- 4 — пелитоморфная структура;
- 5 — ступчатая структура;
- 6 — мелкокомковато-детритовая структура;

- 7 — крупнокмковатая структура;
- 8 — детритовая структура;
- 9 — псевдооолитовая структура;
- 10 — оолитовая структура;
- 11 — органогенно-обломочная структура;
- 12 — эврибатные виды фораминифер;
- 13 — стенобатные виды фораминифер;
- 14 — брахиоподы;
- 15 — кораллы;
- 16 — гониатиты

По-видимому, наиболее благоприятными для фораминифер были средние глубины, так как родовое и видовое разнообразие их исчезло с увеличением глубины или же с приближением к мелководью. Чередование в разрезе известняков с различными типами структур, скорее всего, является результатом проявления колебательных движений земной коры малой амплитуды, которые приводили к изменению батиметрического положения отдельных участков палеобассейна и как следствие — к образованию известняков с теми или иными типами структур. Вследствие этого менялся и состав комплекса фораминифер по разрезу: стенобатный (зональный) комплекс сменялся эврибатным (индифферентным) и наоборот, что, вероятно, было одним из проявлений батиметрической зональности ранневизейских фораминифер.

Наличие такой смены комплексов в разрезе и объясняет появление на границах зон промежутков с индифферентными (эврибатными) видами фораминифер.

## ЛИТЕРАТУРА

- Королев В. Г. 1955. Геологическое строение Присонкульского района.—Труды ИГ Кирг. ФАН СССР, вып. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Попов А. В. 1968. Визейские амmonoидеи Северного Тянь-Шаня и их стратиграфическое значение. Фрунзе, изд-во «Илим».
- Поляков Б. В. 1969. Развитие и распространение девонских фораминифер. Автореф. докт. дисс. ГИН АН СССР. М.

### Construction of Detailed Stratigraphic Schemes Depending on Bathymetric Zonation of Foraminifers (on the example of the Lower Viséan of the Median Tien Shan)

V. P. Skvortsov

Three zones have been established in the Lower Viséan of the Median Tien Shan: *Dainella chomatica* and *Eoendothyranopsis michoti*, *Omphalotis paraturkestanica*, and *Tetraxis perfida*. The tracing of these zones in concrete sections and correlating them to zones established on the basis of brachiopods, corals and goniatites is rather difficult due to unevenness of distribution of the above groups of the fauna.

The uneven distribution of foraminifers caused the appearance of intervals in the section. If foraminifers happen to be present in the intervals, they are presented by indifferent species.

The above mentioned intervals are located on the boundaries between two adjacent zones, but they frequently cover a more considerable sector of the section corresponding to several zones. These intervals reflect the change of environmental conditions resulting from a gradual manifestation of oscillating movements of the Earth's crust. The movements gave rise to a change of the bathymetric position of some parts of the basin bottom and, as a result, the formation of limestones with certain types of structures. As result, the composition of foraminifers changed along the section: the stenobatic (zonal) assemblage was replaced by an euribatic (indifferent) one, and vice versa.

This appears to be one of manifestation of bathymertic zonation of Early Viséan foraminifers.

М. М. МАРФЕНКОВА

*(Южно-Казахстанское геологическое управление)*

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И ФОРАМИНИФЕРЫ РАННЕГО КАРБОНА ЧУ-БЕТПАК-ДАЛИНСКОГО БАССЕЙНА (ЮЖНЫЙ КАЗАХСТАН)

Территория Южной Бетпак-Далы хорошо обнажена, исключительно доступна для составления детальных разрезов с послойным сбором фауны. Здесь в 1966 г. значительно раньше, чем в Чуйской впадине автором были установлены возрастные комплексы фораминифер подъярусных подразделений нижнего карбона. В последние годы, в связи с развернувшимся на территории Чуйской впадины бурением, автором собран и изучен большой фактический материал из керна нефтеразведочных скважин, позволивший выявить четыре комплекса нижнекаменноугольных фораминифер и составить представление о палеогеографии раннекаменноугольного бассейна этого района.

На основании проведенного нами анализа фациального состава отложенный карбона, изучения и сопоставления комплексов фораминифер Чуйской впадины и Южной Бетпак-Далы можно предполагать о существовании единого морского бассейна на протяжении всего раннекаменноугольного времени. Чу-Бетпак-Далинский бассейн протягивался на севере до Сарысуйской впадины, на юге доходил до северных склонов Кыргызского хребта, на западе ограничивался протерозойским массивом хр. Большой Каратау, на северо-востоке — Чу-Илийским антиклинорием и Джалаир-Найманской зоной смятия. Структурное положение внутренних частей бассейна обуславливалось характером древнего рельефа морского дна. Возвышавшиеся над уровнем моря острова представляют в настоящее время антиклинальные структуры I и II порядка, ядра которых сложены вулканогенно-осадочной толщей среднего и верхнего девона, протерозойскими кварцитами и гнейсами, метаморфическими сланцами кембрия. Море трансгрессировало в пониженные участки, обходя древние выступы, в связи с чем синклиналильные структуры в плане разобщены и взаимосвязаны с древним рельефом. Крупные депрессии разделяются на более мелкие синклиналильные мульды (Кишкнесорская и Аксорская, Кызылтузская и Каракольская) антиклинальными перегибами III порядка, заключающими в осевой части обломочную фазию фамена — турне.

Каменноугольные отложения Бетпак-Далы к юго-западу погружаются под мощные, рыхлые отложения мезокайнозоя Чуйской впадины, рельеф морского дна который был значительно расчленен. Заложение структур II порядка происходило здесь также с верхнего девона, однако в отдельных

участках непосредственно на древнем кембрийском фундаменте залегают отложения верхнего турне, реже нижнего визе.

По материалам глубокого бурения и геологосъемочного картирования (Александрова, Борсук, 1955; Филиппев, 1972; Шахов, 1965), а также в результате изучения стратиграфического распространения фораминифер с учетом фациальных особенностей осадконакопления история геологического развития Южной Бетпак-Далы и Чуйской впадины представляется в следующем виде.

В фаменское время описываемая территория представляла собой область накопления красноцветных терригенных осадков в условиях жаркого климата. В отдельные периоды осадконакопления существовали более благоприятные условия для органической жизни и в образовавшихся лагунах обитали панцирные рыбы из подкласса Anthiarchi и Arthrodira. В конце фамена Центрально-Казахстанское море ингрессировало с севера, дошло до структуры Кентарал-Бестюбе и быстро отступило, вследствие чего в этой структуре произошла садка солей, гипсов и ангидридов. Пересыщенная соленость вод служила барьером к расселению морской фауны Центрально-Казахстанского моря.

В турнейском веке фиксируется значительное площадное распространение морского бассейна на территории Южной Бетпак-Далы, Чуйской впадины, северных склонов Киргизского хребта, в юго-восточной части хребта Малый Каратау. В открытом мелководном море накапливались прибрежно-морские терригенные отложения. Опускание Бетпак-Далы было неравномерным, в связи с чем в понижениях (сор Буралкенынтуз и мульда Тесбулак) отлагались морские, фаунистически охарактеризованные карбонатные осадки. Чу-Бетпак-Далинский бассейн в турне был неглубоким, с большим числом островов, на что указывает отсутствие отложений турне в ряде структур: Тогускен, Элемес, Таласс (рис. 1). Карбонатные осадки связаны с началом турнейской трансгрессии и представлены в основании разреза маломощной пачкой брекчированных известняков, мергелей, пелитоморфных и органогенных известняков с комплексом однокамерных фораминифер: *Arhaesphaera minima*, *A. grandis*, *Earlandia minima*, *E. aljutovica*, *Bisphaera malevkensis*, *B. elegans*, *B. minima*, *Parathuramina sulimanovi*.

Мощность осадков в Южной Бетпак-Дале составляет 200—700 м, в Чуйской впадине 60—200 м.

В визейское время трансгрессия моря достигла своего максимального развития. В целом палеогеографический план сохранился таким же, как и в турне. Сохранились выступы тех же антиклиналей I порядка, но так как опускание преобладало, произошла хорошо выраженная смена прибрежно-морского осадконакопления открыто-морским. Для Чу-Бетпак-Далинского бассейна характерно однообразие осадков в визейском веке, однако в отдельных частях его различия отложений связаны, по-видимому, с неравномерностью колебательных движений. Область максимального прогибания установилась в центральной и северо-западной части описываемой территории и эта тенденция к опусканию прогрессировала в течение всего визейского века. Восточный борт Южной Бетпак-Далы оставался относительно приподнятым, погружался значительно медленнее.

В начале визе повсеместно существовали мелководные условия, неблагоприятные для развития фораминифер. В более глубоководной части бассейна накапливались известково-кремнистые осадки — спонголиты, содержащие *Spongia* sp. и являющиеся маркирующим горизонтом для Южной Бетпак-Далы. На таком грунте обитали мшанки *Verkchotomia plenoides* Sok.<sup>1</sup> и другие.

<sup>1</sup> Здесь и далее определялись: мшанки — А. Г. Пламенской, брахиоподы — О. Н. Насикановой.

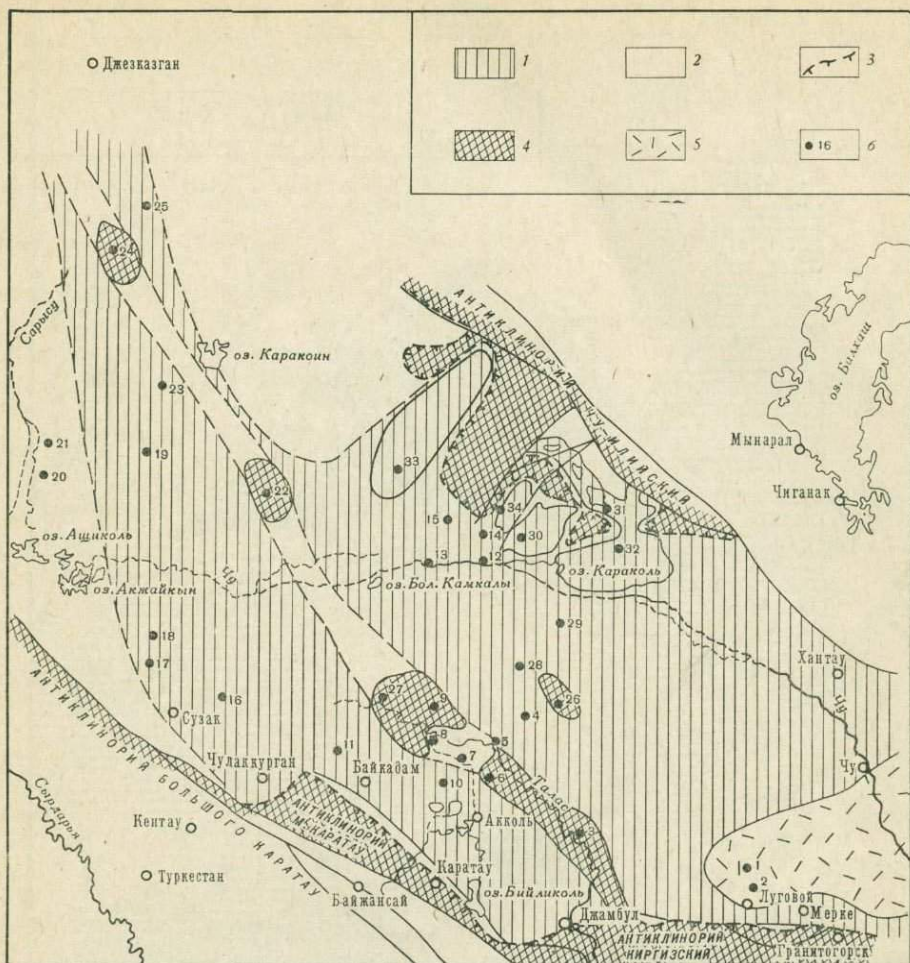


Рис. 1. Палеогеографическая схема Чу-Бетпак-Далинского бассейна в турнейское время

- |  |  |
|--|--|
| <p>1 — мелководная зона бассейна (органогенные известняки с фораминиферами и брахиоподами, доломиты, мергели, песчаники, алевролиты, аргиллиты);</p> <p>2 — континентально-лагунные фации верхнего девона;</p> | <p>3 — границы суши;</p> <p>4 — суша;</p> <p>5 — андезитовые порфиры, кварцевые порфиры;</p> <p>6 — разрезы, охарактеризованные фораминиферами</p> |
|--|--|

В условиях обмеления отлагались кварцевые гравелиты и песчаники с растительными остатками. Для ранневизейского времени характерно образование неравномерно-обводненных болот, с которыми связано распространение угленосных фаций в мелководных условиях. Органогенные пелециподовые известняки (до 0,5 м) с брахиоподами *Spirifer aschliariki* Sim. и другими, встреченные в угленосной толще, указывают на перемежаемость условий прибрежного обмеления и открытого моря (рис. 2).

Во второй половине раннего визе отмечается значительное углубление бассейна. Происходит накопление главным образом карбонатных фаций, представленных остракодовыми и пелециподовыми известняками, мергелями с тонкими прослоями аргиллитов и алевролитов. Это время характеризуется существованием однокамерных фораминифер, таких как паратураммины, неотуберитины, различные архесферы, единичные аммодисциды, различные эндотирсы. Широкое распространение скелетов кремневых губок, обилие паратураммин, архесфер, туберитин, остракод, пелеципод,

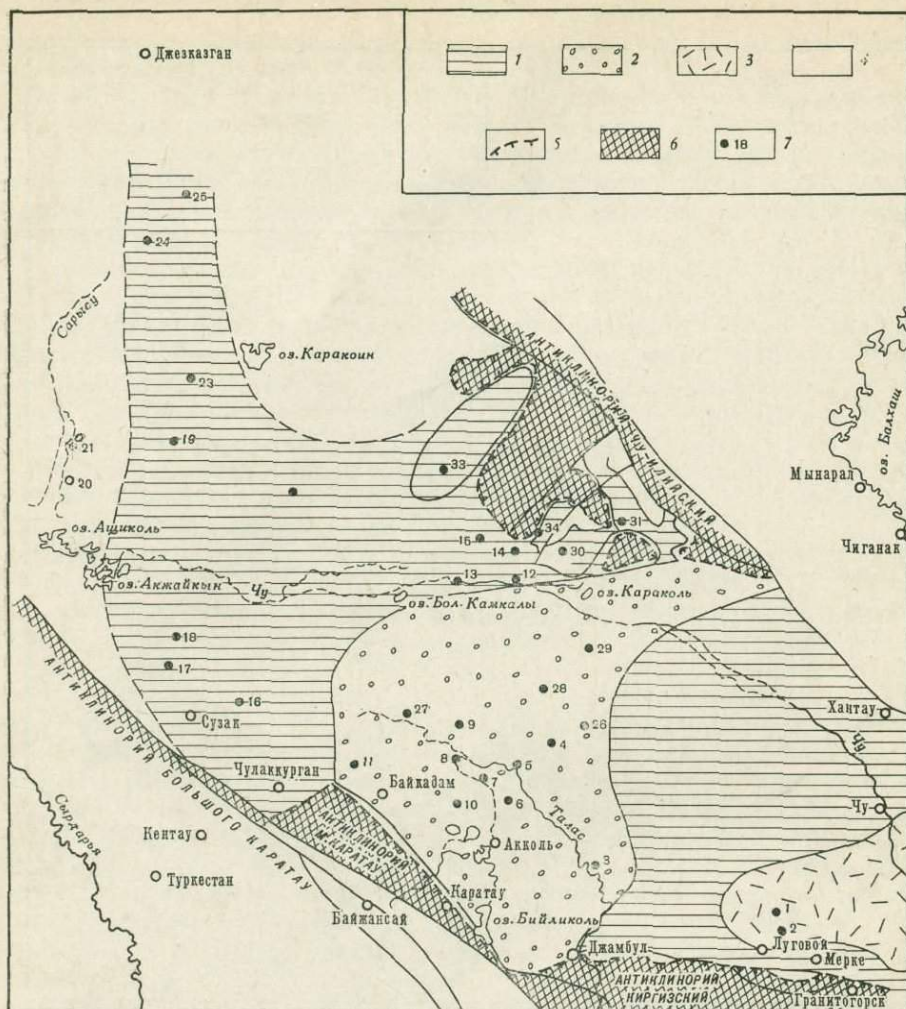


Рис. 2. Палеогеографическая схема Чу-Бетпак-Далинского бассейна в нижневизейское время

- |   |   |
|---|---|
| <p>1 — мелководная зона бассейна (кварцевые гравелиты и печаники, спонголиты, мергели, аргиллиты, остракодовые и пелециподовые известняки с мшанками, брахиоподами и кораллами);</p> <p>2 — прибрежно-континентальная равнина, временами заливаемая морем (алевролиты, аргиллиты, углисто-глинистые аргиллиты, угли, органогенные</p> | <p>известняки с брахиоподами и остракодами);</p> <p>3 — андезитовые порфириды, кварцевые порфиры;</p> <p>4 — континентально-лагунные красноцветные фации верхнего девона;</p> <p>5 — границы суши;</p> <p>6 — суша;</p> <p>7 — разрезы, охарактеризованные фораминиферами</p> |
|---|---|

свидетельствует об обогащенности моря кремнеземом и повышенной солености.

Во второй половине визейского века можно предположить о непостоянно существовавшей связи Чу-Бетпак-Далинского и Джезказганского морей с Уральским и Среднеазиатским. Многократные колебательные движения в визейском веке приводили к частой смене фаций открытого моря прибрежно-морскими и, естественно, к смене комплексов фауны. В средневизейское время мелководные осадки раннего визе резко сменились осадками открытого моря — органогенно-детритовыми известняками с разнообразной морской фауной — фораминиферами, мшанками, брахио-

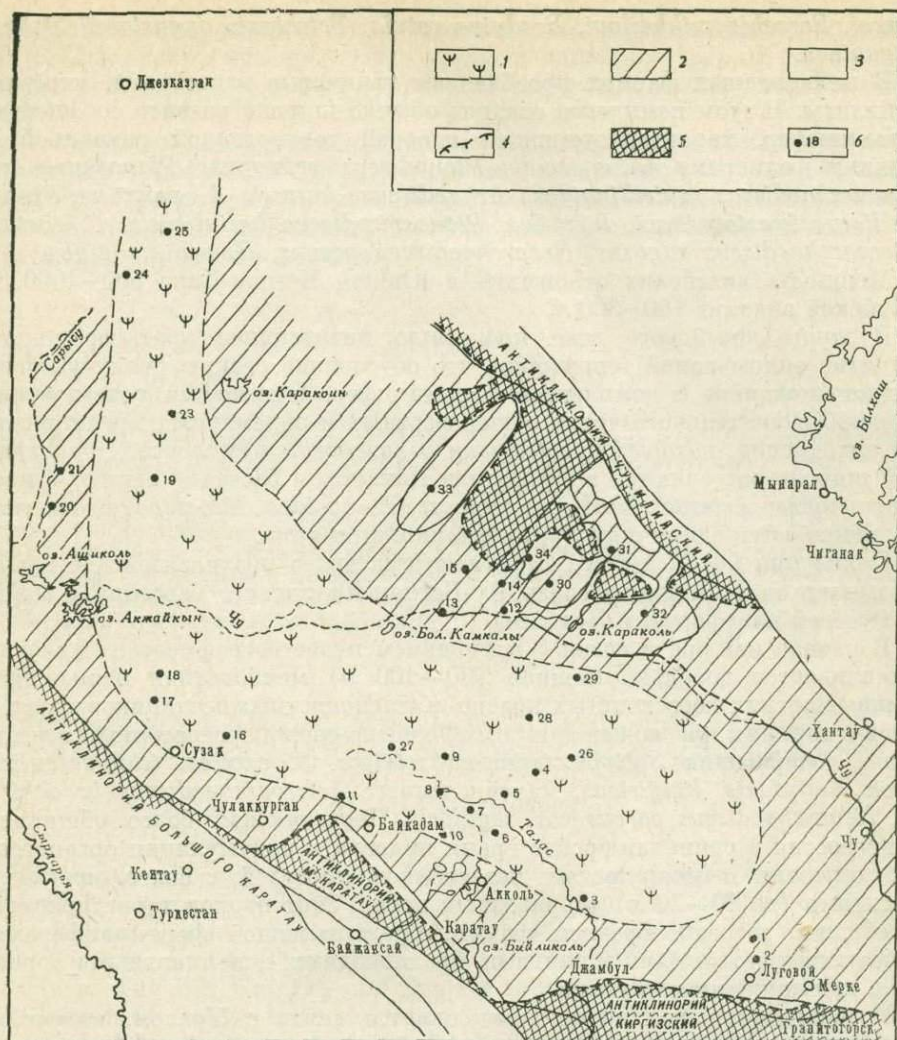


Рис. 3. Палеогеографическая схема Чу-Бетпак-Далинского бассейна в верхневизейско-намюрское время

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 — глубоководная зона бассейна (детритовые известняки с маломощными прослоями аргиллитов и песчаников, содержащие богатый комплекс фораминифер, мшанок и брахиопод);</p> <p>2 — мелководная зона (детритовые известняки с фораминиферами, мшанками и брахиоподами, тонкопереслаивающиеся с алевролитами, аргиллитами и песчаниками);</p> | <p>3 — континентально-лагунные красноцветные фации верхнего девона;</p> <p>4 — границы суши;</p> <p>5 — суша;</p> <p>6 — разрезы, охарактеризованные фораминиферами</p> |
|--|---|

подами, одиночными кораллами, криноидеями, пелециподами, гастроподами и другими (рис. 3.). В Чу-Бетпак-Далинском морском бассейне вследствие наступившего изменения фациальных условий произошла вспышка видообразования фораминифер, а значительная изолированность бассейна привела к появлению эндемичных видов (до 60%), преимущественно принадлежащих к семейству Archaediscidae.

В открытом море второй половины визейского века в подвижной среде на небольшой глубине существовали фораминиферы крупных размеров с толстой стенкой, широко распространенные в других районах, такие как *Endothyra prisca*, *E. bradyi*, *Omphalotis omphalota*, *Loeblichia* sp., *Eoparastaffella* sp., *Endothyranopsis compressus*, *E. crassus*, *Globoendothyra*

*struvei*, *Forschia mikhailovi*, *Bradyina rotula*, *Tetrataxis angusta*, *T. dzhezkazganicus*.

В мелководных фациях преобладают глинистые известняки, мергели, аргиллиты. В этом комплексе осадков обычно широко развито сообщество фораминифер, характеризующихся плоской тонкостенной раковиной и мелкими размерами, включающее *Planodiscus primaevus*, *Planodiscus* sp., *Planoarchaediscus spirillinoides*, *Arhaediscus karreri*, *A. pauxilus*, *Properrmodiscus krestovnikovi*, *P. stilus*, *Planospirodiscus bestubensis*, *P. curtus*, *Asteroarchaediscus rugosus*, *Neoarchaediscus parvus*, *Howchinia gibba*.

Мощность визейских отложений в Южной Бетпак-Дале 500—1000 м, в Чуйской впадине 160—300 м.

В конце визейского века произошло интенсивное кратковременное поднятие опшсываемой территории, что обусловило резкую смену условий осадконакопления и комплексов фораминифер. Отмечается исчезновение довольно значительного числа общеизвестных и эндемичных представителей архедисид, которые преобладали в визейском комплексе. Появляются и широко расселяются в Чу-Бетпак Далинском бассейне астеро- и неоархедискусы: *Asteroarchaediscus rugosus*, *A. ovoides*, *Neoarchaediscus parvus*, отмечаются единичные *Spiroplectamina minima*.

Появление *Loeblichia* sp., *Eoparastaffella* sp., в поздневизейское время указывает на возможную связь Чу-Бетпак-Далинского бассейна с морями Русской платформы и Донбасса.

В начале намюра в связи с изменением палеогеографических условий накапливается довольно мощная (50—100 м) мелководная пачка прибрежно-морских косослоистых красно- и зеленоцветных песчаников и аргиллитов с тонкими прослоями (до 50 см) красно-серых органогенных известняков, содержащих *Spiroplectamina minima*, *S. exotica*, *Globivalvulina parva*, *Tetrataxis kingiricus*, малочисленных *Asteroarchaediscus baschkiricus*, *Neoarchaediscus parvus* var. *regularis*. Последующая более обширная трансгрессия в ранненамюрское время привела к аккумуляции органогенно-детритовых и мергелистых известняков, мергелей, с более мощными прослоями (до 10—20 м) терригенных пород. Этот период характеризуется обилием и разнообразием фауны, представленной фораминиферами, сетчатыми и ветвистыми мшанками, брахиоподами, колоннальными кораллами, криноидеями и другими.

В ранненамюрское время продолжается связь с Уралом, возможно и с Русской платформой. Комплекс визейских фораминифер обновился и состоял как из широко распространенных, так и эндемичных видов. В намюрском комплексе фораминифер преобладают звездчатые плоскодисковидные астеро- и неоархедискусы (Марфенкова, 1971), такие как *Asteroarchaediscus pustulus*, *Neoarchaediscus postrugosus*, *N. timanicus*, *N. incertus*, *N. gregorii*, *Planospirodiscus minimus*. Довольно широко распространены *Monotaxis declivis*, *Globivalvulina parva*, *G. moderata*, текстуряриды, медиокрисы, псевдоэндоитиры. Эопштаффеллы — *Eostaffella ikensis*, *E. protvae*, *E. paraprotvae*, *E. postmosquensis*, *E. subsphaerica* — сравнительно редки и приурочены к верхней части отложений намюра.

В конце намюрского времени в Чу-Бетпак-Далинском бассейне накапливались преимущественно терригенные фации, карбонатные же представлены маломощными прослоями. В условиях крайнего мелководья и ненормальной солености ассоциации фораминифер однообразны и скудны. Продолжают развиваться плоскодисковидные астероархедискусы очень мелких размеров.

Мощность отложений намюра в Южной Бетпак-Дале колеблется от 235 до 1500 м, в Чуйской впадине — от 150 до 250 м.

С наступившей регрессией моря на фоне частных колебательных движений и продолжавшимся поднятием территории Чуйской впадины и Южной Бетпак-Далы в конце намюра — начале среднего карбона создались лагунно-континентальные условия. Непokoйный режим отразился

и на фациальных особенностях. Отложились мощные толщи терригенных, преимущественно, красноцветных осадков, лишенных фауны, но с обильными остатками листовой флоры: *Mesocalamites cistiformis*, *Calamites suckowi*<sup>1</sup>.

Таким образом, изучение фациального состава нижнекаменноугольных отложений, выявление неравномерного вертикального распределения комплексов фораминифер, связанного с изменениями палеогеографических условий, позволяет установить последовательное изменение палеоценозов в раннекаменноугольное время.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Александрова М. И., Борсук Б. И. 1955. Геологическое строение палеозойского фундамента восточной части Бетпак-Далы.— Труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 7.
- Марфенкова М. М. 1971. Стратиграфия и фораминиферы намюрского яруса Южной Бетпак-Далы и Чуйской впадины.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 4 (29). Алма-Ата, изд-во «Наука» КазССР.
- Филиппов Г. П. 1972. История формирования структур Юга Чу-Сарысуйской впадины в связи с перспективами нефтегазоносности. Автореф. канд. дисс. ВНИГНИ.
- Шахов Р. А. 1965. Основные черты геологического строения и нефтегазоносности Чу-Сарысуйской синеклизы.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 3 (28). Алма-Ата, изд-во «Наука» КазССР.

### Paleobiogeography and Foraminifers of the Early Carboniferous of the Chu-Betpak-Dala Basin (South Kazakhstan)

M. M. Marfenkova

The study and correlation of foraminiferal assemblages recovered from a borehole core in the Chu-trough, as well as from the sections of Betpak-Dala, indicate that a continuous sea basin existed during the whole Early Carboniferous. In the Tournaisian the Foraminifera are extremely rare or even lack. The Big Karatau and Chu-Ily mountain ranges become a bar to distribution of fauna. It is suggested that in the Viséan the Chu-Betpak-Dala and Dzhezkazghan seas were freely connected with the Uralian and Middle Asian seas. Common genera and species are widespread. The endemic species growing up to 60% reflect the peculiarity of foraminiferal fauna. In the Early Namurian the relation to the Urals still existed. The Viséan foraminiferal background was renewed by a new assemblage consisting of the both widely known and endemic species. *Asteroarchaediscus* predominate in the Namurian complex.

<sup>1</sup> Определения флоры произведены М. И. Радченко.

П. Д. ПОТИЕВСКАЯ

*(Институт геологических наук Академии наук УССР)***ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ФОРАМИНИФЕР  
БАШКИРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ  
БОЛЬШОГО ДОНБАССА**

Изучение фораминифер башкирских отложений Большого Донбасса позволило выявить ряд закономерностей распределения сообществ фораминифер в зависимости от условий обитания и фаций.

Как установлено многими исследователями, а также нашими наблюдениями, изменения комплексов фузулинидей и мелких фораминифер происходят не только в вертикальном направлении в связи с процессом их эволюции, а также по горизонтали в зависимости от положения береговой линии бассейна, вследствие чего разновозрастные, но разнофациальные осадки вмещают разные комплексы фораминифер.

За последние два десятилетия вопросам палеоэкологии и зависимости распределения палеозойских фораминифер от фаций в отечественной литературе посвящен ряд работ, обстоятельно освещающих эту проблему в различных аспектах. В них рассматриваются особенности биоценозов фораминифер преимущественно всего разреза карбона, отчасти девона и нижней перми отдельных районов Советского Союза (Подмосковный бассейн, Русская платформа, Волго-Уральская область, Северный и Южный Урал, Южный Тиман, а также и Донбасс, Днепровско-Донецкая впадина, южный склон Воронежского массива).

Наибольшее число работ уделено рассмотрению зависимости распределения фораминифер от фаций и связи периодичности в их развитии с цикличностью осадконакопления (Раузер-Черноусова, Кулик, 1949; Липина, 1949, 1961; Рейтлингер, 1950; Раузер-Черноусова, 1950, 1953; Бражникова, Потиевська, 1950; Розовская, 1952, 1958; Луньяк, 1953; Семихатова, 1956; Калашников, 1967; и др.). В ряде работ (Раузер-Черноусова, 1950; Малахова, 1955; Киреева, 1958; Потиевська, 1958; Киреева, Максимова, 1959; Воложанина, 1960; Киреева, 1959; Липина, 1961; Пронина, Чувашев, 1965; Вдовенко, 1969; Фомина, 1969; Иванова, 1972; и др.) выясняется отношение палеозойских фораминифер к различным факторам среды, рассматривается взаимосвязь морфологических признаков фораминифер и их образа жизни, а также устанавливаются различные типы фаций карбонатных пород и приуроченность к ним стенобионтных и эврибионтных форм. В некоторых статьях затрагиваются вопросы общего характера по экологии фораминифер всего палеозоя (Миклухо-Маклай, 1955; Воложанина, 1960; и др.).

Произведенное нами послышное изучение комплексов фораминифер разреза башкирского яруса территории Большого Донбасса подтверждает ряд закономерностей, установленных в других районах Союза. Вместе с тем отмечаются некоторые особенности изменения палеобиоценозов фораминифер в целом как для всего Большого Донбасса, так и для отдельных его районов (обнаженный Донбасс, северный склон Украинского кристаллического щита, Днепровско-Донецкая впадина, южный склон Воронежского массива). Эти изменения происходят в соответствии с ходом геологической истории данной территории, определившей условия существования фауны, зависящие от ряда конкретных факторов (глубина бассейна, характер осадков, гидродинамический режим, температура, режим питания, аэрации и др.).

Начало среднекаменноугольной эпохи ознаменовано опусканием значительных участков территории Русской платформы, в том числе территории УССР. Трансгрессия моря, связанная с этими опусканиями, отвечающая началу отложения свиты  $S_1^5$  в Донбассе (подзона  $S_{1e1}^5$ ) достигла своего максимума в период отложения верхов свиты  $S_1^5$  (группа известняков  $E_9$ ) и свиты  $S_2^1$  (зона  $S_{2a}^1$ ). Условия седиментации башкирских отложений в большинстве районов Большого Донбасса отличаются значительным распространением карбонатных осадков, о чем свидетельствуют относительно мощные и довольно многочисленные пласты известняков, чередующиеся с песчано-глинистыми отложениями. На северной окраине Донбасса и южном склоне Воронежского массива морской режим был более устойчивым, что подтверждается наличием сплошной толщи известняков почти во всем разрезе башкирского яруса; лишь в конце башкирского века появляются терригенные фации — тонкие прослои аргиллитов, песчаников и угля.

В позднебашкирское время физико-географические условия седиментации на территории Большого Донбасса несколько изменились, что несомненно отразилось на характере биоценозов. Благодаря усилению тектонических движений имело место многократное ритмичное чередование терригенных пород с известняками и углями. Морские условия в Донбассе были относительно более устойчивыми на востоке, чем на западе. Только на территории южного склона Воронежского массива отмечается существование мелководного морского бассейна стабильного типа.

Анализ распределения фораминифер в разрезах башкирского яруса Большого Донбасса в связи с историей развития региона и распределением осадков позволяет выделить среди карбонатных пород несколько групп известняков, приуроченных к различным участкам морского бассейна.

Первая группа известняков — детритовые, фораминиферово-детритовые, донецеллово-детритовые, шламово-детритовые известняки и некоторые их биоморфные разновидности (фораминиферовые, донецелловые) возникли в области открытого мелкого моря, наиболее благоприятной для существования многих групп фораминифер, и характеризующейся нормальным температурным, солевым и газовым режимом, интенсивной динамикой водной среды, достаточным доступом света и привнесом продуктов питания. Помимо обычного комплекса эврифациальных форм (*Tuberitina*, *Ammodiscus*, мелкие эндотиры, эоштаффеллы, тетратаксисты и др.) здесь типично присутствие преимущественно стенобионтных групп — *Bradyina*, *Palaeotextularia*, *Climacammina* с толстостенными раковинами и ситовидными устьями, а также крупных субсферических псевдоштаффелл, вздутых озаваинелл, веретенообразных профузулинелл с массивными хоматами; кроме фораминифер, характерны кораллы, мшанки, брахиоподы, криноидеи, гастроподы, о чем свидетельствует обилие их детрита. В детритовых, иногда шламово-детритовых известняках с преобладанием песчанистого материала и глауконита нередко эволютные новеллы, семиновеллы, дисковидные килеватые эоштаффеллы, озаваинеллы.

Относительно приуроченности дисковидных и килеватых фораминифер к аналогичным фациям среднего карбона Прикамья Д. М. Раузер-Черноусова и Е. Л. Кулик (1949) высказали предположение, что эти формы вынуждены были приспособиться к подвижной среде с односторонне направленным потоком. Касаясь условий образования шламово-детритовых илов, можно предположить, что они приурочены к относительно более спокойным и глубоководным участкам морского бассейна, о чем свидетельствует присутствие передних тонкостенных архедискусов, дисковидных эоштаффелл, семиновелл. Донецелловые известняки приурочены также к более глубоководным зонам открытого моря с глубиной, не превышающей, по данным Г. Д. Киреевой и С. В. Максимовой (1949), 50—60 м. Благоприятными факторами для массового скопления водорослей *Donezella*, вероятно, явились несколько более ослабленный гидродинамический режим, прозрачность воды и необходимая освещенность. Вместе с тем, недостаточное количество продуктов питания из-за малой подвижности водных масс обусловило бедность фораминиферовых биоценозов; однако следует отметить, исходя из имеющегося фактического материала, что для фузулинид водорослевые заросли были более благоприятными, чем для мелких фораминифер.

Вторая группа пород, включающая шламовые, микрозернистые с детритом известняки, относится к осадкам мелкого моря, отлагавшимся в небольших впадинах морского дна, на относительно более значительных глубинах, по сравнению с глубинами, к которым приурочена первая группа и, вероятно, на некотором отдалении от берега. Условия существования, отличавшиеся более спокойным гидродинамическим режимом, по-видимому, некоторым нарушением режима аэрации и питания, а также слабым доступом дневного света и, возможно, колебанием температуры для большинства фораминифер были мало благоприятны. Здесь почти отсутствуют крупные толстостенные фораминиферы с массивными дополнительными отложениями; преобладают чаще мелкие тонкостенные эволютные, уплощенные раковины эоштаффелл, миллерелл, семиновелл, новелл со слабо развитым дополнительным скелетом, а также тонкостенные архедискусы (*Archaediscus brazhnikovae* Kir., *A. donetianus* Sosn. и др.), мелкие уплощенные астероархедискусы, эндотиры, глобивальвулины, эолазиодискусы и др. Следует отметить, что особенно хорошо приспособились к существованию в этих условиях новеллы, о чем свидетельствуют иногда их массовые скопления. Из других групп встречаются остракоды, гастроподы, брахиоподы (обычны), водоросли *Donezella* (редко).

Третья группа охватывает известняки прибрежно-мелководных участков моря — крупнодетритовые, криноидные, оолитовые, песчаные. Фораминиферы в этой области чрезвычайно редки; морфологические признаки раковин обитавших здесь групп (толстостенные астероархедискусы, неоархедискусы, крупные тетратакисы, палеотекстулярии) указывают на преобладание интенсивных волновых движений и соответственно интенсивное накопление терригенного материала. На участках дна, пышно заселенных криноидеями, фораминиферы почти отсутствуют; здесь встречаются мшанки и брахиоподы. Участки образования оолитовых известняков были наименее благоприятны для существования фораминифер; редкие находки последних — эндотиры, эоштаффеллы, уплощенные *Asteroarchaediscus gregorii* (Dain), *A. postrugosus* (Reitl.) иногда фиксируются в виде включений в оолитах. Индикаторами песчаных илов обычно являются редкие гломоспиры, толипаммины, изредка мелкие архедисциды. По-видимому, к прибрежно-мелководной зоне приурочены породы типа мелкокомковатых известняков, возникавшие, вероятно, в приливно-отливной полосе мелководья, где постоянные течения и волновые движения оказывали существенное влияние на осадок; здесь обычно обитали наиболее устойчивые особи из астероархедискусов и эоштаффелл.

Четвертая группа известняков, относящихся к фациям лагун или замк-

нутых участков мелкого моря, включает мелкозернистые, афанитовые (сливные), глинистые разности. Комплекс фораминифер из этих известняков, возникших в условиях, несколько отклоняющихся от нормально-морских, очень скудный, довольно однообразный, из угнетенных форм. Преобладание раковин плоской формы с тонкой стенкой, некрупных размеров, со слабо развитым скелетом, свидетельствует о слабой циркуляции водных масс, отсутствии течений и о нарушении пищевого режима. К участкам, где образовались эти известняки, приурочены эврифациальные формы — аммодискусы, губеритины, мелкие эндотиры группы *Endothyra bradyi*, тетратаксисы, *Archaeodiscus brazhnikovae* Kir., *A. pseudokrestovnikovi* Pot., *Asteroarchaeodiscus parvus* (Raus.), *Eostaffella minuta* Pot. и др. Почти постоянно отсутствуют фораминиферы в афанитовых известняках, возникших, по-видимому, в лагунах с некоторым отклонением солевого режима, о чем свидетельствует обилие в них тонкостенных остракод.

На основании фациально-экологического анализа, при котором учитывались литологические особенности карбонатных пород (более 15 типов известняков), наличие и характер микрофауны в них или ее отсутствие, а также наблюдались морфологические черты раковин фораминифер, их размеры, толщина стенки и другие признаки, можно прийти к выводу об отношении фораминифер к фациям и различным факторам среды.

Наиболее благоприятные и оптимальные условия для существования фузулинид и мелких фораминифер представляют зоны и области мелкого открытого моря с подвижной водой. Здесь развивается богатая и разнообразная в родовом и видовом отношении, а также по числу экземпляров фауна, в основном стенобионтная, приуроченная к детритовым, шламово-детритовым и детриво-донецелловым известнякам.

Малоблагоприятными для обитания фораминифер являются участки моря, относительно более глубоководные, не превышающие по данным Д. М. Раузер-Черноусовой (1950) и Г. Д. Киреевой (1958) глубины 100 м, со спокойным гидродинамическим режимом или лагуны и замкнутые части бассейна. В образующихся здесь микрозернистых, шламовых известняках содержатся однообразные, бедные по составу комплексы фораминифер обычно мелких размеров, угнетенных, представленные преимущественно эврифациальными формами. На обедненность ассоциаций фораминифер в шламовых известняках нижнего, среднего и верхнего карбона указывали также Е. А. Рейтлингер (1950), Д. М. Раузер-Черноусова (1953), О. А. Липина (1961), Е. В. Фомина (1969) и др.

Неблагоприятными являются и фации некоторых биоморфных известняков (криноидных, кунейфикусовых, отчасти донецелловых). Как отмечает О. А. Липина (1961), причина отсутствия фораминифер или бедности их комплексов определяется, по-видимому, помимо абиотических факторов, и борьбой за существование между разными группами организмов, вследствие чего одна группа вытесняет остальные в другие экологические ниши.

Наименее благоприятной для обитания фораминифер является прибрежно-мелководная зона с очень сильным движением водных масс и небольшими пищевыми ресурсами. Здесь обычно распространены единичные крупные текстулярииды, иногда субсферические бредины или псевдоштаффеллы.

Таким образом, данные изучения палеоэкологии фораминифер башкирского века показывают, что наиболее важными факторами, влияющими на образ жизни палеозойских фораминифер и адаптацию морфологических признаков, являются глубина бассейна, характер осадка, подвижность воды. Эти факторы, тесно связанные между собой, способствуют выработке различных признаков; так, в условиях более грубозернистого субстрата — укрупнению раковины, утолщению стенки, появлению дополнительного скелета, округленности формы; к илистым грунтам приурочены мелкие тонкостенные, уплощенные формы. Не менее важными факторами являются соленость, температура воды, а также режим аэрации и питания,

оказывающие влияние на размеры раковин, состав стенки, толщину ее, на характер дополнительного скелета, и, наконец, на численность фораминифер.

Закономерности, установленные нами в процессе палеоэкологических наблюдений при изучении фораминифер башкирских отложений Большого Донбасса, во многом подтверждают данные по палеоэкологии палеозойских фораминифер различных районов Советского Союза, полученные ранее рядом вышеназванных исследователей.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бражникова Н. С., Потиевська П. Д. 1950. До вивчення зміни фауни форамініфер в залежності від фаціальних умов.— Геол. журн. АН УРСР, т. X, вип. 2.
- Вдовенко М. В. 1969. Особенности развития визейских фораминифер Днепровско-Донецкой впадины.— Вопр. микропалеонтол., вып. 11.
- Воложанина П. П. 1960. Взаимоотношения фузулинид и фаций в разрезе среднего карбона Южного Тимана.— Вопр. микропалеонтол., вып. 4.
- Иванова Р. М. 1972. Фораминиферы визейских и нижнебашкирских отложений центральной части Магнитогорского синклиория. Автореф. канд. дисс. ИГиГ СО АН СССР.
- Калашиков Н. В. 1967. Экология фауны и бионимическое районирование каменноугольного моря Северного Урала. Л., «Недра».
- Киреева Г. Д. 1958. Некоторые экологические морфы швагерин Бахмутской котловины Донецкого бассейна.— Вопр. микропалеонтол., вып. 2.
- Киреева Е. А. 1959. К вопросу о связи фораминифер с определенными типами осадочных пород.— Научн. ежегодн. Саратовск. ун-та за 1959 г., геол. отд., № 6.
- Киреева Г. Д., Максимова С. В. 1959. Фациальные изменения известняков Донецкого бассейна.— Труды ВНИИГАЗ, вып. IV.
- Липина О. А. 1949. Распределение мелких фораминифер в различных фациях верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирских погребенных массивов.— Изв. АН СССР, серия геол., № 3.
- Липина О. А. 1961. Зависимость фораминифер от фаций в отложениях фаменского яруса верхнего девона и турнейского яруса карбона западного склона Урала.— Вопр. микропалеонтол., вып. 5.
- Лудьяк И. А. 1953. Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона.— Материалы палеонтол. совещания по палеозою 14—17 мая 1951 г. Изд-во АН СССР.
- Малахова Н. П. 1955. К экологии нижнекаменноугольных гломоспир.— Докл. АН СССР, 105, № 5.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1955. Некоторые вопросы палеоэкологических исследований морских фаун палеозоя.— Вестник ЛГУ, № 1.
- Потиевська П. Д. 1958. Форамініфери верхньобашкирських відкладів західної частини Донецького басейну.— Труды ИГН АН УРСР, серия стратигр. і палеонтол., вип. 31.
- Пронина Т. В., Чувашов Б. И. 1965. Эволюционное развитие, систематика, палеоэкология и стратиграфическое значение семейства Parathuramminidae.— Вопр. микропалеонтол., вып. 9.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1950. Фацци верхнекаменноугольных и артинских отложений Стерлитамакско-Ишимбаевского Приуралья (на основе изучения фузулинид).— Труды ИГН АН СССР, вып. 119, геол. серия, № 43.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1953. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов.— Материалы палеонтол. совещания по палеозою 14—17 мая 1951 г. Изд-во АН СССР.
- Раузер-Черноусова Д. М., Кулик Е. Л. 1949. Об отношении фузулинид к фациям и периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Рейтлингер Е. А. 1950. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы.— Труды ИГН АН СССР, вып. 126, геол. серия, № 47.
- Розовская С. Е. 1952. Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала.— Труды ПИН АН СССР. «Материалы по фауне палеозоя», том XI.
- Розовская С. Е. 1958. Фузулиниды и биостратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных отложений Самарской луки. В сб.: Швагериновый горизонт Русской платформы и подстилающие его отложения. Труды ГИН АН СССР, вып. 13.
- Семизагова Е. Н. 1956. К вопросу о периодичности в развитии фузулинид в верхней части среднего карбона Сталинградской области.— Уч. зап. Ростовск. гос. ун-та, т. 34, вып. 7.
- Фомина Е. В. 1969. Особенности сообществ фораминифер разнофациальных отложений тарусского и стешевского морей Московской синеклизы.— Вопр. микропалеонтол., вып. 11.

Paleoecology of Bashkirian Foraminifers From the Great  
Donets Basin

*P. D. Potievskaya*

On the basis of foraminiferal distribution four species types of deposition of carbonate rocks representing the Bashkirian in the Great Donbass are distinguished. Most optimal for the existence of the fusulinids and small foraminifers were the shallow water conditions with strong water mobility. Less favourable were deeper water areas (shallower than 100 m) with a slight water mobility of the lagoons and landlocked embayments. Most unfavourable were the facies with the deposition of biomorphic material (crinoid, bryozoan, hydractinoid etc. limestones), and especially the littoral areas with the highest water mobility and scarce nutrient supply. Foraminiferal adaptation and mode of life are highly influenced by such factors as the depth, sedimentation, water mobility, as well as salinity, water temperature, aeration and nutrition.

А. В. ДЖЕНЧУРАЕВА

*(Управление геологии Киргизской ССР)***О БАТИМЕТРИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ  
СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ФУЗУЛИНИД ТУРКЕСТАНО-АЛАЯ**

При изучении среднекаменноугольных фузулинид Южной Ферганы выявилась неравномерность распределения их по разрезу. Впервые аналогичное явление было установлено и объяснено Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. Л. Кулик (1949) на примере среднекаменноугольных фораминифер Прикамья. Приуроченность тех или иных групп фузулинид к определенным фациям и характер распространения последних по разрезу привели этих исследователей к выводу о наличии периодичности в развитии фораминифер. Выявленная периодичность в общих чертах совпала с цикличностью процессов осадконакопления, которая выражается в закономерном чередовании фаций. Такое чередование и приводит к повторению условий обитания простейших. Поэтому уверенная корреляция морских, особенно разнофациальных отложений, может быть проведена лишь при учете периодичности развития фораминифер. Периодичность в развитии фораминифер была установлена и в дальнейшем успешно изучалась<sup>1</sup> при исследовании простейших эпиконтинентальных морей.

Цикличность осадконакопления в отложениях этих бассейнов, по данным Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. Л. Кулик (1949), выражается в смене известняков различных типов, характерные черты которых обуславливались, в основном, глубиной их образования, колебанием количества принесенного терригенного материала, изменением химизма вод, что хорошо запечатлевалось в строении разреза. Поэтому выявление периодичности в развитии эпиконтинентальных морей предусматривает первоначально анализ разрезов с целью выделения основных фаций и последующее изучение характера распределения в этих фациях отдельных групп фораминифер.

В Южной Фергане автор столкнулся с тем, что разрезы верхнебашкирских и нижнемосковских отложений, представленных известняками, образовавшимися в геосинклинальном бассейне, построены очень монотонно. Количество нерастворимого остатка в этих известняках не превышает 5—6%, не наблюдаются и изменения химического состава пород. Единственным фактором, который мог бы влиять на распространение фораминифер, остается только глубина образования известняков. Но в таких монотонных разрезах очень не просто выделить интервалы, сложенные известняками, образовавшимися на разных глубинах и традиционный метод

<sup>1</sup> См. работу П. П. Воложаниной (1960) и др.

изучения периодичности в развитии фораминифер в данном случае применить было трудно.

Поэтому автор, по совету Б. В. Пояркова, постарался выявить периодичность в развитии фораминифер геосинклинальных бассейнов другим путем. Этот путь предусматривает выявление естественных ассоциаций фораминифер в разновозрастных отложениях при помощи применения математических методов и определение приуроченности выделенных сообществ к тем или иным зонам моря.

Описанию результатов этого исследования и посвящена настоящая статья. Автор благодарен Б. В. Пояркову за помощь при ее написании.

#### ВЫДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ АССОЦИАЦИЙ ФОРАМИНИФЕР

Совместное нахождение представителей разных видов одного или нескольких родов может быть обусловлено как совместным обитанием, так и последующим приносом их раковин. Отделение естественных, прижизненных ассоциаций фораминифер от случайно занесенных форм является весьма трудной задачей, надежное решение которой на ископаемом материале может быть получено, с точки зрения автора, только при использовании математических методов. Одним из таких методов являются корреляционный и факторный анализы. Сущность последних заключается в том, чтобы, используя наблюдаемую частоту совместной встречаемости форм, отделить закономерные связи от случайных и на этой основе выделить естественные ассоциации фузулинид.

Материалом для настоящего исследования послужили фузулиниды из 383 образцов из верхнебашкирских и нижнемосковских отложений северных предгорий Алайского и Туркестанского хребтов. Представители каждого рода фузулинид<sup>1</sup> были подразделены на общепринятые группы видов (Раузер-Черноусова и др., 1951). Однако при дальнейшем анализе некоторые группы видов из-за малочисленности представителей одной из них пришлось объединить в следующие группировки:

1. Группировка *Ozawainella angulata* [*O. angulata* (Col.), *O. pararhomboidalis* Man., *O. facoides* Man., *O. paratingi* Man., *O. donbassensis* Sosn., *O. tingi* (Lee)].
2. Группировка *Profusulinella rhomboides* [*P. rhomboides* Lee et Chen, *P. pseudorhomboides* Putr., *P. pararhomboides* Raus. et Bel., *P. parafittsi* Raus. et Bel., *P. inflata* Sosn., *P. primitiva* Sosn., *P. fittsi* (Thomps.), *P. integra* Chern., *Profusulinella* sp.].
3. Группировка *Aljutovella tikhonovichi* и *A. aljutovica* [*A. tikhonovichi* Raus., *A. pseudoaljutovica* Raus., *A. fallax* Raus., *A. intermixta* Saf., *A. aljutovica* (Raus.) *A. paraaljutovica* Saf., *Aljutovella* sp.].
4. Группировка *Verella spicata* (*V. spicata* Dalm., *V. varsanofievae* Dalm., *V. normalis* Rum., *V. imperplana* Rum.).
5. Группировка *Eofusulina triangula* [*E. triangula* (Raus. et Bel.), *E. triangula* var. *rasdorica* (Putrja)].
6. Группировка *Neostaffella subquadrata* [*N. subquadrata* (Grozd. et Leb.), *N. pseudoquadrata* (Man.), *Neostaffella* sp.].
7. Группировка *Profusulinella parva* и первые представители группы *P. prisca* [*P. staffellaeformis* Kir., *P. staffelloides* Man., *P. bona* Grozd. et Leb., *P. parva* (Lee et Chen), *P. parva* var. *robusta* Raus. et Bel., *P. convoluta* (Lee et Chen), *P. trisulcata* (Thomps.), *P. praepriisca* Sol., *Profusulinella* sp.].

<sup>1</sup> Представители родов *Eostaffella*, *Parastaffella*, *Pseudoendothyra* и семейства *Archaeidiscidae* в верхнебашкирских и нижнемосковских отложениях рассматриваемого района распространены незначительно. Их малочисленность не позволила включить их в дальнейший анализ.

8. Группировка *Profusulinella ovata* [*P. ovata* Raus., *P. ovata* var. *nytvica* Saf., *P. subovata* Saf., *P. constans* Saf., *P. giraudi* (Depr.), *P. bedakensis* Sol.].
9. Группировка *Profusulinella prisca*. Остальные представители группы *P. prisca*: [*P. prisca* (Depr.), *P. prisca* var. *angulata* Sol., *P. prisca* var. *timanica* Kir., *P. paratimanica* Raus., *P. chernovi* Raus., *Profusulinella* sp. sp.].
10. Группировка *Profusulinella mutabilis* [*P. mutabilis* Saf., *P. simplex* Saf., *P. arta* Leont., *P. arta* var. *kamensis* Saf., *Profusulinella* sp.].
11. Группировка *Schubertella obscura* [*Sch. obscura* Lee et Chen., *Sch. obscura* var. *procera* Raus., *Sch. gracilis* Raus., *Schubertella* sp.].
12. Группировка *Pseudostaffella antiqua* совместно с группой *P. gorskyi* [*P. antiqua* (Dutk.), *P. antiqua* var. *grandis* Schlyk., *P. antiqua* var. *posterior* Saf., *P. paracompressa* Saf., *P. varsanofievae* Raus., *P. gorskyi* (Dutk.)].
13. Группировка *Schubertella paraobscura* [*Sch. minima* (Sosn.)].
14. Группировка овоидных шубертелл (*Schubertella lata* Lee et Chen, *Sch. galinae* Saf., *Sch. magna* Lee et Chen).
15. Группировка дисковидных озавайнелл (*Ozawainella umbonata* Brazhn. et Pot., *O. digitalis* Man., *O. schmitovi* Sosn., *O. edita* Man., *Ozawainella* sp.).
16. Группировка *Ozawainella pseudoangulata* [*O. pseudoangulata* (Putr.), *O. kurakhovensis* Man., *O. kumpani* Sosn.].
17. Группировка *Ozawainella mosquensis* (*O. mosquensis* Raus., *O. fragilis* Saf., *Ozawainella* sp.).
18. Группировка *Profusulinella librovitchi* [*P. librovitchi* (Dutk.), *P. prolibrovitchi* Raus., *P. pseudolibrovitchi* Saf., *P. pseudolibrovitchi* var. *atelica* Raus., *O. biconiformis* Kir.].
19. Группировка *Aljutovella priscoidea* (*A. priscoidea* Raus., *A. galinae* Sol., *A. complicata* Saf., *A. znensis* Raus.).
20. Группировка *Paraeofusulina trianguliformis* (*P. trianguliformis* Putr., *P. subtilissima* Putr.).
21. Группировка *Fusulina antiqua* (*F. antiqua* Raus., *F. citronoides* Man., *Fusulina* sp.).
22. Группировка *Fusulinella pulchra* (*F. subpulchra* Putr., *Fusulinella* sp.).

Видовой состав группировок, распределенных по биостратиграфическим подразделениям<sup>1</sup>, показан на табл. 1.

Для выяснения силы связи совместной встречаемости этих групп был применен корреляционный анализ. Использовался коэффициент ассоциации Юла (Бейли. 1970).

$$\frac{n_{11}n_{00} - n_{01}n_{10}}{n_{11}n_{00} + n_{01}n_{10}} \quad (1), \text{ где}$$

$n_{11}$  — число образцов, в которых встречены представители обеих групп;  
 $n_{00}$  — число образцов, в которых отсутствуют представители обеих групп;  
 $n_{10}$  — общее число образцов, в которых имеются представители первой и отсутствуют представители второй группы;

<sup>1</sup> В настоящей работе принята следующая схема зонального расчленения, предложенная для Русской платформы и Средней Азии М. И. Соловьевой (1963) с дополнениями Ф. Р. Бенш (1969), Г. Л. Бельговского, Л. А. Эктовой (1966), Э. С. Румянцевой (1973) и автора:

Московский ярус

Нижний подъярус

Зона *Aljutovella priscoidea*

Зона *Aljutovella aljutovica*

Башкирский ярус

Верхний подъярус

Зона *Verella spicata*

Зона *Ozawainella pararhomboidalis*

Зона *Profusulinella primitiva*

Таблица 1

## Распределение видов фузулинид по биостратиграфическим подразделениям 1

№ группировки	Наименование группы видов, входящих в группировку	з	о	н	а
		<i>Profusulinella primitiva</i> ; <i>Ozawainella pararhomboidalis</i>	<i>Verella spicata</i>	<i>Aljutovella aljutovica</i>	<i>Aljutovella priscoidea</i>
Виды, входящие в состав группировки					
1	Группа <i>Ozawainella angulata</i>	<i>O. pararhomboidalis</i> Man., <i>O. facoides</i> Man.	<i>O. pararhomboidalis</i> Man., <i>O. facoides</i> Man., <i>O. donbassensis</i> Sosn.	<i>O. pararhomboidalis</i> Man., <i>O. facoides</i> Man., <i>O. tingi</i> (Lee), <i>O. paratingi</i> Man.	<i>O. paratingi</i> Man.
2	Группа <i>Profusulinella rhomboides</i>	<i>P. pararhomboides</i> Raus. et Bel., <i>P. primitiva</i> Sosn., <i>P. pseudorhomboides</i> Putr., <i>P. rhombiformis</i> Brazhn. et Pot.	<i>P. pararhomboides</i> Raus. et Bel., <i>P. primitiva</i> Sosn., <i>P. pseudorhomboides</i> Putr., <i>Profusulinella</i> sp.	<i>P. pararhomboides</i> Raus. et Bel., <i>P. primitiva</i> Sosn., <i>P. fittsi</i> (Thomp.), <i>P. parafittsi</i> Raus., <i>P. integra</i> Chern., <i>P. rhomboides</i> Lee et Chen.	<i>P. integra</i> Chern., <i>P. inflata</i> Sosn., <i>P. rhomboides</i> Lee et Chen.
3	Группа <i>Aljutovella tikhonovichi</i> и группа <i>A. aljutovica</i>	<i>Aljutovella</i> sp.	<i>A. tikhonovichi</i> Raus., <i>Aljutovella</i> sp.	<i>A. fallax</i> Raus., <i>A. pseudoaljutovica</i> Raus., <i>A. aff. intermixta</i> Saf., <i>A. aljutovica</i> (Raus.) <i>Aljutovella</i> sp.	<i>A. paraaljutovica</i> Saf.
4	Группа <i>Verella spicata</i>		<i>V. spicata</i> Dalm., <i>V. varsanofievae</i> Dalm.	<i>V. normalis</i> Raus., <i>V. imperplana</i> Rum.	
5	Группа <i>Eofusulina triangula</i>			<i>E. triangula</i> (Raus. et Bel.)	<i>E. triangula</i> var. <i>rasdorica</i> (Putr.)
6	Группа <i>Neostaffella subquadrata</i>		<i>N. subquadrata</i> (Grozd. et Leb.)	<i>N. subquadrata</i> (Grozd. et Leb.), <i>N. pseudoquadrata</i> Man.	<i>N. pseudoquadrata</i> Man.
7	Группа <i>Profusulinella parva</i> и первые представители группы <i>P. prisca</i>	<i>P. parva</i> (Lee et Chen), <i>P. staffellaeformis</i> Kir.	<i>P. parva</i> (Lee et Chen), <i>P. parva</i> var. <i>robusta</i> Raus. et Bel., <i>P. staffellaeformis</i> Kir., <i>P. convoluta</i> (Lee et Chen), <i>P. trisulcata</i> (Thoms.), <i>P. praeprisca</i> Sol.	<i>P. parva</i> (Lee et Chen), <i>P. parva</i> var. <i>robusta</i> Raus. et Bel., <i>P. trisulcata</i> (Thoms.), <i>P. praeprisca</i> Sol.	<i>P. convoluta</i> (Lee et Chen), <i>P. trisulcata</i> (Thoms.)

Таблица 1 (продолжение)

№ группировки	Наименование группы видов, входящих в группировку	з	о	и	а
		<i>Profusulinella primitiva</i> ; <i>Ozawainella pararhomboidalis</i>	<i>Verella spicata</i>	<i>Aljutovella aljutovica</i>	<i>Aljutovella priscoidea</i>
Виды, входящие в состав группировки					
8	Группа <i>Profusulinella ovata</i>			<i>P. ovata</i> Raus., <i>P. ovata</i> var. <i>nytvica</i> Saf., <i>P. giraudi</i> (Depr.)	<i>P. ovata</i> Raus., <i>P. ovata</i> Raus. <i>nytvica</i> Saf., <i>P. subovata</i> Saf., <i>P. giraudi</i> (Depr.), <i>P. bedakensts</i> Sol.
9	Группа <i>Profusulinella prisca</i>			<i>P. prisca</i> (Depr.), <i>P. prisca</i> var. <i>angulata</i> Sol., <i>P. prisca</i> var. <i>timanica</i> Kir., <i>P. chernovi</i> Raus.	<i>P. prisca</i> (Depr.), <i>P. prisca</i> var. <i>angulata</i> Sol., <i>P. paratimanica</i> Raus., <i>P. chernovi</i> Raus.
10	Группа <i>Profusulinella mutabilis</i>			<i>P. mutabilis</i> Saf., <i>P. simplex</i> Saf., <i>P. arta</i> var. <i>kamensis</i> Saf.	<i>P. mutabilis</i> Saf., <i>P. simplex</i> Saf., <i>P. arta</i> var. <i>kamensis</i> Saf.
11	Группа <i>Schubertella obscura</i> и группа <i>Sch. pauciseptata</i>	<i>Sch. ex gr. obscura</i> Lee et Chen.	<i>Sch. obscura</i> Lee et Chen	<i>Sch. obscura</i> Lee et Chen, <i>Sch. obscura</i> var. <i>procera</i> Raus., <i>Sch. gracilis</i> Raus., <i>Sch. pauciseptata</i> Raus.	<i>Sch. obscura</i> Lee et Chen, <i>Sch. gracilis</i> Raus.
12	Группа <i>Pseudostaffella antiqua</i> и группа <i>P. gorskyi</i>	<i>P. antiqua</i> (Dutk.), <i>P. antiqua</i> var. <i>grandis</i> Schlyk., <i>P. antiqua</i> var. <i>posterior</i> Saf., <i>P. sofronizkyi</i> Saf., <i>P. compressa</i> Raus., <i>P. paracompressa</i> Raus., <i>P. varsanofievae</i> Raus., <i>P. uralica</i> Kir., <i>P. praegorskyi</i> Raus.	<i>P. antiqua</i> (Dutk.), <i>P. antiqua</i> var. <i>grandis</i> Schlyk., <i>P. antiqua</i> var. <i>gorskyi</i> (Dutk.), <i>P. sofronizkyi</i> Saf., <i>P. compressa</i> Raus., <i>P. paracompressa</i> Saf., <i>P. varsanofievae</i> Raus., <i>P. praegorskyi</i> Raus., <i>P. gorskyi</i> (Dutk.)	<i>P. compressa</i> (Raus.), <i>P. paracompressa</i> Saf., <i>P. varsanofievae</i> Raus., <i>P. gorskyi</i> (Dutk.).	
13	Группа <i>Schubertella paraobscura</i>			<i>Sch. minima</i> Sosn.	<i>Sch. acuta</i> Raus., <i>Sch. acuta</i> forma <i>callosa</i> Raus., <i>Sch. minima</i> Sosn.
14	Группа оvoidных шубертелл				<i>Sch. lata</i> Lee et Chen., <i>Sch. galinae</i> Saf., <i>Sch. magna</i> Lee et Chen

Таблица 1 (окончание)

№ группировки	Наименование группы видов, входящих в группировку	з	о	н	а
		Profusulinella primitiva; Ozawainella pararhomboidalis	Verella spicata	Aljutovella aljutovica	Aljutovella priscoidea
Виды, входящие в состав группировки					
15	Группа дисковидных озаваинелл	<i>O. umbonata</i> Brazhn. et. Pot.	<i>O. umbonata</i> Brazhn. et. Pot.	<i>O. schmitovi</i> Sosn.	<i>O. schmitovi</i> Sosn., <i>O. digitalis</i> Man., <i>O. edita</i> Man.
16	Группа <i>Ozawainella pseudoangulata</i>	<i>O. pseudoangulata</i> (Putr.)	<i>O. pseudoangulata</i> (Putr.)	<i>O. pseudoangulata</i> (Putr.)	<i>O. kurakhovensis</i> Man., <i>O. kumpani</i> Sosn.
17	Группа <i>Ozawainella mosquensis</i>			<i>O. mosquensis</i> Raus., <i>O. fragilis</i> Saf.	<i>O. mosquensis</i> Raus., <i>O. fragilis</i> Saf., <i>Ozawainella</i> sp.
18	Группа <i>Profusulinella librovitchi</i>			<i>P. biconiformis</i> Kir.	<i>P. librovitchi</i> (Dutk.), <i>P. prolibrovitchi</i> Raus., <i>P. pseudolibrovitchi</i> Saf., <i>P. pseudolibrovitchi</i> var. <i>atetica</i> Raus., <i>P. biconiformis</i> Kir.
19	Группа <i>Aljutovella priscoidea</i>				<i>A. priscoidea</i> Raus., <i>A. complicata</i> Saf., <i>A. znensis</i> Raus.
20	Группа <i>Paraefusulina trianguliformis</i>				<i>P. trianguliformis</i> Putr., <i>P. subtilissima</i> Putr.
21	Группа <i>Fusulina antiqua</i>				<i>F. antiqua</i> Raus., <i>F. citronoides</i> Man., <i>Fusulina</i> sp.
22	Группа <i>Fusulinella pulchra</i>				<i>F. subpulchra</i> Putr., <i>Fusulinella</i> sp.

$n_{01}$  — общее число образцов, в которых имеются представители второй и отсутствуют представители первой группы.

Прежде чем вычислить коэффициент ассоциации двух каких-нибудь групп, необходимо составить матрицу частот их встречаемости. Она составляется на основе полного анализа карточек<sup>1</sup> со списочным составом видов по образцам, имеющимся в определенном стратиграфическом подразделении. Так, например, в зоне *Verella spicata*, изученной по шести разрезам, известно 47 образцов с фузулинидами. Из них, содержащими представителями группы *Verella spicata* оказалось 19, а группа *Ozawainella pararhomboidalis* присутствует в 22 образцах. Одиннадцать образцов содержат как озаваинелл, так и представителей группы *Verella spicata*.

Составляем из этих значений матрицу (таблицу):

	0	1	Σ		0	1	Σ
0	$n_{00}$	$n_{01}$	$N_{11}$	0	17	11	28
1	$n_{10}$	$n_{11}$	$N_{00}$	1	8	11	19
Σ	$N_{01}$	$N_{10}$		Σ	25	22	47

В этой матрице единице по горизонтальной оси соответствует число образцов, в которых встречены вереллы. В сообществе с озаваинеллами их встречено 11, а без озаваинелл, соответственно 8. Единице по вертикальной оси соответствует число образцов с озаваинеллами. В сообществе с вереллами их 11, а без верелл тоже 11 в сумме 22 — число образцов, в которых найдены озаваинеллы. На перекрестке вертикальной графы 0 и горизонтальной графы 0 стоит число образцов, где ни вереллы, ни озаваинеллы не встречены.

Такие матрицы составляются последовательно для каждой пары группировок видов, имеющихся в каждой биостратиграфической зоне. Полученные матрицы являются исходным материалом для вычисления коэффициента ассоциаций по формуле (1). Вычисленные коэффициенты ассоциации сводятся в матрицы по каждому биостратиграфическому подразделению отдельно (табл. 2, 3, 4, 5). В результате получаем четыре матрицы парных коэффициентов ассоциации.

Таблица 2

Парные коэффициенты ассоциации представителей групп фузулинид, развитых в отложениях зон *Profusulinella primitiva* и *Ozawainella pararhomboidalis* (номера группировок соответствуют таковым на табл. 1)

Номер группировки	1	2	3	7	11	12
1	1,0	-0,126	-1,0	-0,89	-1,0	-0,755
2	-0,126	1,0	0,855	-0,143	-1,0	-0,69
3	-1,0	0,855	1,0	-0,875	-1,0	-1,0
7	-0,89	-0,143	-0,875	1,0	1,0	1,0
11	-1,0	-1,0	-1,0	1,0	1,0	-1,0
12	-0,755	-0,69	-1,0	1,0	-1,0	1,0

Связь двух случайных величин существует, если значение коэффициента ассоциации (корреляции) превысит некоторый заданный уровень. Допустимые граничные значения, исходя из числа образцов (объем выборки), берутся из таблиц Дэвида (Урбах, 1963). Каждая матрица парных коэффициентов анализируется отдельно, так как для каждой из них имеется свое допустимое граничное значение.

<sup>1</sup> Для каждого образца была заведена карточка с записью определенных из этого образца видов фузулинид.

Таблица 3

Парные коэффициенты ассоциации представителей группы фузулинид, развитых в отложениях зоны *Verella spicata*

(номера группировок соответствуют таковым на табл. 1)

Номер группировки	1	2	3	4	6	7	11	12
1	1,0	0,09	-0,024	0,36	0,412	-0,806	-1,0	0,92
2	0,09	1,0	0,51	0,072	0,685	0,042	1,0	-0,295
3	-0,024	0,51	1,0	-0,28	-1,0	0,0285	-1,0	-0,66
4	0,36	0,072	-0,28	1,0	-0,161	-0,14	-1,0	-0,55
6	0,412	0,685	-1,0	-0,161	1,0	-0,106	-1,0	-1,0
7	-0,806	0,042	0,285	-0,14	-0,106	1,0	1,0	0,715
11	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	1,0	1,0	0,353
12	-0,92	-0,295	-0,66	-0,55	-1,0	0,715	0,353	1,0

При исследовании полученных парных коэффициентов ассоциации используется один из методов факторного анализа — метод ветвящихся связей (Миллер, Кан, 1965). Он заключается в том, что среди парных коэффициентов ассоциации определенным способом выявляются группы, члены которых связаны между собой в своем распространении.

Так, например, проанализируем табл. 3, составленную для зоны *Verella spicata*. Допустимое граничное значение для нее 0,277. Поэтому величины меньше этого значения при анализе игнорируются. Упорядочим положительные величины первого ряда. Так, 1 группировка имеет положительную связь с 4 и 6; во втором ряду 2 группировка встречается с 3 и 6; в третьем — 3 со 2 и 7; в четвертом — 4 с 1, в пятом — 6 с 1 и 2; в шестом — 11 с 12; в седьмом — 12 с 7 и 11. Аналогичным образом упорядочим отрицательные величины всех родов. Нетрудно заметить, что группировки 1, 4, 6, 2 обладают наибольшей силой связи (наиболее высокими положительными значениями коэффициента ассоциации) и почти во всех комбинациях встречаются вместе. Также связаны и группировки 7, 11, 12. Анализируя отрицательные связи, видим, что эти два ряда взаимоисключаются и никогда вместе не встречаются. Отдельный ряд образуют группировки 3, 7, который является промежуточным между двумя первыми, так как включает отдельные группировки обоих рядов.

Итак, в зоне *Verella spicata* выделяются следующие ряды группировок, наиболее связанных друг с другом в своем распространении (см. табл. 1).

- I. *Schubertella obscura* (11) → *Pseudostaffella antiqua* + *P. gorskyi* (12) → *Profusulinella parva* + первые представители *P. prisca* (7).
- II. *Aljutovella tikhonovitchi* + *A. aljutovica* (3) → *Profusulinella rhomboides* (2) → *Profusulinella parva* + первые представители группы *P. prisca* (7).
- III. *Ozawainella angulata* (1) → *Profusulinella rhomboides* (2) → *Neostaffella subquadrata* (6) → *Verella spicata* (4).

В дальнейшем эти ряды группировок называются естественными сообществами, естественными ассоциациями или же батиметрическими комплексами.

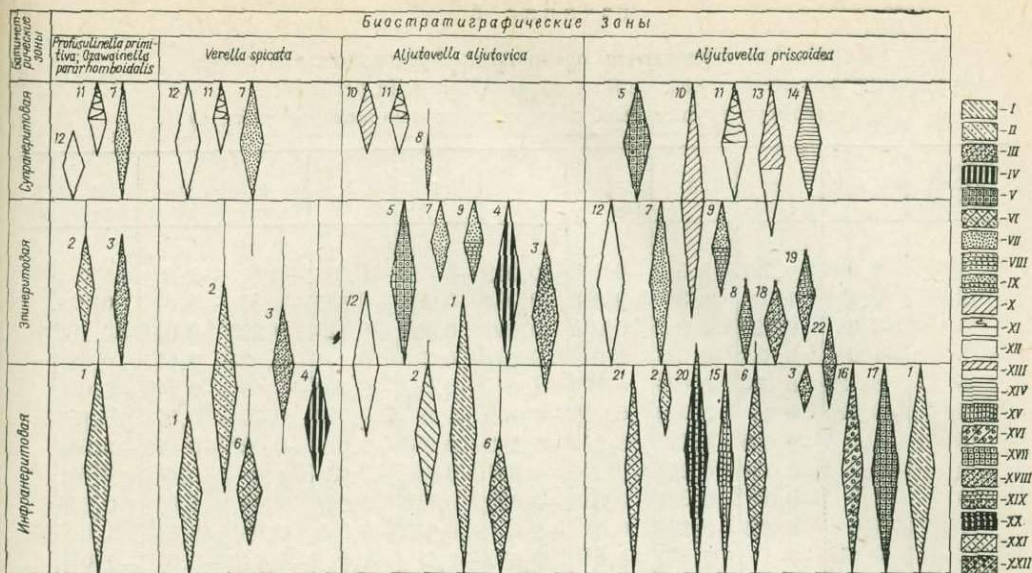
Проанализируем таким же образом таблицы 2, 4 и 5, составленные соответственно для зоны *Profusulinella primitiva* и зоны *Ozawainella pararhomboidalis*, зоны *Aljutovella aljutovica*, зоны *Aljutovella priscoidea*.

Зона *Profusulinella primitiva* и зона *Ozawainella pararhomboidalis*. Число анализируемых образцов — 47; допустимое граничное значение — 0,277. Упорядочим положительные величины всех рядов. В первом ряду 1 группировка не имеет положительных связей;

Таблица 4

Парные коэффициенты ассоциации представителей группы фузулинид, развитых в отложениях зоны *Aljutovella aljutovica*  
(номера группировок соответствуют таковым на табл. 1)

Номер группировки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,0	0,455	0,228	-1,0	0,38	0,612	-0,388	0,094	-0,332	-0,378	-0,885	0,27
2	0,455	1,0	0,295	-0,456	0,081	0,033	0,008	0,084	0,016	0,181	-0,58	0,54
3	0,228	0,295	1,0	0,717	0,043	0,151	0,114	0,171	0,189	0,147	-0,154	0,27
4	-1,0	-0,456	0,717	1,0	-1,0	-1,0	0,695	-0,394	0,162	-1,0	0,129	-1,0
5	0,38	0,081	0,043	-1,0	1,0	0,13	0,352	-1,0	-0,048	-1,0	-1,0	0,595
6	0,612	0,033	0,151	-1,0	0,13	1,0	-0,795	-0,73	-0,45	-1,0	-0,8	0,09
7	-0,388	0,008	0,114	0,695	0,352	-0,795	1,0	0,037	0,275	-0,49	0,11	0,174
8	0,094	0,048	0,171	-0,394	-1,0	-0,73	0,037	1,0	0,033	-0,018	0,08	-1,0
9	-0,332	0,016	0,189	0,162	-0,048	-0,45	0,275	0,033	1,0	0,165	0,195	-0,164
10	-0,378	0,181	0,147	-1,0	-1,0	-1,0	-0,493	-0,018	0,165	1,0	0,322	0,02
11	-0,285	-0,58	-0,154	-0,129	-1,0	-0,8	0,11	0,086	-0,195	0,322	1,0	-0,129
12	0,27	0,54	0,27	-1,0	0,595	0,09	0,174	-1,0	-0,164	0,0	-0,129	1,0



**Распространение представителей группировок верхнебашкирских и нижнемосковских фузулиниид в отложениях разных батиметрических зон**

Толщина фигур пропорциональна частоте встречаемости представителей данной группы в отложениях той или иной батиметрической зоны; арабские цифры соответствуют номерам группировок видов в табл. 1.

Условные обозначения морфологических особенностей раковин:

- I — форма раковины ромбоидная, хоматы развиты сильно;
- II — форма раковины ромбоидная, хоматы развиты умеренно;
- III — форма раковины веретеновидная, хоматы развиты умеренно;
- IV — форма раковины удлиненная веретеновидная, развиты аксиальные уплотнения;
- V — форма раковины субцилиндрическая, умеренно складчатые септы;
- VI — форма раковины субквадратная, сильно развиты хоматы;
- VII — форма раковины субсферическая, умеренно развиты хоматы;
- VIII — форма раковины оvoidная, умеренно развиты хоматы;
- IX — форма раковины субсферическая или оvoidная, умеренно развиты хоматы;
- X — форма раковины веретеновидная, хоматы отсутствуют или развиты слабо;
- XI — форма раковины субсферическая

- или наутилоидная, хоматы отсутствуют или развиты слабо;
- XII — форма раковины субсферическая, хоматы отсутствуют или развиты слабо;
- XIII — форма раковины субсферическая или ромбоидная, хоматы отсутствуют или развиты слабо;
- XIV — форма раковины оvoidная, хоматы отсутствуют или развиты слабо;
- XV — форма раковины удлиненная веретеновидная, хоматы развиты умеренно;
- XVI — форма раковины удлиненная веретеновидная, хоматы развиты сильно;
- XVII — форма раковины удлиненная веретеновидная, хоматы развиты сильно;
- XVIII — форма раковины ромбоидная, хоматы развиты умеренно;
- XIX — форма раковины оvoidная или веретеновидная, хоматы развиты умеренно;
- XX — форма раковины удлиненная веретеновидная, развиты аксиальные уплотнения;
- XXI — форма раковины веретеновидная сильно развиты хоматы;
- XXII — форма раковины веретеновидная с умеренно складчатыми септами

во втором ряду — 2 группировка имеет положительную связь с 3; в третьем ряду 3 с 2; в четвертом ряду 7 с 11 и с 12; в пятом — 11 с 7; в шестом 12 с 7. Аналогичным образом по рядам сверху вниз упорядочиваются отрицательные связи. Затем обращаем внимание на анализ положительных связей и видим, что группировки 2 и 3 обладают наибольшей силой связи. Так же связаны и группировки 7, 11, 12. Анализируя отрицательные связи, видим, что эти два ряда взаимоисключаются (не встречаются вместе).

Таблица 5

Парные коэффициенты ассоциации представителей групп  
фузулинид, развитых в отложениях зоны *Aljutovella prisca* (номера группировок соответствуют таковым на табл. 1)

Номер группировки	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
1	1,0	0,224	-0,28	-0,1	-0,265	-0,623	-1,0	-0,8	-1,0	-1,0
2	0,224	1,0	0,59	-0,388	0,034	0,23	-0,635	-0,07	-0,07	0,224
3	-0,28	0,59	1,0	0,035	0,036	0,029	0,127	0,228	0,034	-0,105
5	-1,0	-0,388	0,035	1,0	0,129	0,228	0,234	-0,294	0,675	0,68
6	0,625	0,094	0,036	0,129	1,0	-0,142	-0,252	-0,637	-0,108	-1,0
7	-0,623	0,23	0,029	0,228	-0,142	1,0	0,399	0,39	0,674	0,153
8	-1,0	-0,635	0,127	0,234	-0,252	0,399	1,0	-0,025	-0,346	-0,036
9	-0,8	-0,08	0,228	-0,294	-0,637	0,39	-0,02	1,0	0,44	0,061
10	-1,0	-0,07	0,034	0,675	-0,108	0,674	0,346	0,44	1,0	0,837
11	-1,0	0,224	-0,105	0,68	-1,0	0,153	-0,086	0,061	0,837	1,0
12	0,43	0	0,536	-1,0	0,655	-1,0	-1,0	-0,147	-1,0	-1,0
13	1,0	-0,32	-0,096	0,12	-1,0	0,64	-0,505	-0,092	0,76	0,8
14	-1,0	0,155	-0,495	0,75	-1,0	-0,332	0,67	-0,022	0,29	0,822
15	0,263	0,094	-0,54	0,12	0,298	-1,0	-0,563	-0,09	-1,0	0,273
16	0,95	-1,0	-1,0	-1,0	0,771	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
17	0,515	-0,475	0,08	-0,455	0,753	-0,178	-0,161	-0,52	-0,36	-1,0
18	-0,306	-0,3	-0,264	0,112	-1,0	0,22	0,245	0,071	-0,04	0,39
19	-1,0	-0,061	-0,633	0,222	-0,135	-0,13	0,65	0,121	-0,324	1,0
20	0,45	-1,0	-1,0	-0,114	0,682	-0,208	-0,42	-0,535	4,0	-1,0
21	0,59	-0,014	-0,285	-1,0	0,42	0,184	0,06	-0,71	-0,284	-1,0
22	-1,0	-0,218	-0,053	-0,193	-0,037	-1,0	0,35	-0,8	-0,453	-1,0

В третьем ряду находится лишь группировка 1, не связанная ни с одной группировкой. Таким образом, в зоне *Profusulinella primitiva* и в зоне *Ozawainella pararhomboidalis* получается три ряда группировок, связанных друг с другом в своем распространении.

I. *Schubertella obscura* (11) → *Pseudostaffella antiqua* + *P. gorskyi* (12) → *Profusulinella parva* + первые представители *P. prisca* (7).

II. *Profusulinella rhomboides* → *Aljutovella tikhonovichi* + *A. aljutovica* (3).

III. *Ozawainella angulata* (1).

Зона *Aljutovella aljutovica*. Число анализируемых образцов — 130; допустимое граничное значение — 0,172. Упорядочим положительные величины всех рядов. В первом ряду 1 группировка имеет положительную связь со 2, 3, 5, 6, 12; во втором ряду 2 группировка связана с 1, 3, 12; в третьем ряду 3 группировка — с 1, 2, 4, 9, 12; в четвертом — 4 группировка с 3, 7; в пятом ряду 5 группировка с 1, 7, 12; в шестом ряду 6 — имеет положительную связь с 1; в седьмом ряду 7 имеет связь с 4, 5, 9, 12; в восьмом ряду 8 группировка не имеет положительных связей; в девятом ряду 9 группировка связана с 3 и 7; в десятом ряду — 10 с 11; в одиннадцатом — 11 с 10; в двенадцатом — 12 с 1, 2, 3, 5, 7. Аналогичным образом упорядочиваются отрицательные величины всех рядов. Анализируя взаимоисключаемость отдельных группировок положительными и отрицательными коэффициентами ассоциации, видим, что группировки 10, 11, 8 не встречаются со 2, 1 и 6 в любых комбинациях. Отдельный ряд составляют 5, 7, 9, 4, 3, 12 группировки.

Таким образом, и в зоне *Aljutovella aljutovica* получаются три ряда наиболее связанных в своем распространении группировок:

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0,43	1,0	1,0	0,263	0,95	0,515	-0,306	-1,0	0,45	0,59	-1,0
0	-0,32	0,155	0,094	-1,0	-0,475	-0,3	-0,061	-1,0	-0,014	-0,218
0,536	-0,096	-0,495	-0,54	-1,0	0,08	-0,264	-0,633	-1,0	-0,285	-0,053
-1,0	0,12	0,75	0,12	-1,0	0,455	0,112	0,222	-0,114	-1,0	-0,193
0,655	-1,0	-1,0	0,298	0,771	0,753	-1,0	-0,135	0,682	0,42	-0,037
-1,0	0,64	-0,832	-1,0	-1,0	-0,178	0,22	-0,13	-0,208	0,184	-1,0
-1,0	-0,505	0,67	-0,563	-1,0	-0,161	0,245	0,65	-0,42	0,06	0,35
-0,147	-0,092	-0,022	-0,09	-1,0	-0,52	0,071	0,121	-0,535	-0,71	-0,8
1,0	0,76	0,29	-1,0	-1,0	-0,36	-0,04	-0,324	-1,0	-0,284	-0,453
-1,0	0,8	0,822	0,273	-1,0	-1,0	-0,39	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
1,0	0,657	-1,0	-1,0	-1,0	0,832	-1,0	-1,0	0,755	-1,0	0,46
0,657	1,0	0,595	-1,0	-1,0	-1,0	0,455	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
-1,0	-0,595	1,0	0,59	-1,0	-1,0	0,039	0,075	-1,0	-1,0	-1,0
-1,0	-1,0	0,59	1,0	0,565	0,393	-0,42	-1,0	0,336	0,47	0,294
-1,0	-1,0	-1,0	0,565	1,0	0,43	-1,0	-1,0	-1,0	0,79	-1,0
0,832	-1,0	-1,0	-0,393	0,43	1,0	-0,56	-0,16	0,75	0,54	0,103
-1,0	0,455	0,039	0,42	-1,0	-0,56	1,0	0,087	-1,0	-0,132	-0,33
-1,0	-1,0	0,075	-1,0	-1,0	-0,16	0,087	1,0	0,21	-1,0	0,147
0,755	-1,0	-1,0	0,336	-1,0	0,75	-1,0	0,21	1,0	-1,0	-1,0
-1,0	-1,0	-1,0	0,47	0,79	0,54	-0,132	-1,0	-1,0	1,0	-0,225
0,46	-1,0	-1,0	0,294	-1,0	0,103	-0,33	0,147	-1,0	-0,225	1,0

I. *Profusulinella mutabilis* (10) → *Schubertella obscura* (11) → *Profusulinella ovata* (8).

II. *Eofusulina triangula* (5) → *Profusulinella parva* + первые представители *P. prisca* (7) → *Profusulinella prisca* (9) → *Verella spicata* (4) → *Aljutovella tikchonovichi* + *A. aljutovica* (3) → *Pseudostaffella antiqua* + *P. gorskyi* (12).

III. *Profusulinella rhomboides* (2) → *Ozawainella angulata* (8) → *Neostaffella subquadrata* (6).

Зона *Aljutovella priscoidea*. Число анализируемых образцов — 159, допустимое граничное значение — 0,156. Упорядочим положительные величины всех рядов. В первом ряду 1 группировка имеет положительные связи с 2, 15, 16, 17, 20, 21; во втором ряду 2 — с 1, 3, 7; в третьем — 3 с 2, 12; в четвертом — 5 с 7, 8, 10, 17, 19; в пятом — 6 с 1, 12, 15, 16, 17, 20, 21; в шестом — 7 с 2, 5, 8, 9, 10, 13, 18, 21; в седьмом — 8 с 5, 7, 18, 19, 22; в восьмом — 9 с 3, 7, 10; в девятом — 10 с 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14; в десятом — 11 с 13, 14, 18; в одиннадцатом — 12 с 1, 3, 6, 20, 22; в двенадцатом — 13 с 7, 10, 11, 12, 14, 18; в тринадцатом — 14 с 5, 10, 11; в четырнадцатом — 15 с 1, 6, 16, 17, 20, 21, 22; в пятнадцатом — 16 с 6, 15, 17, 21; в шестнадцатом — 17 с 1, 6, 16, 20, 21; в семнадцатом — 18 с 7, 8, 611, 13; в восемнадцатом — 19 с 5, 11, 19; в девятнадцатом — 20 с 1, 6, 12, 15, 17, 20; в двадцатом — 21 с 1, 6, 7, 15, 17, 21; в двадцать первом — 22 с 8, 12, 15, 22. Аналогично упорядочиваются ряды по отрицательным связям.

Сравнивая ряды с положительными и отрицательными коэффициентами ассоциации, наблюдаем взаимоисключаемость следующих группировок: 21, 2, 20, 15, 6, 3, 22, 16, 17, 1 и 5, 10, 11, 13, 14. Отдельную группировку составляют 12, 7, 10, 9, 8, 18, 19, 22.

Таким образом, в зоне *Aljutovella priscoidea* получают ряды наиболее связанных группировок:

- I. *Eofusulina triangula* (5) → *Profusulinella mutabilis* (10) → *Schubertella obscura* и группа *Sch. pauciseptata* (11) → *Schubertella paraobscura* (13) → группа овоидных шубертелл (14).
- II. *Pseudostaffella antiqua* совместно с группой *P. gorskyi* (12) → *Profusulinella parva* и первые представители *P. prisca* (7) → *Profusulinella mutabilis* (10) → *Profusulinella prisca* (9) → *Profusulinella ovata* (8) → *Profusulinella librovitchi* (18) → *Aljutovella priscoidea* (19) → *Fusulinella pulchra* (22).
- III. *Fusulina antiqua* (21) → *Profusulinella rhomboides* (2) → *Paraeofusulina trianguliformis* (20) → группа дисковидных озаваинелл (15) → *Neostaffella subquadrata* (6) → *Aljutovella tishonovitshi* + группа *A. aljutovica* (3) → *Fusulinella pulchra* (22) → *Ozawainella pseudoangulata* (16) → *Ozawainella mosquensis* (17) → *Ozawainella angulata* (1).

Проанализировав материалы по всем биостратиграфическим зонам, видим, что в каждой из них выделяется по три естественных сообщества фузулид. При рассмотрении этих сообществ (рис.) становится ясно, что в каждой биостратиграфической зоне встречаются однотипные ассоциации. Так, в зоне *Profusulinella primitiva* и зоне *Ozawainella pararhomboidalis* первое сообщество включает представителей шубертелл, псевдоштаффелл и округлых профузулинелл. Этот же состав свойствен сообществу зоны *Verella spicata*.

В зоне *Aljutovella aljutovica* и зоне *Aljutovella priscoidea* в составе I сообщества из группировок, развитых в верхнебашкирских зонах, сохраняются только шубертеллы (11, 13, 14), профузулинеллы здесь представлены иными группами, а в зоне *Aljutovella priscoidea* добавляются еще и эофузулины. В дальнейшем первое сообщество будет именоваться шубертеллово-псевдоштаффелловым. Наименование дано по названиям группировок, наиболее характерных для верхнебашкирских и нижнемосковских зон.

Состав второго сообщества во всех биостратиграфических зонах очень разнообразен; здесь трудно выделить преобладающие группировки, хотя следует все же отметить большое количество профузулинелл. Число группировок последних, естественно, увеличивается в нижнемосковских биостратиграфических зонах по сравнению с верхнебашкирским. Это второе сообщество в дальнейшем будет называться профузулинелловым.

В состав третьего сообщества почти во всех биостратиграфических зонах входят озаваинеллы, а начиная с зоны *Verella spicata*, и неоштаффеллы. Несмотря на то, что кроме последних в отдельных зонах появились и иные группировки — *Profusulinella rhomboides* (2), *Verella spicata* (4), *Paraeofusulina trianguliformis* (20), *Fusulina antiqua* (21), *Fusulinella pulchra* (22) все же по преобладающему устойчивому составу это третье сообщество в дальнейшем будет называться озаваинеллово-неоштаффелловым.

#### ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИУРОЧЕННОСТИ ВЫДЕЛЕННЫХ СООБЩЕСТВ К ОПРЕДЕЛЕННЫМ БАТИМЕТРИЧЕСКИМ ЗОНАМ МОРЯ

Анализ распространения фузулид в верхнебашкирских и нижнемосковских отложениях Южной Ферганы, проведенный выше, показал существование трех сообществ. Теперь при помощи косвенных показателей глубин палеобассейнов необходимо установить последовательность батиметрического распределения этих сообществ.

Судить о глубинах палеобассейнов возможно лишь по косвенным данным, что в известной мере и тормозило изучение батиметрической зональности ископаемых фораминифер. Водоросли на протяжении всей геологиче-

ской истории являлись надежными батиметрическими индикаторами, так как важнейшим фактором, влияющим на распространение водорослей в нормальном морском бассейне, является освещение. Зависимость между освещением и жизнью водорослей определяется компенсационной глубиной. «Этой глубине соответствует такая освещенность, при которой величины газообмена, дыхания и фотосинтеза оказываются эквивалентными. Ниже компенсационной глубины водоросли развиваться не могут, так как процессы катаболизма берут верх над возможностями анаболизма» (Перес, 1969, стр. 139). Соленость на распространение водорослей влияет незначительно, поскольку водоросли мало чувствительны к ее колебаниям. Динамика воды играет роль, так как при ее отсутствии у водорослей снижаются процессы дыхания и фотосинтеза по сравнению с водорослями в подвижной среде. На самом мелководье обычны зеленые водоросли (*Chlorophyta*), с глубиной они сменяются бурыми (*Phaeophyta*), а последние багряными (*Rhodophyta*) (Зенкевич, 1951). В. П. Маслов (1962) указывает, что основная масса зеленых водорослей размещается в верхней хорошо освещенной зоне, характеризующейся наибольшими глубинами и высокой температурой воды. Багряные водоросли живут в чистой воде на глубинах не более 150 м, предпочитая смягченный неяркий свет. Таким образом, можно сказать, что в общей массе зеленые водоросли обитают батиметрически выше основной массы багряных водорослей. Вместе с тем, глубина отражалась на составе осадка, его структуре и текстуре, а также на распространении различных организмов.

В. Е. Ханн (1964), учитывая весь комплекс косвенных данных, используемых для определения глубин палеобассейнов, предложил выделять следующие батиметрические зоны: эпинеритовую (верхняя часть шельфа, примерно до глубины 50 м), инфранеритовую (нижняя часть шельфа до глубины 150—200 м), эпибатинальную и инфрабатинальную (глубже 150—200 м). Б. В. Поярко (1969) разделил эпинеритовую зону на две — собственно эпинеритовую (внизу) и супранеритовую, находящуюся в зоне непосредственного волнового воздействия.

Теперь, опираясь на предложенную В. Е. Ханном (1964) и Б. В. Поярковым (1969) батиметрическую шкалу для палеобассейнов и используя характерные признаки батиметрических зон, отражающиеся на структурах и текстурах известняков, а также на составе водорослей, попробуем установить приуроченность выявленных естественных ассоциаций фораминифер к отложениям той или иной батиметрической зоны.

Водоросли, встречающиеся в среднекаменноугольных отложениях Южной Ферганы, относятся к зеленым (триба *Bereselleae*). В ископаемом состоянии эти водоросли являются исключительно обитателями нормально соленого моря с глубиной не более 50 м (Маслов, 1962). В изученных отложениях встречены и багряные водоросли (триба *Ungdarellaceae*), основная масса которых обитала на глубине от 0 до 150 м, чаще от 50 до 150 м.

Вместе с шубертеллово-псевдоштаффелловым сообществом встречаются главным образом березеллиды, образующие массовые скопления. Совместно с представителями профузулинеллового сообщества обычно находят равные количества березеллид и унгдарелл. И, наконец, озаваинеллово-неоштаффелловое сообщество встречено только с массовыми унгдареллами. Это дает возможность определить батиметрическую приуроченность выявленных сообществ фораминифер: наиболее близко к поверхности моря (не более 50 м) располагалось первое, несколько глубже — второе и наиболее глубоко (50—150 м) — третье.

Структуры известняков, содержащих фораминифер, не отличаются разнообразием — это в основном пелитоморфно-комковатые, фораминиферовые, детритовые и пелитоморфные разности. Наблюдения за структурами пород в нашем материале показывают, что первое, шубертеллово-псевдоштаффелловое, сообщество приурочено в основном к детритовым, сферолитово-оолитовым и фораминиферовым известнякам,

в меньшей степени оно развито в пелитоморфно-комковатых, второе и третье распространены главным образом в пелитоморфно-комковатых известняках, однако третье иногда встречается и в пелитоморфных. Это в известной мере подтверждает заключение о батиметрической последовательности выделенных ассоциаций, установленной на основании анализа распространения водорослей.

Поскольку указанный интервал глубин (0—150—200 м) подразделяется на три батиметрические зоны, то, скорее всего, ареалы распространения выделенных сообществ примерно совпадают с этими зонами моря.

Выявленную батиметрическую зональность фузулинид несомненно необходимо учитывать как при изучении морфологии их раковины, так и при биостратиграфических и палеогеографических построениях.

В изученных разрезах отложения одной батиметрической зоны редко слагают весь интервал биостратиграфической зоны. Значительно чаще наблюдается чередование псевдоштаффеллово-шубертеллового, профузули-пеллового и озаваинеллово-неоштаффеллового сообществ, что и обуславливает периодичность в развитии фораминифер геосинклинальных бассейнов.

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

### О зависимости строения раковины фузулинид от глубины обитания

При обзоре распределения рассмотренных видов по глубинам можно заметить, что принадлежность к тому или иному батиметрическому сообществу определяется в основном формой раковины. Так, в первой шубертеллово-псевдоштаффелловой супранеритовой ассоциации преобладают субсферические профузулиеллы, псевдоштаффеллы и шубертеллы. Все они сходны по форме раковины. Д. М. Раузер-Черноусова и Е. Л. Кулик (1949) объяснили шарообразную форму раковин, встречающихся в водорослевых известняках, перекачиванием или ползанием фораминифер по поверхности водорослей. Шарообразная раковина у бентосных фораминифер<sup>1</sup> в основном характерна для области мелководья, где такая форма способствовала перекачиванию раковин вместе с осадком. Кроме того, при подвижности воды шаровые раковины обладали и наибольшей прочностью.

В третьей, озаваинеллово-неоштаффелловой инфранеритовой ассоциации преобладают острокилеватые и остроконечные удлиненной формы озаваинеллы, вереллы, параофузулины, а также ромбовидные профузулиеллы и альютовеллы. Изящная форма раковины предполагает обитание их в водах с более спокойным гидродинамическим режимом, так как при сильном движении воды они могли бы повреждаться. Д. М. Раузер-Черноусова и Е. Л. Кулик (1949) для дисковидных и чечевицеобразных форм предусматривают обитание их на дне с односторонне направленным движением воды (донное течение).

Эпинеритовая зона, где обитали представители второй ассоциации, по-видимому, была наиболее благоприятна для существования фузулинид (умеренное освещение, небольшие колебания температуры, малое количество водорослей). Здесь наблюдаются наиболее разнообразные по форме раковины фузулинид — веретенovidные, вздутые, ромбические и т. д.

Зависимость прочности скелета от глубины обитания проявляется и в степени развития дополнительных отложений. В озаваинеллово-неоштаффелловой ассоциации неоштаффеллы присутствуют стабильно на протяжении большого интервала времени. Хотя по форме раковины они далеки от озаваинелл, но их сближает развитие как у тех, так и у других массивных хомат. Последние, видимо, служили дополнительным фактором, укрепля-

<sup>1</sup> Принадлежность к бентосу определяется низкой плавучестью раковин.

Таблица 6

## Изменение состава зональных комплексов в зависимости от глубины обитания

Батиметрические зоны	Инфранеритовая	Эпнеритовая	Супранеритовая
Зона Aljutovella priscoidea	<i>Ozawainella digitalis</i> Man., <i>O. kurakhovensis</i> Man., <i>O. mosquensis</i> Raus., <i>Neostaffella umbilicata</i> (Putr. et Leont.), <i>N. larionovae</i> (Raus. et Saf.), <i>Paraefusulina trianguliformis</i> Putr., <i>Fusulina citronoides</i> Man., <i>Fusulinella subpulchra</i> Putr.	<i>Profusulinella prisca</i> (Depr.), <i>P. constans</i> Saf., <i>P. librovitchi</i> (Dutk.), <i>P. simplex</i> Saf., <i>Aljutovella priscoidea</i> (Raus.), <i>A. znensis</i> (Raus.), <i>Fusulinella subpulchra</i> Putr., <i>Pseudostaffella</i> ex gr. <i>gorskyi</i> (Dutk.), <i>P. ex gr. antiqua</i> (Dutk.)	<i>Eofusulina triangula</i> var. <i>rasborica</i> (Putr.), <i>Profusulinella arta</i> Leont., <i>P. arta</i> var. <i>kamensis</i> Saf., <i>P. simplex</i> Saf., <i>P. mutabilis</i> Saf., <i>Schubertella obscura procera</i> Raus., <i>Sch. anachomata</i> Raus., <i>Sch. acuta</i> Raus., <i>Sch. lata</i> Lee et Chen, <i>Sch. magna</i> Lee et Chen.
Зона Aljutovella aljutovica	<i>Ozawainella pseudoangulata</i> (Putr.), <i>O. tingi</i> (Lee), <i>O. paratingi</i> Man., <i>O. mosquensis</i> Raus., <i>Neostaffella subquadrata</i> (Grozd. et Leb.), <i>N. pseudoquadrata</i> (Man.), <i>N. latispiralis</i> (Kir.), <i>Profusulinella pararhomboides</i> Raus. et Bel., <i>P. fittsi</i> (Thomps.)	<i>Eofusulina triangula</i> Raus. et Bel., <i>Verella normalis</i> Rum., <i>Profusulinella prisca</i> (Depr.), <i>P. parva</i> (Lee et Chen), <i>P. convoluta</i> (Lee et Chen), <i>Aljutovella aljutovica</i> (Raus.), <i>A. postaljutovica</i> Saf., <i>Aljutovella</i> sp., <i>Pseudostaffella</i> ex gr. <i>gorskyi</i> (Dutk.), <i>P. ex gr. antiqua</i> (Dutk.)	<i>Profusulinella mutabilis</i> Saf., <i>P. arta</i> var. <i>kamensis</i> Saf., <i>P. ovata</i> Raus., <i>Schubertella paucisepata</i> Raus., <i>Sch. obscura</i> Lee et Chen, <i>Sch. gracilis</i> Raus.
Зона Verella spicata	<i>Ozawainella pararhomboidalis</i> Man., <i>Ozawainella</i> sp., <i>Verella spicata</i> Dalm., <i>V. varsanofievae</i> Dalm., <i>Profusulinella pararhomboidalis</i> Raus. et Bel., <i>Neostaffella</i> cf. <i>subquadrata</i> (Grozd. et Leb.)	<i>Verella spicata</i> Dalm., <i>Aljutovella tichonovichi</i> Saf., <i>Profusulinella pararhomboides</i> Raus. et Bel., <i>P. praeprisca</i> Sol., <i>Pseudostaffella antiqua</i> (Dutk.), <i>P. ex gr. gorskyi</i> (Dutk.)	<i>Profusulinella parva</i> (Lee et Chen), <i>P. bona</i> Grozd. et Leb., <i>P. stafjellaeformis</i> Kir., <i>P. praeprisca</i> Saf.
Зона Ozawainella pararhomboidalis и зона Profusulinella primitiva	<i>Ozawainella pararhomboidalis</i> Man., <i>O. donbassensis</i> Sosn., <i>O. umbonata</i> Brazhn. et Pot., <i>Ozawainella</i> sp.	<i>Profusulinella rhombiformis</i> Brazhn. et Pot., <i>P. pararhomboides</i> Raus. et Bel., <i>Aljutovella</i> sp., <i>Profusulinella parva</i> (Lee et Chen), <i>Ozawainella pararhomboidalis</i> Man.	<i>Profusulinella parva</i> (Lee et Chen), <i>P. stafjellaeformis</i> Kir., <i>P. staffelloides</i> Man., <i>Schubertella</i> ex gr. <i>obscura</i> Lee et Chen, <i>Pseudostaffella antiqua</i> var. <i>grandis</i> (Schlyk.), <i>P. praegorskyi</i> Raus., <i>P. proozawai</i> Kir.

ющим скелет раковины при большом гидростатическом давлении. Псевдоштаффеллы, давшие начало неопштаффеллам, обитали в мелководной зоне. Укрепление скелета посредством хомат позволило неопштаффеллам завоевать новую экологическую нишу, перейти к обитанию на больших глубинах. Аналогичной цели служили и аксиальные уплотнения верелл и паразофузулин. Появление в позднекашмирское время в этой инфранеритовой ассоциации первых фузулин и фузулинелл объясняется тем, что сильная складчатость их перегородок, видимо, играла ту же роль укрепления скелета, что и хоматы.

Следует обратить внимание еще на один момент. В позднебашкирское время округлые профузулинеиллы и псевдоштаффеллы очень четко и тесно связаны с супранеритовой зоной. В начале раннемосковского времени эти фораминиферы мигрировали в эпи- и инфранеритовую зоны, уступив свое

место появившимся веретенovidным профузулинеллам группы *Profusulinella mutabilis* и овоидным группы *Profusulinella ovata*. К концу раннемосковского времени псевдоштаффеллы и округлые профузулинееллы группы *Profusulinella parva* могли практически селиться на всех глубинах, осваивая наиболее неблагоприятные экологические ниши. Несколько труднее объяснить обитание крупных эофузулин типа *Eofusulina triangula* var. *rasdorica* (Putr.) в мелководной зоне. Возможно, это произошло за счет облегчения веса раковины (исчезновения аксиальных уплотнений).

### Батиметрическая зональность и биостратиграфические подразделения

Известно, что каждое биостратиграфическое подразделение характеризуется определенным сочетанием видов. Однако ввиду существования батиметрической зональности, это характерное сочетание видов в разновозрастных отложениях, образовавшихся на разных глубинах, будет различным (табл. 6). Рассмотрим батиметрические комплексы фораминифер для каждой из биостратиграфических зон верхнебашкирских и нижнемосковских отложений.

Зона *Profusulinella primitiva* и зона *Ozawainella pararhomboidalis*. Эти зоны рассматриваются объединенными, они отвечают по объему свите  $S_2^2$  (чистяковский горизонт) и черемшанскому горизонту унифицированной стратиграфической системы Русской платформы и Донецкого бассейна. В них встречаются представители всех батиметрических комплексов.

Инфранеритовое озаваинеллово-неоштаффелловое сообщество представлено различными, но в основном, ромбоидными озаваинеллами, среди которых господствует группа *Ozawainella pararhomboidalis*. Кроме того, встречены *Ozawainella donbassensis* Sosn. и *O. umbonata* Brazhn. et Pot. Однообразный состав фораминифер, представленных лишь одним родом, не позволяет в инфранеритовых отложениях отделять зону *Profusulinella primitiva* от зоны *Ozawainella pararhomboidalis*.

В эпинеритовых отложениях широко распространены ромбоидные профузулинееллы и альютовеллы: *Profusulinella primitiva* Sosn., *P. rhombiformis* Brazhn. et Pot., *P. pararhomboides* Raus. et Bel., *Aljutovella* sp. С перечисленными видами иногда встречаются озаваинеллы и округлые профузулинееллы: *Ozawainella pararhomboidalis* Man., *Profusulinella parva* Lee et Ghen. Большое разнообразие видов разных родов, их смена по разрезу позволяют в эпинеритовых отложениях отделять зону *Profusulinella primitiva* от зоны *Ozawainella pararhomboidalis*.

В мелководных (супранеритовых) отложениях зона *Profusulinella primitiva* и зона *Ozawainella pararhomboidalis* не расчлениются. Для них характерно господство представителей шубертеллово-псевдоштаффелловой ассоциации фораминифер (округлые профузулинееллы типа *Profusulinella parva* Lee et Ghen., *P. staffellaeformis* Kir., *P. bona* Grozd. et Leb., редкие шубертеллы группы *Schubertella obscura* Lee et Chen. и частые псевдоштаффеллы *Pseudostaffella antiqua* Dutk., *P. praegorskyi* Raus., *P. proozawai* Kir.).

Таким образом, отложения нижней половины верхнебашкирского подъяруса могут разделяться на две зоны лишь в эпинеритовых отложениях, где встречаются как *Profusulinella primitiva*, так и *Ozawainella pararhomboidalis*. В более мелководных и более глубоководных образованиях такое, как было показано выше, разделение невозможно. Объединенные зона *Profusulinella primitiva* и зона *Ozawainella pararhomboidalis* хорошо выделяются на всех батиметрических уровнях.

Зона *Verella spicata*. Эта зона по объему отвечает мелекесскому горизонту Русской платформы и Волго-Уральской области, свитам  $C_2^4(I_2^2)$

и  $C_2^5$  ( $K_{3-4}$ ) Донбасса. В ней развиты все три батиметрических сообщества фораминифер.

Инфранеритовое сообщество представлено озаваинеллами, ромбически-профузулинеллами и впервые появившимися неоштаффеллами: *Ozawainella pararhomboidalis* Man., *Ozawainella* sp., *Verella spicata* Dalm., *V. varsanofievae* Dalm., *Profusulinella pararhomboides* Raus. et Bel., *Neostaffella* cf. *subquadrata* (Grozd. et Bell.).

Сообщество эпинеритовой зоны содержит остроконечные веретеновидные, ромбоидные формы, а также и шарообразные: *Aljutovella tikhonovitchi* Raus., *Profusulinella pararhomboides* Raus. et Bel., *P. praeprisca* Sol., *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.), *P. ex gr. gorskyi* (Dutk.), *Verella spicata* Dalm. Сообщество супранеритовой зоны представлено характерными округлыми профузулинеллами группы *Profusulinella parva*, примитивными представителями *Profusulinella prisca* (*P. praeprisca* Sol.), *P. bona* Grozd. et Leb. форма *sphaerica* Dalm. Продолжают существовать различные псевдоштаффеллы и *Schubertella* ex gr. *obscura* Lee et Chen.

Первые два сообщества содержат нескладчатых верелл, которые и определили название этой зоны. Сложнее обстоит дело с сообществом супранеритовой зоны, отделить которое от аналогичного сообщества зоны *Ozawainella pararhomboidalis* дают возможность лишь примитивные представители из группы *Profusulinella prisca*. Г. Д. Киреева (1971) отмечает, что в Горной Башкирии в этом стратиграфическом интервале имеются сгустки синезеленых водорослей. Последнее указывает на мелководные условия образования аналогов мелекесского горизонта. Здесь нет верелл и это вполне понятно: на мелководье они не обитали. Отсутствие в мелководных отложениях верелл, ромбоидных профузулинелл, альютовелл и озаваинелл совершенно обезличивает комплекс зоны *Verella spicata* Горной Башкирии и поэтому в мелководной фации он плохо распознается. В нормальных морских условиях на умеренных глубинах (эпинеритовая зона) обитала богатая ассоциация организмов, которая позволяет безошибочно устанавливать зону *Verella spicata* и связывать вмещающие их отложения с нижележащими. Ведь именно в зонах *Profusulinella primitiva* и *Ozawainella pararhomboidalis* зародились ромбические профузулинеллы и первые альютовеллы, которые продолжали существовать позже в зоне *Verella spicata*.

Зона *Aljutovella aljutovica*. В этой зоне, отвечающей верейскому горизонту Русской платформы и свите  $C_2^5$  ( $K$  выше  $K_{3-4}$ ) Донбасса, представлены все три батиметрических сообщества фузулинид. Появление новых видов и новых групп видов дает возможность в отложениях разных батиметрических зон четко устанавливать нижнюю границу московского яруса.

В отложениях инфранеритовой зоны (озаваинеллово-неоштаффелловое сообщество) наряду с ромбическими озаваинеллами группы *Ozawainella pararhomboidalis* появляются представители новой группы *Ozawainella mosguensis*, получают широкое развитие озаваинеллы группы *Ozawainella tingi* (*Ozawainella tingi* Lee et Chen., *O. paratingi* Man.). Большим числом экземпляров представлены неоштаффеллы: *Neostaffella subquadrata* (Grozd. et Leb.), *N. pseudoquadrata* (Grozd. et Leb.) и профузулинеллы группы *Profusulinella fittsi* (Thomp.). Встречаются и единичные *Profusulinella pararhomboides* Raus. et Bel.

В эпинеритовых отложениях нижележащих биостратиграфических подразделений состав фораминифер богат и разнообразен. Там господствуют представители группы *Profusulinella prisca* [*Profusulinella prisca* (Depg.), *P. prisca* var. *timanica* (Kir.)] и группы *Aljutovella aljutovica* (*Aljutovella aljutovica* Raus., *A. postaljutovica* Saf., *Aljutovella* sp.). Продолжают существовать профузулинеллы группы *Profusulinella parva*. Кроме самого этого вида встречена *Profusulinella convoluta* (Lee et Chen.). Нередки еще и вереллы, однако они представлены складчатыми формами. Возможно, это

уже новый подрод рода *Verella* (переходный между типичными вереллами и эофузулинами). Встречаются изредка эофузулины группы *Eofusulina triangula*. Найдены в этих отложениях и примитивные псевдоштаффеллы группы *Pseudostaffella antiqua*, которые, видимо, с этого времени становятся более эврибатными.

В супранеритовых отложениях преобладают округлые шубертеллы группы *Schubertella pauciseptata* и *Sch. obscura*. Здесь же обитают и веретеновидные *Profusulinella mutabilis* Saf., *P. arta* Leont., *P. arta* var. *kamenensis* Saf.

Зона *Aljutovella priscoidea*. По объему зона отвечает кашпирскому горизонту Русской платформы и свите  $C_2^6$  (L) Донбасса. В пределах зоны четко выделяются все три батиметрических сообщества фораминифер.

В отложениях инфранеритовой зоны среди представителей озаваинеллово-неоштаффеллового сообщества господствуют узкие тонкие озаваинеллы типа *Ozawainella digitalis* Man., вздутые, с массивными хоматами *Ozawainella kurachovensis* Man., *O. mosquensis* Raus. Богаты и разнообразны неоштаффеллы группы *Neostaffella umbilicata*—*N. umbilicata* (Putr. et Leont.), *N. larionovae* (Raus. et Saf.). Встречаются очень высокоспециализированные формы *Paraeofusulina trianguliformis* Putr., *P. subtilissima* Putr. Впервые появляются фузулины—*Fusulina citronoides* Man. и фузулиnellы—*Fusulinella subpulchra* (Putr.).

В отложениях эпинеритовой зоны широко распространены овоидные профузулиnellы—*Profusulinella constans* Saf., разнообразные виды группы *Profusulinella librovitchi* [*P. librovitchi* (Dutk.), *P. pseudolibrovitchi* var. *atelica* Raus.] и др.

В супранеритовой зоне присутствуют фораминиферы шубертеллово-псевдоштаффеллового сообщества. Здесь весьма многочисленны *Schubertella lata* Lee et Chen., *Sch. anachomata* Raus., *Sch. acuta* Raus., *Sch. magna* Lee et Chen., *Sch. obscura* var. *procera* Raus. Кроме того, по-прежнему многочисленны профузулиnellы группы *Profusulinella mutabilis*. В этой зоне происходит расцвет эофузулин группы *Eofusulina triangula* [*Eofusulina triangula* var. *rasdorica* (Putr.)].

Итак, выше было показано, что характерный комплекс каждой биостратиграфической зоны состоит из представителей нескольких батиметрических сообществ фузулинид. Иными словами состав зонального комплекса в разных частях литорали меняется.

Оптимальной для жизни бентосных фораминифер была эпинеритовая зона, где было достаточно света, незначительное волновое воздействие, умеренное гидростатическое давление. Поэтому отложения последней наиболее благоприятны для стратификации. Супранеритовая зона характеризуется сильным движением воды, интенсивным освещением, благоприятным для жизни растений и подавляющим усиленное развитие фораминифер. В инфранеритовой зоне господствовало сильное гидростатическое давление, слабая освещенность и, возможно, подводные течения. Эти факторы наложили специфические черты на обитавших в эпинеритовой зоне фораминифер.

При рассмотрении распространения отложений различных батиметрических зон в изученных разрезах наблюдаются два случая: либо весь интервал биостратиграфической зоны представлен отложениями одной батиметрической зоны, либо чередованием различных батиметрических зон. В последнем случае перемежаемость различных батиметрических комплексов подтверждает их одновозрастность.

## Значение батиметрической зональности для решения некоторых вопросов палеобиогеографии

По полноте отложений, наличию и длительности перерывов на северных склонах Алтайского и Туркестанского хребтов можно выделить по крайней мере три типа разреза среднего карбона (Волгин и др., 1973).

Для первого характерно налегание нижнемосковских отложений зоны *A. priscoidea* без видимого перерыва на верхневизейские известняки. Этот тип разреза широко распространен в хребте Катран-Яурунтуз. Известняки нижнемосковского подъяруса содержат сообщества фораминифер, обитавших в инфра- и эпиперитовых зонах. Последнее обстоятельство наталкивает на мысль о глубоководном характере данного перерыва. В результате прогибания дна рассматриваемая территория опустилась до критической глубины карбонатообразования (Полярков, 1970). В такой обстановке накопление известковых осадков сведено до минимума, а остатки известково-выделяющих организмов отсутствуют, так как газовый режим способствует растворению их раковин и карбонатов. Характер контакта между верхневизейскими и нижнемосковскими породами подтверждает это предположение. На границе двух слоев, лежащих совершенно согласно, но содержащих различные комплексы простейших (поздневизейский и конца первой половины московского века) располагается тонкий (3 мм) прослой, обогащенный окислами железа.

В отложениях второго типа разреза среднего карбона тоже устанавливается перерыв в карбонатном осадконакоплении. Однако природа этого перерыва несколько иная. Рассматриваемый тип разреза распространен в хребтах Пешкаут-Обишир, Кызыл-Кияк и Арпалык-Боарды, где известняки нижнемосковского подъяруса (зона *A. aljutovica* или зона *A. priscoidea*) налегают на разные горизонты башкирского яруса, представленного пятнистыми известняками тулюкдангинской свиты. Эти отложения содержат мелководное сообщество фузулинид. Характер перерыва здесь выражен в своем классическом виде. После мелководных условий раннебашкирского времени наступило поднятие, в условиях которого осадконакопление почти прекратилось. После резкого и значительного опускания в начале московского века возобновилось осадконакопление известняков. Опускание было значительным, о чем свидетельствует тот факт, что после перерыва сразу отлагались осадки, содержащие фузулинид, обитавших в эпиперитовой зоне. Обращает внимание приуроченность мелководного комплекса фораминифер к пятнистым известнякам. Последнее особенно ярко проявляется в башкирских отложениях, но можно заметить аналогичное явление и в породах московского яруса. Пока трудно объяснить природу образования пятнистых известняков, но приуроченность к ним мелководного сообщества фузулинид очень важна.

Третий тип разреза среднего карбона является наиболее полным и непрерывным. Этот тип распространен в полосе к югу от впадины 40-й параллели и протягивающейся от гор Терскей на западе через среднее течение реки Аксу, горы Турткала и Ахунтау, к устью р. Каравшин, где полоса постепенно выклинивается. Анализ распределения батиметрических сообществ фораминифер в пределах изученной полосы показал следующее.

Во время отложения осадков зоны *Profusulinella primitiva* и зоны *O. pararhomboidalis* не было единого режима в пределах рассматриваемой структуры. По ее западному окончанию северного обрамления (Газ, Турткала) наблюдались мелководные условия. От мелководья к югу и к востоку шло углубление моря до умеренных глубин. Во вторую половину времени на всей территории установились условия инфраперитовой зоны с глубоководным сообществом фузулинид. К концу времени «*Profusulinella primitiva*» и «*O. pararhomboidalis*» в средней части полосы выходов среднекаменноугольных отложений продолжали сохраняться глубоководные

условия (горы Ахунтау, Турткала) и на окружающих участках (горы Газ, Гараты, Ходжа-Туш) началось постепенное обмеление бассейна.

Во время «*Verella spicata*» углубленные участки (Ахунтау, Турткала) начали испытывать постепенное воздымание, причем в горах Турткала оно характеризовалось большей интенсивностью, что выразилось в наличии здесь не только осадков эпинеритовой зоны, а и мелководных образований. Напротив, южная окраина полосы начала интенсивно прогибаться.

В начале раннемосковского времени почти на всей территории установились нормальные морские условия с умеренными глубинами. Однако это равновесие довольно быстро было нарушено. Центральная часть северной окраины бассейна (Газ) начинает постепенно прогибаться, в то время как центральная и западные части медленно вздымаются (горы Турткала, Гараты, Ходжа-Туш). Наибольшего воздымания достигли горы Турткала, где проявились мелководные условия.

Во вторую половину раннемосковского времени почти на всей рассматриваемой территории господствовал морской режим эпинеритовой зоны, лишь к западному краю обозначилось прогибание участка р. Каравшина.

Благодаря проведенному анализу выявилось, что на исследованной территории в среднекаменноугольный период существовали два типа перерывов осадконакопления в карбонатных разрезах, которые, по-видимому, были вызваны разными причинами. Первый тип перерыва в карбонатных разрезах, скорее всего, связан с погружением участка до изобаты критической глубины карбонатообразования, где известняки почти не отлагались. Второй тип связан с прекращением осадконакопления из-за воздымания участка дна до или выше уровня моря. Изучение распределения разновозрастных батиметрических комплексов позволит воссоздать историю колебательных движений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бейли Н. 1970. Математика в биологии и медицине. М., изд-во «Мир».
- Бениш Ф. Р. 1969. Стратиграфия и фораминиферы карбона Южного Гиссара. Ташкент, изд-во «ФАН» УзбССР.
- Бельговский Г. Л., Эктова Л. А. 1966. О границе башкирского и московского ярусов в Тянь-Шане.— Докл. АН СССР, 169, № 6.
- Волгин В. И., Дженчурева А. В., Поляков Б. В. 1973. Об объеме и возрасте газской свиты.— Вестник ЛГУ, № 6.
- Воложанина П. П. 1960. Взаимоотношения фузулинид и фаций в разрезе среднего карбона Южного Тимана.— Вопр. микропалеонтол., вып. 4.
- Зенкевич Л. А. 1951. Фауна и биологическая продуктивность моря, т. 1. М., «Советская наука».
- Киреева Г. Д. 1971. Уточнение стратиграфии башкирского яруса Горной Башкирии на основании изучения фораминифер. В сб.: Биостратиграфия отложений башкирского яруса Волго-Уральской области.— Труды ВНИГНИ, вып. 107.
- Маслов В. П. 1962. Ископаемые багряные водоросли СССР и их связь с фациями.— Труды ГИН АН СССР, вып. 53.
- Миллер Р. Л., Кан Дж. С. 1965. Статистический анализ в геологических науках. М., изд-во «Мир».
- Перес К. М. 1969. Жизнь в океане. Л. Гидрометеорологическое издательство.
- Поляков Б. В. 1969. Некоторые вопросы условий образования девонских отложений Южной Ферганы.— Геол. сб. Львовского геол. об-ва, № 12.
- Поляков Б. В. 1970. Сравнение известковых палеозойских фораминифер по степени плавучести их раковины.— Вопр. микропалеонтол., вып. 13.
- Раузер-Черноусова Д. М., Кулик Е. Л. 1949. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Раузер-Черноусова Д. М., Киреева Г. Д., Леонтович Г. Е., Грызлова Г. Д., Сафонова Т. П., Чернова Е. И. 1951. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Справочник-определитель. Изд-во АН СССР.
- Румянцева З. С. 1973. Стратиграфия и фораминиферы среднекаменноугольных отложений Центральных Кызылкумов. Автореф. канд. дисс., Киевский ун-т, Киев.
- Соловьева М. Н. 1963. Стратиграфия и фузулинидовые зоны среднекаменноугольных отложений Средней Азии.— Труды ГИН АН СССР, вып. 76.
- Урбах В. Ю. 1963. Математическая статистика для биологов и медиков. М., Изд-во АН СССР.
- Хаин В. Е. 1964. Методы определения глубин древних бассейнов. В сб.: Методы палеогеографических исследований. М., изд-во «Недра».

## On Bathymetric Zonation of Middle Carboniferous Foraminifers of Turkestan-Alai

A. V. Dzhenchuraeva

Three foraminiferal assemblages have been distinguished among Late Bashkirian and Early Moscovian foraminifers of Turkestan-Alai: *Schubertella*, *Pseudostaffella*, *Profusulinella* and *Ozawainella*. The study of algae found in each of the assemblages and structures of limestones showed that the first assemblage proved associated with deposits of the supraneritic zone of the sea, the second — the epineritic- and the third — the infraneritic zone. A comparative analysis of morphology of tests of the representatives of the above assemblages enabled to find out that the supraneritic zone abounds in subspherical *Profusulinella* and *Schubertella* and spherical *Pseudostaffella*. The epineritic zone contains more diverse fusulinids, as to the forms of tests: fusiform, inflated, rhomboid, etc. The infraneritic zone is characterized by prevalence of sharply-keeled, tapered and elongated *Ozawainella*, *Verella*, *Parafusulina* and rhomboid *Profusulinella* and *Aljutovella*. In addition, the forms inhabiting at relatively great depths are characterized by the degree of septal fluting and the degree of development of supplementary deposits. The character of distribution of bathymetrical associations distinguished along the section showed that gaps in carbonate deposits can be of two types: shoal and abyssal. The latter are formed during subsidence of an area of sedimentation below the isobath of the critical depth of carbonate formation. The characteristics is given of the complexes of zones of Upper Bashkirian and Lower Moscovian deposits considering the bathymetric zonation.

Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

*(Геологический институт Академии наук СССР)***ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ АССЕЛЬСКИХ  
И САКМАРСКИХ ФУЗУЛИНИД  
ИЗ БИОГЕРМНОГО МАССИВА ШАХТАУ (БАШКИРИЯ)**

Определяя фузулинид со стратиграфическими целями в сборах И. К. Королюк, изучавшей в 1968—1972 гг. литологию рифогенных отложений шихана Шахтау, я заинтересовалась вопросами палеоэкологии фузулинид. Проводимые детальные литологические исследования, предполагавшиеся изучение разными специалистами и остальных групп организмов, а также достаточно обширные материалы по фузулинидам, скопившиеся в моих руках, создавали благоприятные предпосылки для постановки палеоэкологических исследований. В 1971 г. мною совместно с Е. Л. Кулик, изучающей известковые водоросли Шахтау, были осмотрены карьеры и некоторые обнажения этого шихана и собраны дополнительные материалы.

В настоящее время Шахтау представляет собой изолированную гору с крутыми склонами и плоской вершиной высотой до 175 м. В карьерах представляются исключительно благоприятные условия для изучения слагающих Шахтау известняков с очень богатыми остатками организмов различных групп. Шихан Шахтау с давних лет привлекал к себе внимание геологов и особенно стратиграфов и литологов. Наиболее полная литература по Шахтау до середины сороковых годов приведена в работе Д. М. Раузер-Черноусовой (1950), где изложены результаты изучения стратиграфии и фаций Шахтау на основании изучения фузулинид. Морфология и систематика мелких фораминифер Шахтау изучались О. А. Липиной (1949 а, б) и В. Г. Морозовой (1949). Детальные исследования Шахтау проводятся в последние годы И. Е. Королюк: первые сведения опубликованы в коллективной работе (Королюк и др., 1970); результаты изучения фораминифер (кроме крупных фузулинид), а также взаимоотношения последних с фациями даны в статье И. К. Королюк и Т. К. Замилацкой (1973) и литологии биогермных известняков — в статье Королюк и Кирилловой (1973).

Краткие сведения о геологическом строении Шахтау имеются в той же статье Королюк и др. (1970). На шихане обнажаются отложения средней и верхней зон ассельского яруса верхнего карбона, тастубского и стерлитамакского горизонтов сакмарского яруса нижней перми. В тастубском горизонте различаются три зоны, в стерлитамакском — две (рис. 1).

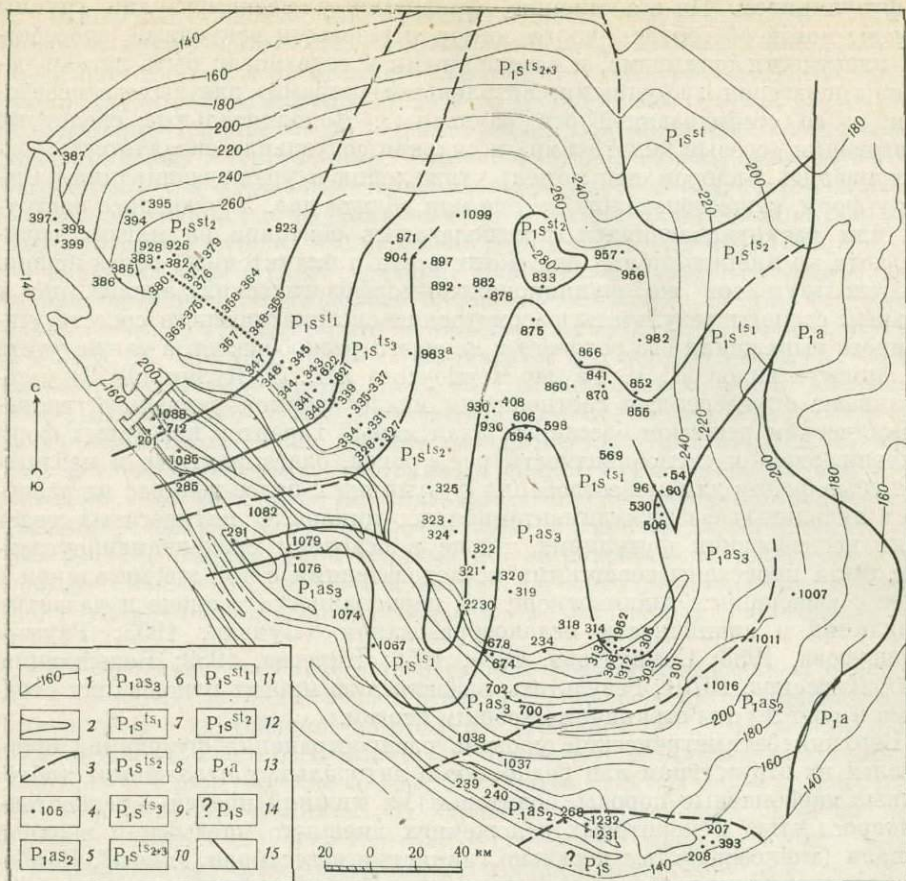


Рис. 1. Схематическая геологическая карта массива Шахтау с точками взятия образцов с фузулинидами

Карта составлена И. К. Королук с использованием данных П. П. Сударева, Н. Д. Сухарева, Н. М. Крымова, В. А. Алексеева и Д. М. Раузер-Черноусовой. Верхняя часть массива дана по состоянию на 1969 г.

- 1 — горизонтали;
- 2 — карьеры на южном склоне;
- 3 — геологические границы;
- 4 — точки взятия образцов с фузулинидами;
- 5 — ассельский ярус, средняя зона;

- 6 — то же, верхняя зона;
- 7 — тастубский горизонт, нижняя зона;
- 8 — то же, средняя зона;
- 9 — то же, верхняя зона;
- 10 — то же, нерасчлененные средняя и верхняя зоны;
- 11 — стерлитамакский горизонт, нижняя зона;
- 12 — то же, верхняя зона;
- 13 — артинский ярус;
- 14 — предполагаемый сакмарский ярус;
- 15 — разлом

### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ПАЛЕОЭКОЛОГИИ ФУЗУЛИНИД

До последних десятилетий фузулиниды считались обитателями только эпиконтинентальных морей, но полученные доказательства широкого расселения фузулинид не оставляют в настоящее время сомнения в том, что они населяли также литораль и шельф открытых геосинклинальных океанов (Kahler, 1952; Dunbar, 1957; Раузер-Черноусова, 1960; Аракелян и др. 1964; Thompson, 1967; Ross, 1967 и др.).

Первой и долгое время единственной работой по палеоэкологии фузулинид, их мест обитания и образа жизни, являлась работа Калера (Kahler, 1942). На основании особенностей морфологических признаков Ф. Калером предполагается разнообразный (в основном бентосный) образ жизни

ни фузулинидей. По его мнению, френотеки у псевдофузулин группы *ulgaris* могли обособлять части камер с газовыми вакуолями, способствуя плавучести организма, и взвешенными в воде могли быть легкие раковины швагерин с крупными септальными «порами» для выхода псевдоподий и со стабилизацией оси раковины<sup>1</sup>. Дополнительные скелетные образования (осевые уплотнения) и сильная септальная складчатость рассматривались Калером как момент утяжеления и уравнивания раковин у форм, существовавших на дне или вблизи дна. У раковин с раструбом или раскручивающихся предполагалось обитание на мягких грунтах, хотя по мнению других они могли вести и планктонный образ жизни.

Используя тот же функционально-морфологический анализ, но в большей степени результаты рассмотрения систематического состава, численного выражения его родового и видового разнообразия, а также учета численности видов, Д. М. Раузер-Черноусова и Е. Л. Кулик (1949) устанавливают определенные соотношения между формой раковин и гидродинамическим режимом бассейнов, адаптивный характер некоторых форм раковин, эври- и стенобионтность ряда родов, благоприятные и неблагоприятные фации для существования фузулинид и более пышное их развитие в начальных фазах седиментационных циклов. С пятидесятих годов такие исследования фузулинид, также в основном среднекаменноугольных, были проведены советскими исследователями с той же методикой в связи с выяснением взаимоотношений периодичности в смене и развитии фузулинид и цикличности осадкообразования (Луньяк, 1953; Раузер-Черноусова, 1953; Семихатова, 1954, 1956; Киреева, 1959; Воложанина, 1960; Кирсанов, 1970). Результаты оказались во многих отношениях сходными и поэтому мы ограничимся общим итогом.

Верхний батиметрический уровень распространения фузулинид определен их отсутствием или редкостью в литоральных отложениях (обломочные карбонатные породы, оолитовые), а нижний предел — редкостью, мелкорослостью в неритовых отложениях внешнего шельфа и верхней батиаля (тонкозернистые и сильно глинистые известняки, глины). Наиболее благоприятными областями, судя по наиболее высокой степени систематического разнообразия, крупным размерам, правильности строения раковин, были участки дна с умеренным движением воды (вблизи базиса волн, слабые течения), отмели, банки и их склоны, плотный грунт с накоплением разнообразных полидетритовых пород (от грубых с галечками до мелкодетритовых). С прибавлением шлама к осадкам состав фузулинид беднеет, но и область внешнего шельфа, а также склоны отмелей еще заселялись фузулинидами, участками образуя фузулиновые известняки.

Шарообразные формы отмечались в сублиторали или на отмелях и банках, а также в водорослевых известняках, что позволило предполагать приспособительное значение формы раковины к беспокойному гидродинамическому режиму (беспорядочное движение, перекачивание по дну) или к ползанию по водорослям. Чечевицеобразные узкие раковины оказались приуроченными к осадкам с признаками течений (песчаные известняки, обогащение глаукоцитом и пр.). Неправильная форма раковин, волнистость и морщинистость ее стенок, как и меньшая толщина последних наблюдались в наиболее глубоководных условиях, что может указывать на недостаток  $\text{CaCO}_3$  или более низкую температуру (иные способы укрепления стенки раковины). Длинные и тонкостенные формы со складчатыми септами (квазифузулины, зофузулины) встречаются преимущественно в шламowych и глинистых известняках, и в таком случае иные фузулиниды отсутствуют. Но с другой стороны, сильно складчатые фузулины могут быть и в грубых детритовых породах с обломочными частицами.

<sup>1</sup> Уже Ж. Гюблер (Gubler, 1934) писал о возможной плавучести шарообразных фузулинид, а Ю. Ли (Lee, 1931) о планктонном образе жизни швагерин.

Выявилась определенная стенобионтность, приуроченность некоторых родов к определенным фациям, как например, хемифузулин к песчанистым известнякам и аргиллитам, что позднее подтверждено П. П. Воложаиной (1960), О. И. Богуш (1961) и А. К. Гинкелем (Ginkel, 1973). Четко выразилась эврибионтность параштаффелл, появляющихся всегда при неблагоприятных для фузулинид условиях. Существенным выводом этих исследований является также сравнительное однообразие систематического состава фузулинид в фузулиновых известняках одновременно с высокой численностью видов, на что указывал и К. Денбар (Dunbar, 1957).

В эти же годы в СССР изучение фациальной приуроченности и образа жизни фузулинид проводилось близкими методами, но без математического подсчета Д. М. Раузер-Черноусовой (1950), С. Е. Розовской (1952, 1958), Г. П. Никитиной (1960) и другими для верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений и Н. Е. Бражниковой и П. Д. Потиевской (1950), Потиевской (1958) для среднекаменноугольных. Эти исследования в основном подтвердили многие выводы предыдущих авторов. В частности, детальное изучение биогермных фаций Раузер-Черноусовой (1950) показало, что одни и те же виды представлены различными формами в разных условиях — более укороченными, с сильной складчатостью и узким устьем, иногда с уплотнениями по оси раковины (утяжеление и большая устойчивость!) в области активного гидродинамического режима и более удлинненными и тонкостенными на тиховодных внерифовых участках.

На преобладание более шарообразных форм в мелководных отложениях и длинных цилиндрических в более глубоководных неоднократно указывалось и в зарубежной литературе (Nogami, 1962; Ross, 1961, 1963, 1965 и др.; Ozawa, 1970). Однако К. Канмера и Т. Миками (Kanmera, Mikami, 1965), подтверждая нахождение более вздутых форм в известняках банок, а цилиндрических на их склонах и у подножий, в то же время считают, что первые существовали в спокойных водах, а вторые в среде с движением воды, на что указывает тонкостенность пород с признаками течений, вмещающих последних. Такой вывод авторов подтверждается нередкими указаниями в литературе на нахождение длинных фузулинид, лежащих параллельно друг другу и береговой линии. Можно принять, что цилиндрическая форма раковины могла быть приспособлением или к перекатыванию в области слабого действия волн (лежала параллельно волновой ряби) или к противодействию течению (располагалась длинной осью по течению) (Ross, 1969). Любопытно, что в более широком, палеобيوгеографическом плане аналогичная картина наблюдается в распределении пермских фаун фузулинид по различным климатическим зонам (Monger, Ross, 1971, ссылки на Bostwick, Nestell, 1967): в области Тетиса преимущественно развиты вздутые формы с массивным скелетом (вербекенидовая фауна), а вне Тетиса, в преобладающих кластических породах — длинные цилиндрические (фауна псевдофузулин и парафузулин). Та же картина отмечается во «Внешней» и «Внутренней» зонах Японии.

Большое внимание уделено Ч. Россом палеоэкологии фузулинид в ряде работ (Ross, 1961, 1963, 1965, 1967, 1969, 1971, 1972, и др.). На основе примеров фузулинидовых биофаций разного возраста в различных структурно-фациальных условиях устанавливаются очень большое разнообразие экологических ниш, пригодных для существования фузулинид, и широкая приспособляемость последних, причем больше к различным факторам водной среды, чем к условиям ниже поверхности седиментации. Ширина амплитуды набора фаций указывается от мелководного терригенного или карбонатного шельфа до склона шельфа и биофаций криноидей. Глубина обитания фузулинид принимается Россом от 3 до 25 м с наиболее благоприятной зоной мелководья ниже или вблизи базиса волн. В ряде статей подтверждается адаптивный характер морфологических признаков, что явствует из соотношений формы раковин с гидродинамическим режимом

водоема. Так, шарообразные и вздутые формы приурочены к мелководным известнякам, из них более крупные обитали в подвижной среде, а мелкие — в спокойной (впрочем, первые могли быть и в затишных условиях, поскольку шарообразная форма раковины предохраняет от погружения в ил). Фузулиниды с цилиндрической раковиной и утяжеленным скелетом свойственны песчаным известнякам (Ross, 1963, 1967, стр. 1353), образовавшимся в подвижной среде, а тонкостенные, нередко с неправильной раковиной, — более глубоководным породам. Россом подтверждено наибольшее разнообразие систематического состава и высокая численность в мелководных сообществах. Существенны его соображения о возможном обитании вздутых и шарообразных форм на водорослях, мшанках, кораллах, стеблях криноидей, по которым фузулиниды могли подниматься над дном водоема.

Данные по палеоэкологии фузулинид, помимо известных из микропалеонтологических исследований, получены при изучении литологии и геологической истории разных районов. Наиболее интересны результаты американских авторов. Еще в тридцатых годах Р. Мур (Moore, 1936) и М. Илайс (Elias, 1937), изучая последовательность фаций в трансгрессивных и регрессивных фазах терригенно-карбонатных и угленосных отложений североамериканских эпиконтинентальных отложений, установили, что фузулиниды могли существовать в моменты наибольших трансгрессий. Более детальные исследования, в основном также по последовательности фаций, проводятся с пятидесятых годов (Newell et al., 1953; Imbrige et al., 1964; Laporte, 1962; Shenk, 1967; Stevens, 1969, 1971, и ряд других). Устанавливается обычное отсутствие фузулинид в самых прибрежных зонах с озагиями, предпочтение ими верхней части шельфа и склонов отмелей со слабым движением воды выше зоны образования брахиоподовых и криноидных ракушечников. Определяющим место обитания признается гидрологический режим, а не глубина бассейна.

Учитывались фузулиниды и при палеоэкологическом анализе мелких фораминифер. Так, Т. К. Замилацкая (1966, 1969) устанавливает, что крупные фузулиниды характеризуют среднюю фазу циклов осадконакопления, а шубертеллы преобладают в конце циклов и в водорослевых известняках. Подтверждается эвригалинность параштаффелл, их массовое появление в моменты изменения нормальной солености бассейнов. Э. Флюгель (Flügel, 1971) изучал известняки верхней зоны ассельского яруса Карнийских Альп. В карбонатно-терригенных отложениях фузулиниды практически обнаружены во всех прослоях известняков, иногда в массовых скоплениях. Причем не установлено существенных отличий в условиях образования известняков с бедными и богатыми фузулинидовыми сообществами. Сопутствующие фузулинидам организмы очень разнообразны. Многочисленны фузулиниды в детритовых известняках, а также в шламовых с кодиевыми водорослями, туберитинами и гастроподами. Редко наблюдается обрастание фузулинид водорослями. Фузулиниды образуют скопления на участках с плотными грунтами в пределах внутреннего шельфа в удалении от берега, со слабыми донными течениями. Интересно отмеченное Флюгелем отсутствие у фузулинид признаков переноса.

Существенный интерес для нашего исследования имеет статья И. К. Корольюк и Т. К. Замилацкой (1973), в которой рассмотрены особенности распределения мелких фораминифер (в том числе шубертелл и параштаффелл) по разным типам пород биогермного массива Шахтау. Шубертелл и параштаффелл эти авторы отнесли к особой экологической группировке, условно названной ими «временный» планктон, предполагая их образ жизни как на дне при пассивном перекачивании, так и временами во взвешенном состоянии в воде. Отмечено, что эта группа фузулинид редка в биогермных и шламовых породах и наиболее обильна в криноидных и органогенно-обломочных известняках. Шубертеллы распространены по всему массиву, параштаффеллы образуют массовые

скопления в более специфических условиях (например, в фузулиновых известняках с губками). Для фузулиновых известняков характерно значительное содержание раковин гломоспир (что расценивается как показатель значительной гидродинамической активности водной среды и малой скорости выпадения осадка), а также текстуляриид, аммодисцид и туберитин.

Очень многими исследователями особое внимание обращалось на глубину обитания фузулинид в палеобассейнах. Приведем эти данные, интересные по широкой амплитуде разных мнений.

По аналогии с современными альвеолинами предполагались глубины в 20—80 м (Myers et al., 1956; Bandy, 1960). Наибольшие глубины для позднекарбоновых и раннепермских фузулинид указывались в 50—60 м (Elias, 1937), что поддерживалось и М. Томпсоном (Thompson, 1967) исходя из их широкой распространенности<sup>1</sup>. Разными исследователями приняты значительно меньшие глубины с преобладанием значений в 15—25 м: Imbrie et al., 1964 — менее 9 м; Stevens, 1969, 1971 — 9—22 м, наиболее часто — 13—15 м, молодые особи всего 4 м; Laporte, 1962 — около 17 м; Flügel, 1971—10—20 м. Ньювел (Newell et al., 1953) допускал всего 4 м для позднепермских длинных червеобразных полидиэксодин и длинных парафузулин, предполагая их существование в мелких западинах на поверхности Кэптенского пермского рифа в спокойных условиях за рифовым гребнем. Но Харбо (Harbaugh, 1959) обнаружил многочисленных фузулинид в слоистых известняках и сланцах в пределах глубокой части склона мелководной банки.

При восстановлении условий существования фузулинид широко используется и анализ сопутствующих организмов, а также указания на антагонизм. Так, на антагонизм фузулинид и брахиопод и возможное обитание первых глубже вторых ссылались многие авторы (Elias, 1937, 1964; Kahler Franz u. Gustava, 1937; Newell et al., 1953; Сосипатрова, 1967). Однако наиболее широко распространенные брахиоподы встречаются и вместе с фузулинидами, а последовательность биофаций бывает очень разнообразная в разных условиях (Weeler, 1957; Laporte, 1962; Stevens, 1969<sup>2</sup>). Интересно почти полное исключение других организмов в фузулиновых известняках платформенного типа (Dunbar, 1957), хотя все же встречаются кораллы, реже мшанки и брахиоподы, иногда гастроподы, обитающие на водорослях. Отмечается и редкость фузулинид в криноидных известняках (Ginkel, 1959 и др.).

Весьма любопытны соотношения фузулинид с водорослями. Розовская (1958) установила, что фации с синезелеными водорослями неблагоприятны для фузулинид, а с сифонниковыми они хорошо уживаются, причем доминируют легкие и вздутые фузулиниды. Известно широкое совместное нахождение фузулинид и сифоней в биогермных массивах. Преобладание шарообразных и легких фузулинид в водорослевых известняках позволили Раузер-Черноусовой и Кулик (1949, стр. 42) предположить обитание фузулинид на водорослях. Ч. Росс (Ross, 1972) отмечает развитие фузулинид вокруг или внутри полей водорослей (в данном случае кодиевых).

Остаются до сих пор слабо освещенными такие существенные вопросы, как характер прикрепления и передвижения фузулинид, а также способ их питания. Можно полагать (Dunbar, 1957), что основная масса фузулинид или прикреплялась к песчинкам и другим организмам у по-

<sup>1</sup> Распространение ассельских фузулинид от Арктических архипелагов до Южных островов Чили должно, по мнению Томпсона, происходить на значительной глубине, так как в мелководных условиях была бы неизбежно вызвана большая изменчивость, что не наблюдается.

<sup>2</sup> По Лапорту (Laporte, 1962), брахиоподы исчезли ранее фузулинид при повышении отклонений от нормальной солености в ряду фаций ассельско-сакмарских водоемов Мидконтинента.

верхности дна или медленно передвигалась. Поскольку есть основания предполагать первичным нахождение фузулинид в областях достаточно сильного движения воды, то сила прикрепления псевдородиями должна была быть достаточно большой. В этом отношении интересны указания Росса (Ross, 1972a, стр. 189). Как уже упоминалось, были высказаны предположения (Раузер-Черноусова, Кулик, 1949; Ross, 1963) о возможности эпibiонтного образа жизни шарообразных форм с легким скелетом на других организмах. Условия питания таких форм могли бы быть улучшенными (Ross, 1972c, стр. 727). Угнетенность фузулинидовых сообществ затишных участков объяснялась ухудшением пищевых условий (Раузер-Черноусова, Кулик, 1949).

Мало внимания в литературе до сих пор уделено положению фузулинид в породах, характеру их захоронения, переотложения и другим вопросам палеоценозов и тафоценозов. Твердых критериев для различения разных типов захоронения пока не выработано (Розовская, 1952; Раузер-Черноусова, 1965, и др.). Небольшое таксономическое разнообразие и хорошая сохранность используются как показатели прижизненного положения в осадках (Dunbar, 1957; Newell et al., 1953, и др.). Положительным признаком в этом отношении может служить и повышенная индивидуальная изменчивость (Douglass, 1970), а также одновременное нахождение раковин всех возрастов (Kahler, 1942). Трудно допустить значительные перемещения без поломок очень длинных форм (Ross, 1963). Обратное, а именно захоронение из разнообразных экологических ниш и с широкой площади предполагается тем же исследователем (Ross, 1969) в случаях сходства систематического состава разнообразных сообществ фузулинид в разных породах. А нахождение одного и того же вида в различных породах разных батиметрических зон бассейна Е. А. Иванова (1958) объясняет широким посмертным разносом раковин фузулинид.

Раковины фузулинид очень часто встречаются в поломанном и окатанном виде. Обычно такая сохранность толкуется, как результат воздействия волн и течений. Однако Л. Лапорт (Laporte, 1962) справедливо указывает на возможное дробление раковин хищниками.

В связи с этими вопросами интересны и явления залечивания раковин, описанные у фузулинид Калером (1942). Повреждения вблизи устья залечивались быстрее и в первую очередь выделянием тектума, а затем уже керiотекального слоя. При залечивании более глубокой раны, захватившей часть раковины в нескольких оборотах, наблюдается изменение направления завивания. Предполагается, что повреждения чаще причинялись другими животными, а не несчастными случаями. Раузер-Черноусовой (1950) отмечались частые случаи залечивания поломанных раковин в условиях повышенной гидродинамической активности в области биогермов.

Очень ограничены наблюдения над прижизненными изменениями раковин другими компонентами биоценоза. Почти ничего не добавлено к прекрасным наблюдениям супругов Калер (Kahler, Franz и Gustava, 1937; Kahler 1942), давших описание и изображения прижизненных изменений раковин фузулинид сверлящими и обрастающими организмами. Ч. Росс (Ross, 1972c) допускает симбиоз фузулинид с зооксантеллами, исходя из керiотекального строения стенок раковин первых.

Заканчивая обзор литературы по палеоэкологии фузулинид, следует указать на попытки применения метода факторного анализа и счетных машин в этой области за последнее время (Тоомеу, 1972). Результаты пока не дали ничего нового, подтвердив уже известное.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для исследования послужили ориентированные шлифы (около 800) из 172 образцов пород. Образцы из сборов И. К. Королюк (73 образца) происходят в основном из пород с фузулинидами. Более

разнообразен набор фаций в 99 образцах, собранных нами в 1971 г. Кроме ориентированных шлифов просмотрено более 100 обычных шлифов. Распределение точек взятия образцов показано на рис. 1. Характер исходного материала (в основном ориентированные шлифы из пород с фузулинидами) и его выборочность ограничили наши возможности количественного учета и применения математической обработки.

В шлифах определялись все остатки организмов и тип пород, согласованный с данными И. К. Королюк. При определении фузулинид, а также других организмов в шлифах проводился учет численности по грубой схеме, т. е. отмечались в условных числах единичные, обычные, частые и очень частые находения форм и их обломков. Подсчитывалось число фузулинид (их плотность) на 1 см<sup>2</sup> площади шлифа (как среднее из суммы площадей всех шлифов данного образца). Учитывались размеры фузулинид по трем категориям (относительным для каждого вида) — мелкие, средние, крупные. Таксономическое разнообразие устанавливалось по числу родов и видов каждого рода. Для мелких фораминифер подсчитывался только родовой состав (редко и видовое разнообразие) с учетом частоты встречаемости в условной шкале. Особое внимание обращено на характер сохранности раковин фузулинид, типов повреждений и биотических (посмертных и прижизненных) изменений раковин. Учитывалась смертность юных экземпляров фузулинид. Результаты наблюдений сводились в таблицы и наносились в условных знаках по точкам наблюдений на картах по дробным стратиграфическим подразделениям. Четыре карты составлялись по следующим признакам: 1) систематический состав фузулинид, 2) характер сохранности фузулинид, 3) водоросли, 4) остатки всех остальных организмов и типы пород.

#### БЕНТОСНЫЕ И «ВОЗМОЖНО ПЛАНКТОННЫЕ» ФУЗУЛИНИДЫ

Изученный материал позволил провести грань между бентосными фузулинидами, ползающими или прикрепляющимися непосредственно к грунту, и формами, обладающими некоторой долей плавучести, отнесенными в последние годы к группе «возможного планктона» (Поляков, 1970; Королюк, Замилацкая, 1973).

К бентосным фузулинидам среди встреченных нами на Шахтау принадлежали виды родов *Pseudofusulina*, *Rugosofusulina* и *Pseudofusulinella* (из них последний очень редок). Фузулиниды этих родов характеризуются в основном веретенообразной формой, но с большим размахом разновидностей от почти шарообразных до длинных цилиндрических. Условия существования различных морфологических форм были разнообразными. Так, например, среди бентосных фузулинид в среднеассельское время в образцах 240 и 1038 с признаками спокойной воды (спикулы губок и пр.) наблюдаются более удлинённые псевдофузулины (*Pseudofusulina sulcata*, *Ps. paragregaria*), а в образцах 239 и 1037 из мелководных фаций — укороченные ругозофузулины и вздутые сильно складчатые *Ps. ex gr. firma*.

К экологической группировке с повышенной плавучестью или к «возможному планктону» отнесены швагерины, шубертеллы, фузиеллы и парашаффеллы. Плавучесть швагерин предполагалась многими на основании особенностей строения раковины, а именно ее шарообразности, высоких оборотов, очень слабой складчатости септ, предположительных газовых или жировых вакуолей (Gubler, 1934; Kahler, Franz u. Gustava, 1937 и др.; Dunbar, 1945, 1963; Ross, 1963 и др.). Интересны указания Калера (Kahler, 1942) на очень крупные и многочисленные форамены в септах (сравните: Раузер-Черноусова, Щербович, 1970), служащие для выхода псевдоподий, которые могли у швагерин выполнять ту же функцию, как шипы более поздних глобигерин. Раузер-Черноусова (1960) счи-

тала более широкое и быстрое расселение швагерин по сравнению с псевдофузулинами одним из аргументов в пользу плавучести швагерин. Распространением швагерин в центральной части морского бассейна в пределах Татарии И. Н. Тихвинский (1965) пытался доказать их планктонный образ жизни. Математические вычисления Б. В. Пояркова (1970) подтверждают возможную плавучесть швагерин.

О вероятном планктонном образе жизни шубертелл писала Е. А. Иванова (1968) на основании их небольших размеров и широкого распространения в различных зонах литоральной и неритовой областей. Шубертеллы и параштаффеллы причислены к «временному» планктону Королюк и Замилацкой (1973). По их мнению, мелкие шарообразные или овоидные шубертеллы и наутилоидные или вздуто-чечевицеобразные параштаффеллы<sup>1</sup> с их тонкими стенками, небольшим числом оборотов и плоскими септами могли быть временами взвешенными в толще воды или перекачиваться по дну бассейна. Мы сочли возможным присоединить и фузиеллы к этой экологической группировке на основании сходства их распространения с шубертеллами. Подтверждение плавучести всех четырех указанных родов дает нам распространение их по фациям в пределах Шахтау.

Швагерини в ассельских отложениях распространены широко, шире, чем псевдофузулины, и встречаются в большинстве образцов; они нередко представлены несколькими видами и местами многочисленны, образуя даже швагериновые известняки. Обычно им сопутствуют шубертеллы и параштаффеллы, а из мелких фораминифер часто брэдиины и глобивальвулины (также округлые и относятся к той же экологической группировке), причем брэдиины иногда очень крупные. В ряде образцов шубертеллы и параштаффеллы составляют основной фон породы. Это постоянное и определенное сочетание округлых и легких форм достаточно четко указывает на особые условия их существования и захоронения. По аналогии с современными роталоидными фораминиферами можно предполагать их существование среди растительности, прикрепляющимися к растениям или другим организмам. Подтверждает такой образ жизни лучшая сохранность этой группы родов по сравнению с псевдофузулинами и ругозофузулинами, их широкое распространение независимо от фаций и редкость или отсутствие их в областях сильного движения воды.

## ПАЛЕОЦЕНОЗЫ И ТАФОЦЕНОЗЫ ФУЗУЛИНИД

Прежде чем перейти к анализу соотношения фузулинид и других компонентов палеобиоценоза следует остановиться на выяснении, в каких случаях имеется захоронение на месте обитания, т. е. палеоценоз, а в каких — перенос в другие места с погребением в осадках, т. е. тафоценоз. Ответы на эти вопросы мы пытались получить путем грубого количественного учета и изучения поврежденных раковин, состояния их сохранности, изменений и пр. Нами отмечались характер потертости (окатанности) раковин, обломков и обрывков раковин (места разлома, его края), коррозия (растворение раковинного вещества снаружи и внутри раковин), обрастание раковин и вращание в них синезеленых водорослей (гирванелл и других) и прикрепляющихся фораминифер (толпаммин, палеонубекулярный, гедраитов), просверливание ходов в раковинах сверлящими организмами, следы укусов хищников, характер залечивания поврежденных раковин самим животным и неправильности в навивании раковин. Кроме того, учитывались положение раковин в породе, плотность, т. е. число экземпляров на 1 см<sup>2</sup> площади шлифа, условно называемое индексом плотности, а также разнообразие таксономического состава и размеры особей вида.

<sup>1</sup> В статье Королюк и Замилацкой параштаффеллы именуются псевдоэндоптирами.

Сохранность форм «возможного планктона» по сравнению с бентосом обычно лучше. Окатанности практически не наблюдается ни у швагерин, ни у шубертелл и фузиелл. Но поломки бывают и у швагерин, как и следы укусов, а у фузиелл — только единичные поломки.

Палеоценозом, т. е. захоронением большей части фузулинид в прижизненном положении, является сообщество фузулинид в фузулиновых известняках (табл. I, фиг. 1). Последним свойственны ненарушенность положения раковин (оси раковин обычно лежат по плоскости наложения и не параллельно друг другу<sup>1</sup>), относительно хорошая сохранность, т. е. редко потертость, окатанность, обрастание синезелеными водорослями, разнообразие систематического состава от небольшого до умеренного, небольшие колебания размеров и возраста особей каждого вида, высокий индекс плотности (от 3,5 до 5). Например, палеоценоз фузулиновых известняков позднеассельского возраста (образцы 314, 594, 598, 678, 1076 и др.) отличается более высоким индексом плотности и более крупными экземплярами по сравнению с одновозрастными комплексами в тафоценозах; поломанные раковины и следы укусов обычно немногочисленны, залечивание наблюдается редко. В фузулиновых известняках отмечаются спиккулы губок, мало шлама и детрита и последний однообразен.

Палеоценозом можно считать раннетастубские сообщества фузулинид в области развития коралловых биогермов (образцы 931, 932, 936) с постоянным и специфическим систематическим составом (хотя вмещающие отложения весьма разнообразны); раковины фузулинид со слабо выраженной окатанностью, но нередко в обломках. По характеру пород трудно предположить механическую поломку раковин и поэтому обломки скорее являются «кухонными отбросами», по выражению Лапорта (Laporte, 1962), хищников.

Захороненными на месте представляются и фузулиниды в детритово-фузулиновых и биогермных породах с фузулинидами (например, образцы 327, 334, 337, 983<sup>a</sup> и др. верхнетастубских отложений и образцы 347, 375, 621 стерлитамакских). Той и другой группе пород присущи хорошая сохранность, редкость потертости, но более частые поломки (хотя характер пород отвечает сравнительно тиховодным условиям), а также следы укусов и залечивания (табл. I, фиг. 4, 5; табл. II, фиг. 4, 6—8). Такая же картина отмечалась в биогермных отложениях ассельского возраста (образец 700), нижне- и среднетастубского (образцы 54, 60, 320, 569, 852, 953, 956 и др.), но с более частыми признаками потертости, поломок и залечивания, что заставляет часть поломок относить за счет механического воздействия водных масс участков с более активным гидродинамическим режимом (табл. I, фиг. 2, 3; табл. II, фиг. 2, 3, 5). В ряде случаев (образец 953) до 1/3 раковин находится в обломках.

Палеоценозом следует считать и ассельские известняки со швагеринами, фон которых составляют шубертеллы и параштаффеллы. Известняки биоморфные, в основном из целых раковин фузулинид и мелких фораминифер, детрит почти отсутствует (как и шлам), а промежутки между раковинами заполнены светлым кальцитом. Однако захоронены фузулиниды лишь после некоторого перемещения из места их существования — верхнего яруса придонного слоя воды. К палеоценозу относятся фузулиниды и в шамовеллово-губковых известняках ассельского века (табл. IV, фиг. 1, 5).

Тафоценозом является сообщество фузулинид в органогенных песчаниках (образцы: ассельский 700<sub>д</sub>, нижнетастубские 1067, 1079, среднетастубские 1082 и др.), полидетритовые известняки с фузулинидами и некоторые фузулиновые известняки с явными признаками перемещения в иную экологическую нишу (образцы 313, 855 из нижнетастубского, 291, 323, 2230 среднетастубского, 335 верхнетастубского подгоризонтов, 923

<sup>1</sup> Легкое движение воды может изменить ориентировку осей на параллельные без существенных перемещений раковин.

стерлитамакского горизонта и др.). До половины всех раковин сильно лотерто, часто окатано до галечек, корродировано, раковины нередко обросшие губками, синезелеными водорослями, прикрепляющимися фораминиферами, иногда наблюдающимися и внутри наружных оборотов раковин (табл. II, фиг. 1; табл. III, фиг. 1—4; табл. IV, фиг. 2—4). Однако около половины раковин отличается хорошей сохранностью (табл. II, фиг. 4; табл. III, фиг. 2). Систематический состав одновозрастных сообществ разнообразен, но близок в комплексах разного характера сохранности, к тому же сходен с составом сообществ из фузулиновых известняков соседних участков. В ряде образцов удалось установить видовое тождество сообществ с раковинами хорошей сохранности и комплексов из обломков. Эти данные позволяют предполагать небольшое расстояние переноса и в пределах участка два, еще населенного фузулинидами. Такие пески не были безжизненными и заселялись обильными губками, шамовеллами, толипамминами и синезелеными водорослями, скреплявшими органические остатки и образовавшими довольно плотный грунт. Надо полагать, что в таких условиях могли существовать и живые фузулиниды, создавая смешанный тафоценоз с палеоценозом. Существенную роль в образовании такой специфики танатоценоза следует отнести и быстроте седиментации, присущей характеру роста Шахтау (Королюк, Кириллова, 1973). На это же указывает и редкость обрастания и сверления раковин фузулинид.

#### СООТНОШЕНИЯ РАЗНЫХ РОДОВ ФУЗУЛИНИД В СООБЩЕСТВАХ

Преобладание возможного планктона над бентосом наблюдается только в некоторых отложениях ассельского века. С тастубского времени бентос господствует над возможным планктоном, даже если отнести к нему наиболее облегченные формы группы *Pseudofusulina moelleri* (subsp. *aequalis*).

В условиях, неблагоприятных для фузулинидовых фаун, постоянным компонентом сообществ выступали параштаффеллы во все время существования рода (сравните параштаффелловые фации Русской платформы). Такие же отношения наблюдаются и на Шахтау. Так, в ассельское время параштаффеллы встречаются в наиболее мелководных отложениях с активным динамическим режимом (образцы 303, 530, 678 и 700) или в наиболее богатых шламом, с признаками застойного режима (обр. 594). Более частыми параштаффеллы становятся лишь в позднестерлитамакское время, явно неблагоприятное на Шахтауской банке для фузулинид.

Среди ассельского и раннетастубского бентоса довольно четко выделяются ругофузулины по своей наибольшей амплитуде приспособления к разным биотопам. Они существуют в области наибольшей активности водных масс (образцы 530, 702, 1074) в позднеассельское время или в тастубских гидрактиноидных и поликомпонентных биогермах (образцы 320, 953), когда псевдофузулины отступили на второй план или даже отсутствовали (образец 953).

#### СООТНОШЕНИЕ ФУЗУЛИНИД С МЕЛКИМИ ФОРАМИНИФЕРАМИ

Степень разнообразия родового и видового состава фузулинид и родового мелких фораминифер в основном явно совпадает по всем стратиграфическим подразделениям. Совершенно определенно обеднение комплексов мелких фораминифер наблюдается в биогермных породах, мало благоприятных и для фузулинид, в среднеассельское время (образцы 1007, 1011), в раннетастубское (852, 326, 953), в раннестерлитамакское (285, 340, 341, 622, 695) и позднестерлитамакское (928 и др.) времена. В фузулиновых известняках число родов мелких фораминифер в основном повы-

шается, но наибольшего значения оно достигает в полидетритовых породах, однако с большими колебаниями в близких биотопах. Эти данные совпадают с выводами Королюк и Замилацкой (1973).

Интересно проследить общие соотношения комплексов мелких фораминифер и преобладающих экологических группировок фузулинид в стратиграфическом отношении. Весьма разнообразны мелкие фораминиферы в ассельский век. Так же как и среди фузулинид, преобладают формы возможного планктона, особенно разнообразны брэдиины, обильны глобивальвулины, более редки лазиодискусы. Из бентоса характерны крупные толстенные климакмины, сравнительно редки в комплексах лагениды, тонкие трубчатые формы, гломоспиры и эндотиры.

В раннетастубское время мелкие фораминиферы относительно бедны и однообразны и очень изменчивы по фациям с их богатыми и разнообразными комплексами. Из общих черт сообществ мелких фораминифер можно отметить увеличение (по сравнению с ассельскими комплексами) числа лагенид, гиперамминоидов и брэдиин (последние в самых различных породах); реже встречаются глобивальвулины, единично лазиодискусы и лазиотрохусы (на востоке платформы) и эндотиры; туберитины являются почти единственным родом в мшанковых породах. Палеотекстуляриды редко бывают частыми, преимущественно в областях с более сильным движением воды, как и гломоспиры (в органогенных песках, в фузулиновых известняках). Толипаммины и другие прикрепляющиеся формы обычны только в органогенных песках и породах с шамовеллами и губками.

Среднетастубское время можно считать вновь моментом, благоприятным для развития мелких фораминифер. Состав мелких фораминифер весьма разнообразен и богат. В группе возможного планктона нередки брэдиины (кроме мшанковых пород) и глобивальвулины, почти постоянно присутствуют (иногда частые) лазиодискусы в мшанковых породах на северо-востоке, значительно чаще стали встречаться эндотиры (особенно в мшанковых детритовых и фузулиновых известняках), лагениды и прикрепленные формы (среди последних гедраиты), отмечены хемигордиусы и сызрании (последние в мшанковых породах).

В позднетастубское время сокращается разнообразие фаций и таксономического состава фузулинидовой фауны и параллельно беднеют и комплексы мелких фораминифер. Наиболее многочисленными становятся палеотекстулярииды, нодозарии, гейнитцины и эндотиры, местами и гломоспиры, т. е. роды, наиболее обычные для фузулиновых известняков тастубского времени. Брэдиины и глобивальвулины еще довольно постоянны, но обильны брэдиины только в образце 339 вблизи кровли горизонта. Лазиодискусы встречены опять на востоке массива (образцы 960, 982). В мелководных отложениях очень многочисленны прикрепляющиеся фораминиферы.

В раннестерлитамакское время существенно обновляется и становится более разнообразной фузулинидовая фауна и одновременно богаче и разнообразнее (от 7 до 13 родов) становятся и мелкие фораминиферы, иногда представленные несколькими видами одного рода или с высокой численностью отдельных видов. Знаменательны для начала стерлитамакского времени усиления развития толшаммин, более частые и крупные гейнитцины, многочисленные брэдиины и лазиодискусы. Последние отмечены более чем в одной трети всех образцов.

В позднестерлитамакское время резко сокращается разнообразие и численность фузулинид, но мелкие фораминиферы в некоторых разностях (полидетритовые, криноидно-мшанковые, детритовые) все же довольно многочисленны (до четырнадцати родов). Наиболее обедненные комплексы отмечены в водорослевых отложениях (в основном вся группа возможно планктонных форм, 3—6 родов), в мшанковых разностях (туберитины, лагениды, особенно гейнитцины, иногда крупные, брэдиины и др.) и в гидрактиниоидном биогерме (2—7 родов, преобладают прикрепленные фор-

мы, обычные лагениды, эндотиры, глобивальвулины, иногда часты лазио-дискусы).

Таким образом, фузулиниды и мелкие фораминиферы оказываются достаточно близкими по своим экологическим свойствам и по распространению в отложениях разного типа. Между определенными палеоценозами фузулинид и сочетанием родов мелких фораминифер намечаются постоянные взаимоотношения, однако соотношения могут изменяться во времени. Так, экальность прикрепленных фораминифер, особенно толипаммин возросла со стерлитамакского времени с занятием биотопа мшанкового и гидрактиниоидного биогерма. Любопытно, что в некоторые моменты развитие фузулинид и мелких фораминифер не идет одновременно: мелкие фораминиферы как бы отстают от фузулинид в раннетастубское время и не так быстро сокращают свое разнообразие в поздне-тастубское время, как это происходит у фузулинид. Однако мелкие фораминиферы в среднетастубское время и раннестерлитамакское время быстрее используют наступление благоприятных моментов, чем фузулиниды, которые изменяются медленнее.

### ОТНОШЕНИЕ ФУЗУЛИНИД К ДРУГИМ КОМПОНЕНТАМ ПАЛЕОБИОЦЕНОЗОВ

Анализ взаимоотношений фузулинид и остальных компонентов палео-биоценозов проведен на явно неполном материале, так как в нашем распоряжении в основном были шлифы пород, обогащенных фузулинидами. В качестве показателей характера взаимоотношений использовались в первую очередь систематическое разнообразие, индексы плотности и размеры фузулинид.

Единой картины взаимоотношений разных организмов в палеобиоценозах не могло выявиться, так как даже на таком относительно небольшом промежутке времени (от середины ассельского до конца стерлитамакского веков) наблюдаются изменения в экологических свойствах фузулинид, приспособление их к иным условиям существования. Так, в среднеассельское время благоприятными фациями являлись губково-шамовелловые заросли, а в тастубское при значительном содержании известковых водорослей понижается разнообразие фузулинид и в позднестерлитамакских водорослевых известняках фузулиниды вообще отсутствуют. Гидрактиниоидные и мшанковые биогермные и вообще мшанковые известняки в тастубское время были неблагоприятны для развития фузулинид, а в стерлитамакский век фузулиниды как-то приспособились к условиям этих преобладающих фаций и все же достигали крупных размеров особей в своих небольших скоплениях в теле биогерма.

Шамовелловые известняки обычно почти лишены фузулинид. Особенно обращает на себя внимание отсутствие швагерин и шубертелл в шамовелловых разностях позднеассельских отложений. В раннетастубских шамовелловых породах встречены только единичные *Pseudofusulina* ex gr. *moelleri*. И в стерлитамакское время породы, обогащенные губками и шамовеллами, обычно отличаются редкостью фузулинид. Но весьма разнообразие по систематическому составу палеоценозы фузулинид (5—6 родов, 10—12 видов) с высокой плотностью и крупными размерами особей наблюдаются в среднеассельских биоморфных отложениях с многочисленными губками и шамовеллами.

Палеоаплизиновые биогермы в раннетастубское время (образцы 320, 321) или лишены фузулинид или последние представлены единичными нехарактерными псевдофузулинами. Но в позднестерлитамакское время, когда преобладали гидрактиниоидные биогермы, уже определенные фузулиниды (один-два вида, преимущественно *Pseudofusulina urdalensis*) заняли и этот биотоп. Индекс плотности колеблется от менее единицы до четырех. Размеры обычно крупные, сохранность хорошая.

Мшанковые биогермы среднеассельского возраста (образцы 1007 и 1011) представлены фузулинидами беднее (1—3 рода) и последние здесь мелкие (чаще группа *Ps. lutuginiformis*). Обедненный состав фузулинид отмечается и в позднеассельских мшанковых осадках (образец 700), причем отсутствуют прежде всего швагерини и шубертеллы (вместе с брэдшинами), для которых повышенная гидродинамическая активность мшанкового биогерма была явно неблагоприятна. Из фузулинид в мшанковых известняках раннетастубского времени (образцы 54, 860) удерживались *Ps. moelleri*, *Ps. lutuginiformis*, малочисленные, но достигающие обе крупных размеров. Резкие отличия их раковин (первая крупная, идеально обтекаемой формы с легкой, широконавитой раковиной, вторая — мелкая, цилиндрическая, тесно свернутая с уплотненным тяжелым внутренним скелетом) указывают на различные ниши, занятые этими формами в пределах мшанкового рифа. Первая, по-видимому, могла подвешиваться и ползать среди веток мшанок, вторая — лежала на мягком иле в углублениях рифа.

Коралловые биогермы являются, по-видимому, нишей, благоприятной для фузулинид. Так, комплексы с большим разнообразием систематического состава (до 7 родов и до 12 видов), с высоким индексом плотности и состоящие из крупных раковин, наблюдаются в полосе коралловых построек в северо-западной части массива в раннетастубское время. Среди псевдофузулин преобладают виды группы *Pseudofusulina moelleri* над представителями группы *Ps. sulcata*. У всех псевдофузулин и ругозофузулин хорошо развиты аксиальные уплотнения. Дополнительные скелетные образования по оси утяжеляли и уравновешивали длинные раковины, противодействовали выносу их в открытое море движением воды, довольно сильным в области коралловых биогермов.

Криноидные детритовые известняки относительно бедны фузулинидами, разнообразие последних обычно небольшое до умеренного, иногда преобладает один вид (например, *Pseudofusulina lutuginiformis* или *Ps. baschkirica* в среднетастубских отложениях). Индекс плотности чаще всего 2—3, но при преобладании одного вида даже до 6. У нас нет данных о фузулинидах в зарослях криноидей.

Водорослевые известняки (сифонниковые и кодиевые) встречаются только в позднестерлитамакских отложениях и они оказались без фузулинид. Это обстоятельство несколько необычно, так как в ассельское время присутствие водорослей в породе обычно сочетается с богатой фауной фузулинид и их высоким разнообразием. Однако при более обильных известковых водорослях (образцы 674, 678, 1074) плотность фузулинид пониженная, как и систематическое разнообразие, а размеры экземпляров преобладают средние.

#### ФУЗУЛИНИДЫ В РАЗНЫХ ФАЦИЯХ И ТИПАХ ПОРОД

Распределение фаций на массиве Шахтау приведено по данным И. К. Королюк и др. (Королюк, 1975) на рис. 2. Фации биогермного массива чрезвычайно разнообразны и изменяются быстро на коротких расстояниях. На карте дано обобщение основных фаций, суммированных по всей изученной толще массива. Наиболее характерные черты фациального строения Шахтау показаны на карте и по стратиграфическим подразделениям. Подробное описание биогермных известняков Шахтау имеется в статье Королюк, Кирилловой (1973), в которой разбираются также условия образования этих пород и роста массива.

Мы располагали ограниченным материалом, в основном только шлифами и лишь из образцов с фузулинидами. Наши данные, естественно, очень неполные и могут осветить только узкий круг вопросов. Мы попытаемся рассмотреть отношение фузулинид к фациям и типам пород по каждому

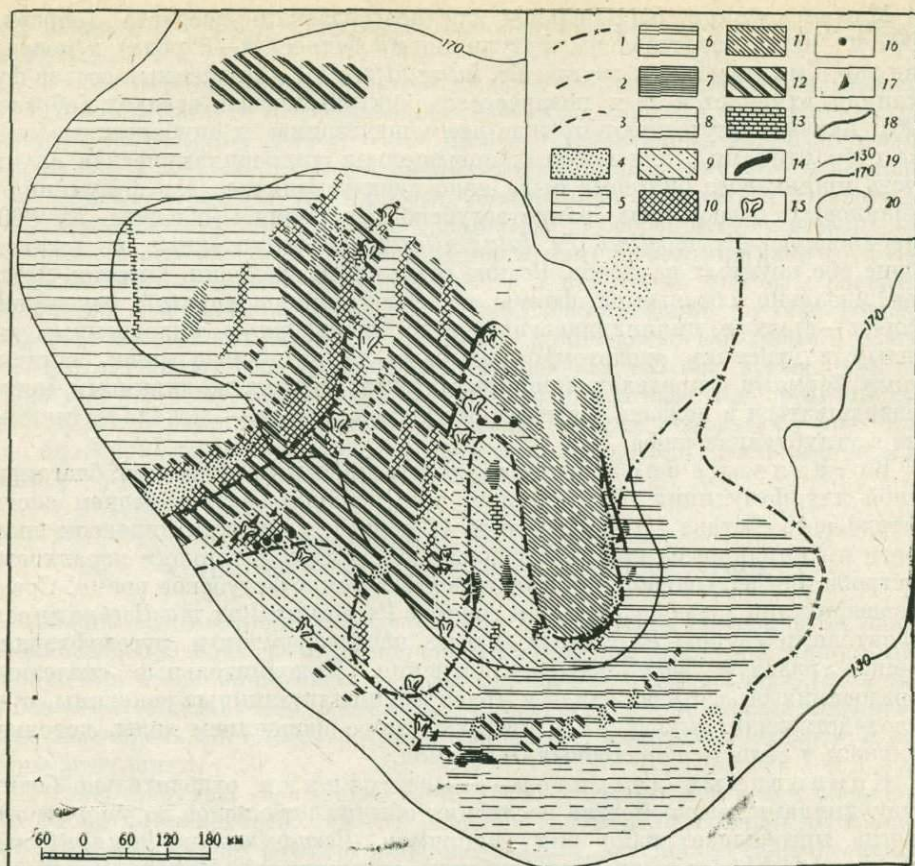


Рис. 2. Фациальная схема рифового массива Шахтау

Карта составлена И. К. Королюк и И. А. Кирилловой.

- 1 — подошва артинского яруса;  
 2 — граница ассельского и сакмарского ярусов;  
 3 — граница тастубского и стерлитамакского горизонтов сакмарского яруса;  
 4—14 — области преимущественного накопления:  
 4 — мшанковых биогермов,  
 5 — мшанково-шамовелловых биогермов,  
 6 — шамовелловых биогермов,  
 7 — поликомпонентных биогермов,  
 8 — палеоализиновых биогермов,  
 9 — фузулиновых и фузулиново-криноидных известняков,

- 10 — мшанково-криноидных и криноидно-мшанковых известняков,  
 11 — мелкодетритовых мшанковых и полидетритовых известняков,  
 12 — мшанковых разнообломочных известняков,  
 13 — черных известняков с угнетенной фауной,  
 14 — тонкозернистых известняков со спикулами;  
 15—17 — скопления:  
 15 — крупных кораллов,  
 16 — органогенных песков,  
 17 — брежчий растрескивания;  
 18 — разломы основные;  
 19 — внешний контур массива;  
 20 — контур разрабатываемой части массива (высота 230—245 м)

стратиграфическому подразделению, останавливаясь на моментах, существенных для выяснения палеоэкологии фузулинид.

Среднеассельские отложения охарактеризованы лишь очень небольшим числом образцов. По-видимому, в среднеассельское время Шахтау представлял собой мелководную отлогую отмель, восточную часть которой и склон заселяли шамовеллы и местами мшанки. В шамовелловых известняках фузулиниды неизвестны, а в мшанковых встречаются единичные мелкие, преимущественно удлиненные формы. Благоприятными для фузулинид являлись более спокойные центральные части отмели, где образовывались разнообразные фузулиновые известняки с преобладанием «возможно

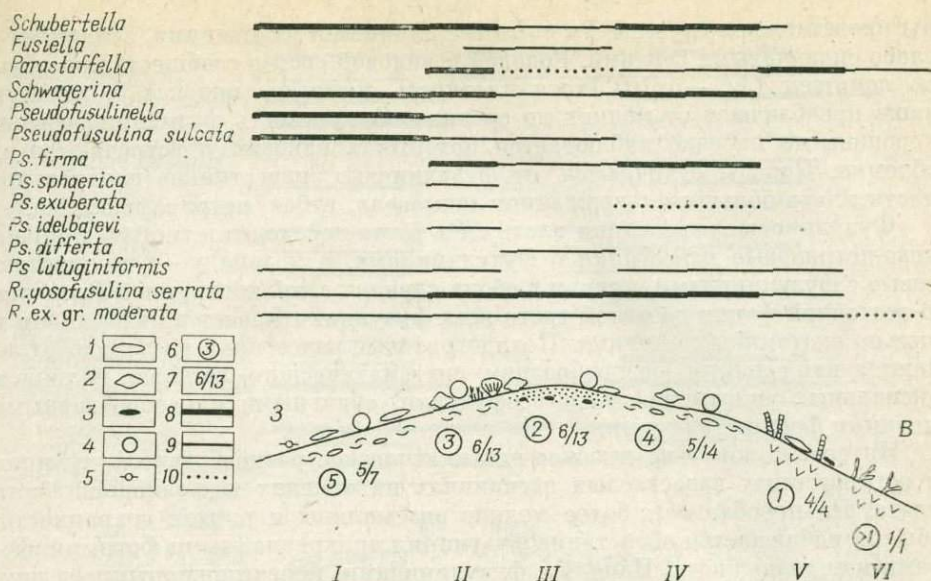


Рис. 3. Распределение фузулинид по основным фациям позднеассельских отложений массива Шахтау

- |   |   |
|---|---|
| 1 — псевдофузулины группы <i>Pseudofusulina sulcata</i> ; | 9 — обычные;  |
| 2 — то же группы <i>Ps. firma</i> ;                       | 10 — единичные.   |
| 3 — <i>Ps. lutuginiformis</i> ;                           | I — детритово-фузулиновые и фузулиновые известняки;         |
| 4 — швагерини;  | II — полидетритовые известняки с водорослями или кораллами; |
| 5 — псевдофузулинееллы;                                   | III — органогенные песчаники;                               |
| 6 — индекс плотности поселений фузулинид;                 | IV — мшанковые детритовые и фузулиновые известняки;         |
| 7 — число родов (числитель) и число видов (знаменатель);  | V — мшанковые известняки;                                   |
| 8 — многочисленные;                                       | VI — шамовелловые известняки                                |

«планктонных» форм над бентосом (главным образом швагерини, шубертеллы, парастаффеллы, к которым присоединялись брэдинны, глобивальвулины и др.). Систематическое разнообразие (родовое и видовое) фузулинид высокое, размеры от средних до крупных, сохранность хорошая. Сопутствующие остатки организмов относятся к разным группам; чаще встречаются шамовеллы, губки, различные водоросли (в том числе *Cuneiphycus* из багряных), реже остракоды, мшанки, гидрактиниоиды. Характерно для фузулиновых известняков почти полное отсутствие детрита и шлама. Гидрологический режим, по-видимому, был умеренно активным.

В позднеассельское время рельеф банки становится более дифференцированным. К концу времени отмечается обмеление и иногда осушение (Королюк, Сидоров, 1973). В шамовелловых и мшанковых биогермных породах фузулиниды почти отсутствуют (редкие ругозофузулины и шубертеллы, в мшанковых — *Pseudofusulina lutuginiformis*).

Фузулиновые известняки центральной части зарифового плато (образец 1074 и др.) отличаются высоким индексом плотности, большим систематическим разнообразием, крупными размерами экземпляров, в основном хорошей сохранностью (хотя вмещающие породы с признаками мелководья и активным гидродинамическим режимом), довольно богатым набором сопутствующих организмов (в том числе нередко сифонниковые водоросли) (рис. 3). Из фузулинид преобладают швагерини и *Pseudofusulina firma*. Последняя характеризуется вздутой формой раковины и толстыми сильно складчатыми септами. Иной тип фузулиновых известняков на юго-западном и северном склонах массива (образцы 1076, 598). Псевдофузули-

ны представлены группой *Ps. sulcata* с длинными раковинами, с тонкими и слабо складчатыми септами. Родовой и видовой состав сообщества несколько понижен (4/7—5/10), хотя плотность достигает индекса 5, размеры чаще преобладают от мелких до средних. Сохранность фузулинид обычно хорошая, но нередко наблюдается потертость раковин и встречаются их обломки. Породы отличаются от фузулиновых известняков центральной части плато большим содержанием шамовелл, губок, детрита и шлама.

Фузулиновые известняки плато с *Ps. firma* переходят к востоку в мшанково-детритовые известняки с фузулинидами, а к западу — в полидетритовые с фузулинидами, причем в обоих случаях с той же группой *Ps. firma*. В восточной фации до одной трети всех фузулинид бывает в поломанном и сильно окатанном состоянии. Полидетритовые известняки на западе отличаются наибольшим разнообразием систематического состава, наличием аксиальных уплотнений у ругозофузулин, обильными и разнообразными мелкими фораминиферами.

Интересно довольно высокое систематическое разнообразие фузулинид в органогенных известковых песчаниках на отмелях юго-западной части плато. Но преобладают более мелкие экземпляры и плохая сохранность; обычно наблюдается обрастание фузулинид прикрепленными фораминиферами и гирванеллами. Наряду с фузулинидами, переотложенными из других фаций, встречаются более часто, чем обычно, параштаффеллы вместе с мелкими ругозофузулинами с аксиальными уплотнениями, возможно относящиеся к палеоценозу отмели.

Нижне- и среднетастубские отложения характеризуются преобладанием различных детритовых пород с большим содержанием фузулинид. Рельеф массива в ранне-среднетастубское время был очень расчлененным, что выражено в разнообразии и изменчивости фаций. На востоке и юго-востоке массива более отчетливо был выражен рифовый гребень, образованный в основном мшанковыми и поликомпонентными биогермами.

Фузулиниды в мшанковых биогермах были очень бедны. В раннетастубское время редкие *Pseudofusulina moelleri* со вздутой и легкой раковиной ползали среди сеток мшанок (рис. 4). В среднетастубское время (образец 956 и сходные 957 и 866) биогерм населяли немногочисленные крупные формы той же группы *Ps. moelleri*, но уже с аксиальными уплотнениями, утяжелявшими и уравнивающими раковины, что позволяло животным противостоять их выносу в открытое море сильным прибоем и возможными приливами. В этом отношении характерно отсутствие в этой группе образцов «возможного планктона» — фузиелл, шубертелл и брэдрина, но специфичны нередкие лангидискусы. Однако в палеоаццининовом биогерме отмечены шубертеллы и фузиеллы, что, возможно, объясняется более svojим гидрологическим режимом в биогермах этого типа по сравнению с мшанковыми.

Поликомпонентные биогермы раннетастубского времени также отличаются бедным составом фузулинид (например, всего один вид ругозофузулин в образце 953).

Фация фузулиновых известняков занимает очень ограниченное место среди фаций ранне- и среднетастубского времени. Сосредоточены с фузулиновыми известняками различные детритовые разности с фузулинидами; на восточной части массива с преобладанием детрита мшанок, на западной — в основном полидетритовые породы, а со среднетастубского времени также и фузулиново-криноидные известняки.

В фузулиновых известняках выделяются две экологически различные группировки.

Для первой из них типичен образец 606, близки к нему образцы 408 и 930 (нижнетастубский горизонт). Характерны для нее бедный родовой состав (обычно 2—4 рода, видов не более 8), плотность с индексом 3,5—5, чаще 5, размеры экземпляров крупные. Основную массу составляют длинные ругозофузулины группы *Rugosofusulina serrata* и псевдофузулины

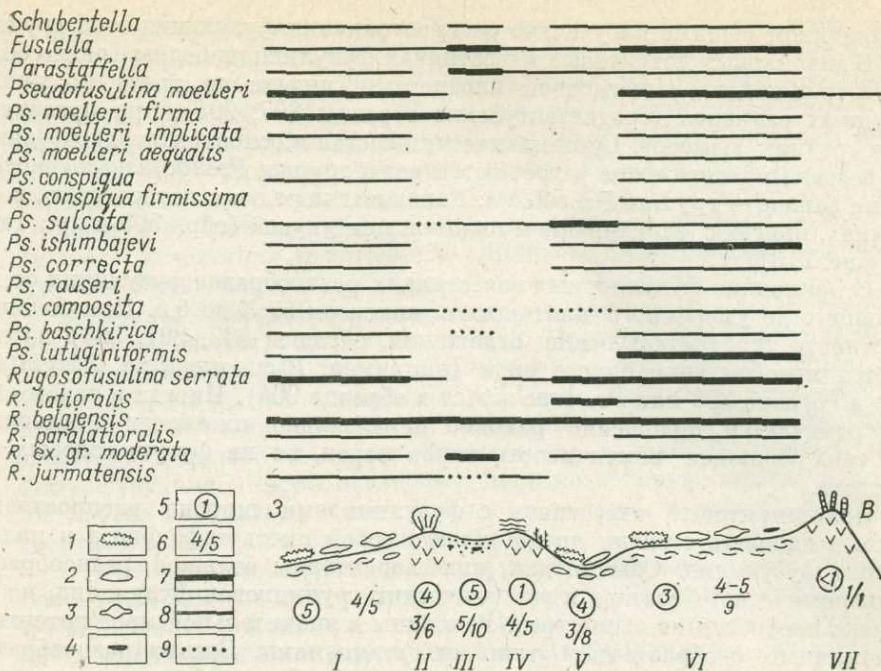


Рис. 4. Распределение фузулинид по основным фациям нижнетастубских отложений массива Шахтау

- |   |   |
|---|---|
| 1 — ругозофузулины;                                       | 9 — единичные.                                      |
| 2 — псевдофузулины группы <i>Pseudofusulina sulcata</i> ; | I — фузулиновые и детритово-фузулиновые известняки; |
| 3 — то же группы <i>Ps. moelleri</i> ;                    | II — коралловые известняки;                         |
| 4 — <i>Ps. lutuginiformis</i> ;                           | III — органогенные песчаники;                       |
| 5 — индекс плотности поселений фузулинид;                 | IV — палеоапализиновые и водорослевые известняки;   |
| 6 — число родов (числитель) и число видов (знаменатель);  | V — фузулинидовые известняки;                       |
| 7 — многочисленны;  | VI — мшанковые детритовые известняки                |
| 8 — обычные;  | VII — мшанковые биогермы                            |

группы *Pseudofusulina sulcata*. Сохранность фузулинид хорошая, потертость слабая, редко наблюдается залечивание или обрастание синезелеными водорослями. Положение раковин часто параллельно напластованию, но ориентировка осей раковин разнообразная. Сопутствующие остатки организмов весьма скудные, обычно тонкостенные остракоды и спикулы губок. Мелкие фораминиферы бедны, отсутствуют прикрепляющиеся формы. Вмещающая порода из тонкозернистого кальцита с незначительной примесью шлама при почти полном отсутствии детрита. Захоронение происходило на месте обитания на участке с затишным режимом.

Вторую группировку составляют нижнетастубские фузулиновые известняки (образцы 931, 932 и 936) в северо-западной части плато. Их отличает высокое разнообразие систематического состава (до 7 родов и до 12 видов), преобладание группы *Pseudofusulina moelleri* над группой *Ps. sulcata* при высокой численности видов первой группы, а также присутствие в обеих группах видов и разновидностей с аксиальными уплотнениями и крупных размеров. Ругозофузулины редки и представлены в основном видами также с аксиальными уплотнениями в раковинах. Индекс плотности фузулинид высокий, сохранность обычно хорошая. Указанные образцы происходят из полосы развития биогермных пород, в частности коралловых построек. Разнообразие детрита (в том числе и коралловой ткани) в разных образцах, непостоянство состава мелких фораминифер, соотношения детрита и шлама (последнего вообще мало) свидетельствуют о беспокойном и

изменчивом режиме на участке распространения фузулинид этой группы.

В мшанковых детритовых известняках фузулиниды бедны (редко более двух-трех видов), с невысокой плотностью (индекс до трех), но иногда крупных размеров (среднетастубские образцы 897, 904), при преобладании средних размеров. Систематический состав в основном разнообразный, на востоке массива чаще встречаются виды группы *Pseudofusulina moelleri*, на западе — группы *Ps. sulcata*. Раковины нередко с потертостью, в обломках, иногда с залечиванием поломок или укусов (обр. 569 и др.; табл. II, фиг. 2, 3).

В криноидно-фузулиновых известняках разнообразие фузулинид от небольшого до умеренного, плотность с индексом от 3 до 6,5. При большой плотности (среднетастубские отложения, образцы 892, 897, 904) наблюдается преобладание одного вида (например, *Pseudofusulina lutuginiformis* в образце 892 или *Ps. baschkirica* в образце 904). Иногда в таком случае отмечается положение раковин параллельно плоскости наслоения. Нередка большая изменчивость типов пород, но не фузулинидовых сообществ.

Полидетритовые известняки с фузулинидами широко распространены и в какой-то степени представляют собой смесь тафоценоза и палеоценоза фузулинид. Обычно для них характерны большое разнообразие таксономического состава и экологических группировок фузулинид, но их индекс плотности не выше трех. Раковины в значительной мере потертые, поломанные, с обрастанием разными организмами. Весьма разнообразен состав фузулинид большой группы нижнетастубских образцов с широкого поля распространения полидетритовых известняков по восточной части плато (образцы 841, 855, 860, 692) с фузулинидами средних размеров. Ближе к юго-восточной окраине разнообразие и плотность сообществ несколько понижается, по-видимому, вследствие неблагоприятного воздействия более активного режима: преобладают потертые и поломанные раковины, однако нередки и явления залечивания (обр. 60, табл. III, фиг. 4; 509). Полидетритовые среднетастубские фузулинидовые известняки на юге и юго-западе плато (образцы 291, 323, 1082, 2230) отличаются более крупными размерами экземпляров фузулинид и в большинстве образцов плотностью с показателями до 6. Систематический состав разнообразен. Полидетритовые фузулинидовые известняки дают все переходы к фузулиново-криноидным и фузулиново-мшанковым породам в одну сторону и к фузулиновым известнякам — в другую.

Тафоценоз органогенных песков очень своеобразен. Наряду с обильными прикрепляющимися фораминиферами, губками, шамовеллами и синезелеными водорослями, скреплявшими органогенный детрит в плотный грунт, здесь существовали в раннетастубское время обильные фузиеллы и шубертеллы, а также разнообразные псевдофузулины и ругофузулины, хотя столько же (или даже более) раковин разных видов этих двух родов захоронены с перемещением из других мест: они нередко окатанные, поломанные и с обрастаниями. Как показало изучение нижне- и среднетастубских образцов из органогенных песчаников на юго-западе плато, высокое разнообразие систематического состава таких смешанных палео- и тафоценозов нельзя объяснить только их переотложением из разных мест, так как составы смешанных ценозов идентичны таковым комплексов фузулиновых и полидетритовых с фузулинидами известняков на соседних участках. По-видимому, это соседние фации и вследствие замедленного осадконакопления в полосе образования органогенных песков происходило накопление отмерших раковин. При краткости жизненного цикла фораминифер накопление раковин фузулинид могло происходить очень быстро. Надо полагать, что образование органического детрита в таких условиях может происходить и в результате перемалывания хищниками скелетов разных организмов, в том числе и фузулинид.

В поздне-тастубское время фузулиновые известняки достигают значи-

тельного распространения. По общему характеру их можно отнести к первому типу фузулиновых известняков раннетастубского времени. Также их отличают индекс плотности от 4,5 до 5, небольшое родовое и видовое разнообразие (главным образом виды группы *Pseudofusulina verneuili*), удлиненная форма раковин, крупные размеры особей (образцы 982, 327, 328). Но сопутствующие организмы играли большую роль и среди них на первом месте стоят остатки криноидей и мшанок и более постоянными становятся брахиоподы и остракоды. Сохранность обычно хорошая. Фузулиновые известняки переходят в мшанково-фузулиновые и криноидно-фузулиновые.

В породах, обогащенных мшанками, показатель плотности чаще не выше двух, меняется и состав фузулинид. Преобладают *Pseudofusulina blochini* и *Ps. bellatula* из группы *Ps. moelleri*, а также виды группы *Ps. callosa*. Для этих разновидностей пород характерны признаки мелководья, окатанность и поломки раковин, их обрастание. В криноидно-фузулиновых известняках индекс плотности также очень низкий. В детритовых породах с фузулинидами на последних нередко обнаруживаются следы укусов других организмов и залечивание, повышена в этих породах детская смертность, т. е. раковины с одним-двумя оборотами.

В раннестерлитамакское время фузулиновые известняки почти исчезают. Но можно отметить интересное приспособление фузулинид к условиям, бывшим для них явно неблагоприятными в позднетастубское время: в мшанковых биогермных известняках фузулиниды как обычно редки, с индексом плотности от единицы до двух, но иногда (образец 629) плотность поднимается до 5,5. Однако такие «поселения» фузулинид образуют лишь очень ограниченные гнезда в теле биогерма. Поднимается плотность фузулинид до 3,5 (образец 344 и др.) и в криноидно-фузулиновых известняках. По-видимому, на улучшение условий существования указывает и возросшее разнообразие, а также численность мелких форм мшанок с раннестерлитамакского времени. Состав фузулинид в раннестерлитамакское время довольно разнообразен, в основном виды групп *Pseudofusulina callosa*, *Ps. urdalensis* и *Ps. verneuili*. Существенных колебаний систематического состава по фациям не наблюдается. Можно лишь отметить преобладание первой группы в криноидных разновидностях пород и второй — в мшанковых. В криноидных породах разнообразие меньше.

В позднестерлитамакское время фузулиниды представлены в основном видами только группы *Pseudofusulina urdalensis*. В господствующей палеоанглизиповой фации экземпляры фузулинид веретеновидной формы с массивным скелетом, часто крупные, хорошей сохранности, но встречаются фузулиниды редко, обычно гнездами или цепочками (по напластованию?). Спорадически и также гнездами отмечены они и в мшанковых биогермах. В детритовых породах содержание фузулинид возрастает очень незначительно и сильно колеблется. В породах, обогащенных остатками водорослей, фузулиниды наиболее редки. Со стерлитамакского времени частым сопутствующим фузулинидам организмом становятся мелкие ринхонеллиды.

### ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ФУЗУЛИНИД

Изученный материал показал, что фузулиниды обладали приспособляемостью к условиям среды в очень высокой степени. Разные роды и виды занимали различные экологические ниши и одни и те же виды могли вырабатывать особые устройства раковин (например, аксиальные уплотнения) при переходе в другие экологические условия. Экальность фузулинид могла изменяться и в течение геологического времени.

Два фактора внешней среды — соленость воды и освещение дна — были, по-видимому, сравнительно однообразными на разных участках массива в ассельское и сакмарское время. Батиметрические данные подвер-

гались колебаниям в пределах небольшой амплитуды. Резкие изменения в условиях существования фузулинид могли быть связаны с различиями в грунте, динамике водных масс, питании и температуре воды.

Особенно отчетливо выявилась зависимость фузулинид от гидродинамических обстоятельств. Как указывалось, в позднеассельское время более вздутые и массивные раковины группы *Pseudofusulina uralica* занимали центральную часть и верхнюю часть восточного склона банки с более активной динамикой водных масс, а длинные тонкостенные *Ps. sulcata* селились на более спокойном западном и северном склонах. Ругозофузулины в беспокойных условиях отличались уплотнением скелета по оси раковин. В ранне- и среднетастубское время дифференциация фаций на биогермном массиве выражена более резко и соответственно и сообщества фузулинид очень специфичны. Явно неблагоприятен для них очень активный гидродинамический режим области мшанкового биогерма на востоке массива. Редкие раннетастубские фузулиниды представлены или одной *Pseudofusulina moelleri* с легкой обтекаемой формы раковинной или своеобразной мелкой, но очень массивной *Ps. lutuginiformis*, занимавшими, по-видимому, разные экологические ниши. В среднетастубское время та же группа *Ps. moelleri* в области мшанкового рифа и в зарифовой части плато в полосе биогермов вырабатывает более утяжеленные раковины для противодействия выносу их в открытое море. На более спокойных участках на западе массива в раннетастубское время господствует группа *Ps. sulcata*. Обе группы псевдофузулины достигают наибольшей численности при самом высоком систематическом разнообразии в полосе развития разнообразных детритовых пород и вблизи коралловых биостромов. Длинные, преимущественно тонкостенные псевдофузулины группы *Ps. sulcata* и ругозофузулины образовывали фузулиновые известняки в западинках плато с затишным режимом. Их отличает низкое систематическое разнообразие, хотя численность и плотность высокие. Шубертеллы и фузиеллы («возможный планктон») избегали как области рифового гребня, так и тихо-водных участков. Таким образом, в ассельское и тастубское время особенно ярко выражено предпочтение фузулинидами условий умеренной активности гидродинамического режима. Неблагоприятны для существования фузулинид области как сильного волнения воды, так и затишного режима. Эти выводы подтверждают сделанные ранее наблюдения многих исследователей.

Можно полагать, что характер грунта не имел решающего значения для фузулинид. Бентосные виды процветали на плотных, возможно даже несколько подвижных, грунтах, состоящих из обломков организмов без примеси шлама. Некоторые формы с более укороченной и массивной раковинной могли существовать даже в полосе отмелей на органогенном песке. Морфологические отличия разных комплексов на плотных осадках определялись, по всей вероятности, гидродинамическими условиями, а не особенностями грунта. И мягкие грунты заселялись с достаточной плотностью фузулинидами. Такие донные осадки состояли в основном из тонкозернистого кальцита, возможно, биогенного происхождения, а не из шлама, содержание которого в фузулиновых известняках обычно невысокое. Любопытны морфологические отличия двух обычных палеоценозов тонкозернистых известняков: или длинные крупные и сравнительно легкие раковины (фузулиновые известняки западин с затишным режимом в центральной части плато) или тоже длинные, но мелкие и массивные раковины *Pseudofusulina lutuginiformis* из мшанковых и криноидных известняков. По-видимому, разные ниши этих сообществ контролировались не характером грунта, а какими-то другими факторами.

«Возможно планктонные» формы встречены в очень разнообразных известняках. Их распространение определялось не особенностями грунта, а наличием донных организмов, к которым они могли прикрепляться и среди которых они могли передвигаться.

Глубина существования фузулинид на массиве Шахтау могла быть различная на разных участках, колебалась от нескольких метров до 20—25 м и в основном определялась базисом действия волн, вблизи которого, по-видимому, находились наилучшие условия для фузулинид. На большей глубине они исчезают. Так, в наиболее глубоководной фации шамовелловых известняков, глубина образования которых предполагается 20—40 м (Королюк, Кириллова, 1973), фузулиниды почти отсутствуют. Уменьшается их численность и разнообразие в сторону криноидных известняков в нижней части склонов массива.

Освещенность дна и толщя воды на массиве должна была быть хорошей и довольно однообразной. Вода более глубоких участков на поверхности плато, судя по высокой плотности и численности фузулинид в таких углублениях, представляется прозрачной, поскольку шлама в донных осадках отмечается мало. Но худшая освещенность дна на большей глубине по склонам массива все же могла сказаться отрицательно на благополучии фузулинид, хотя и не непосредственно.

О нормальной солености и хороших температурных условиях на биогермном массиве Шахтау свидетельствуют обилие и разнообразие макрофауны, а также водорослей за весь изученный отрезок времени. Можно дать только некоторую сравнительную оценку температурных условий по дробным временным подразделениям, исходя из систематического состава фузулинид и общей продуктивности, выраженной в накоплении карбонатных толщ.

Наиболее высокая температура воды на массиве была в среднеассельское время. На это указывают пышное развитие разных водорослей, разнообразие экологических группировок фузулинид и их высокая численность, а также и, прежде всего, быстрота накопления мощных чистых карбонатных толщ в основном биогенного происхождения. На массиве Шахтау нашему исследованию оказались доступными лишь слои небольшой верхней части среднеассельских отложений. Но такого же характера породы того же возраста известны в соседних биогермных массивах, где их мощность исчисляется в 500 м. В позднеассельское время интенсивность карбонатоосаждения резко упала (в среднем мощность верхней зоны в массивах около 60 м), изменился и характер известняков, среди которых преобладают детритовые разности. С начала тастубского времени и особенно резко в стерлитамакское произошло убывание разнообразия как систематического состава фузулиновых сообществ, так и их экологических группировок. В позднеастубское время исчезли вздутые и легкие формы, начали преобладать удлиненные и массивные. Последние фузуеллы и более редкие шубертеллы отмечаются в стерлитамакское время, но зато более многочисленными стали параштаффеллы, как всегда, показатели ухудшений условий существования фузулинид. По-видимому, все эти изменения в комплексах фузулинид указывают на прогрессирующее понижение температуры водных масс на массиве, начиная с сакмарского века.

Три из рассмотренных факторов внешней среды, а именно температура, свет и гидродинамический режим, воздействовали на существование фузулинид не столько непосредственно, как через влияние их на пищевые условия. К сожалению, вопрос питания фузулинид почти не освещен в литературе. Часто указывается на связь фузулинид с водорослями, детритом которых они могли бы питаться. В ассельских отложениях весьма богатые сообщества встречены в отложениях с обильными водорослями, что как бы подтверждает такое предположение. Но все же в позднеассельских фузулиновых известняках с известковыми водорослями отмечено менее богатое сообщество, чем в полидетритовых известняках с фузулинидами. А в стерлитамакских водорослевых известняках фузулиниды даже отсутствуют. Заслуживает внимания указание Росса (Ross, 1972c) на возможный симбиоз с зооксантеллами фузулинид с керпитекальным строением стенки раковин.

Современные фораминиферы по наблюдениям в аквариумах и в морях (Bradshaw, 1961; Murray, 1963; Boltovskoy, 1965; Lee et al., 1966; Lipps, Valentin, 1970; Ross, 1972a и др.) питаются в основном растительной пищей, диатомовыми, фитопланктоном, бактериями, но также зоопланктоном (динофлагелляты, инфузории) и мелкими беспозвоночными (копеподы). Вероятным источником питания фузулинид мог быть как растительный, так и животный планктон и мелкие организмы. В пользу такого предположения свидетельствует соседство очень богатых сообществ фузулинид на западных и центральных участках плато массива с коралловыми биогермами. Обильные фузулиниды наблюдаются и в областях постоянного движения воды на мелководьях юга и юго-запада плато с чистой водой (участки образования полидетритовых и мшанковых известняков без шлама), где при хорошей прогреваемости воды солнцем создавались условия, благоприятные для развития фитопланктона и притока свежей пищи. Но на востоке, в полосе прибоя, планктон не мог быть богатым, и этим, по-видимому, объясняется бедность фузулинид всех экологических группировок в этой полосе.

Можно полагать, что и бактерии играли существенную роль в пищевых рационах фузулинид. Возможно, какая-то дифференциация происходила в способах питания разных экологических группировок. По-видимому, перемещение швагерин и изоморфных форм в более высокие слои придонных вод гарантировало им более обильное поступление пищи, на что указывает и Росс (Ross, 1972b), к тому же возможно еще в виде живых организмов. Лежащему на дне бентосу приходилось довольствоваться в основном мертвым планктоном и сестоном, опускающимся на дно. По всей вероятности, бактериальные процессы при разложении органического вещества создавали дополнительные пищевые цепи, используемые фузулинидами (Беляев, 1972). Не исключено непосредственное использование фузулинидами растворенного органического вещества в морской воде, поступлению которого также способствовал постоянный умеренной активности гидродинамический режим. Возможно, что общностью условий питания, а именно потребностью в постоянном притоке свежего материала, объясняется приспособление фузулинид к мшанковым и палеоаплизинновым биогермам в стерлитамакское время, когда общие условия существования фузулинид явно ухудшились.

Как уже неоднократно нами указывалось, по образу жизни мы считаем возможным различать две основные экологические группировки фузулинид. Одна из них — собственно бентос, в основном, представлен видами с удлиненными раковинами, которые лежали на дне и могли медленно передвигаться в поисках пищи. К другой группировке относятся вздутые, укороченные и округлые формы, которые могли отделяться от дна, подниматься в придонном слое воды, цепляясь за другие организмы. Их относят к «возможному планктону». По всей вероятности, их следует назвать эпибентосом.

Сделанное нами предположение об образе жизни шарообразных фузулинид подтверждается данными по современным фораминиферам. Ряд исследователей (Фурсенко, Фурсенко, 1970, 1971; Myers, 1945 и др.; Marzalek, Wright, Hay, 1969; Murray, 1970 и др.) устанавливают, особенно за последние годы, основное обитание роталоидных и других фораминифер не на дне, а на морской растительности.

В пределах эпибентоса Шахтау возможны организмы с несколько различными экологическими свойствами. Так, формы типа *Pseudofusulina firma* с довольно тяжелой раковиной были с ограниченными возможностями вертикальных перемещений в придонной области. Вероятно, они занимали более низкий ярус зарослей, чем швагерини, шубертеллы и фузиеллы с более легкой раковиной. Последние могли и пассивно переноситься течениями воды. По-видимому, переносом их раковин течениями объясняется распространение форм эпибентоса («возможный планктон») в различных

фациях массива Шахтау и вообще более широкое в географическом отношении по сравнению с собственно бентосными фузулинидами.

Почему же нельзя предполагать планктонный образ существования этой группы форм? Если считать достаточным для такого состояния организма только шарообразную и легкую раковины, то среди шубертелл лишь некоторые виды отвечают этим требованиям, а у швагерин наиболее легки только раковины на средних возрастных стадиях. Свойство плавучести явно еще не выработано данными родами в полной мере. Кроме того, планктонные организмы обычно отличаются и особыми морфологическими признаками, повышающими плавучесть. Так, например, у лазиоцискусов, нередких среди фораминифер ассельских и сакмарских отложений Шахтау, характерные мохнатые выросты по всей поверхности дисковидной раковины напоминают щупальца медуз, что и позволяет считать лазиоцискусов планктонными формами. На массиве Шахтау они встречаются в самых разнообразных фациях, начиная от самых тиховодных до биогермных на востоке массива, где лазиоцискусы даже многочисленны. А швагерини и шубертеллы в крайних членах фациального ряда обычно отсутствуют. По-видимому, они существовали в несколько иных условиях, чем настоящие планктонные формы.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Аракелян Р. А., Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. и др. 1964. Значение пермских фораминифер Закавказья для корреляции перми в пределах Тетиса. В кн.: Доклады советских геологов на XXII сессии Международного геологического конгресса. Биостратиграфия верхнего палеозоя и мезозоя южных биогеографических провинций. М., Изд-во АН СССР.
- Беляев Г. М. 1972. Донная фауна глубоководных желобов Мирового океана. Автореф. докт. дисс. ЗИН АН СССР.
- Богущ О. И. 1961. Фораминиферы араванских слоев хребта Кара-чатыр.— Палеонтол. журн., № 2.
- Бражникова Н. Е., Потиевська П. Д. 1950. До вивчення зміни фауни фораминифер в залежності від фаціальних умов.— Геол. журн. АН УССР, т. X, вып. 2.
- Воложанина П. П. 1960. Взаимоотношения фузулинид и фацій в разрезе среднего карбона Южного Тимана.— Вопр. микропалеонтол., вып. 4.
- Замилацкая Т. К. 1966. Экологический анализ и расчленение по мелким фораминиферам нижнепермских отложений юго-востока Русской платформы.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 41, вып. 6.
- Замилацкая Т. К. 1969. Комплексы мелких фораминифер нижней перми юго-востока Русской платформы.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 44, вып. 2.
- Иванова Е. А. 1958. Развитие фауны в связи с условиями существования.— Труды ПИН АН СССР, 69.
- Киреева Е. А. 1959. Опыт использования данных экологии для детального стратиграфического подразделения осадочных отложений.— Уч. зап. Саратовск. ун-та, вып. геол., 65.
- Кирсанов А. Н. 1970. О связи периодичности в развитии фораминифер и цикличности осадконакопления.— Труды Геол. ин-та (Казань), вып. 26.
- Королюк И. К. 1975. Органогенные постройки и рифовые отложения палеозоя Западного склона Южного Урала. Сб. МОИП.
- Королюк И. К., Замилацкая Т. К. 1973. Особенности распределения мелких фораминифер в нижнепермском биогермном массиве Шахтау (Башкирия).— Вопр. микропалеонтол., вып. 16.
- Королюк И. К., Кириллова П. А. 1973. Литология биогермных известняков нижнепермского массива Шахтау (Приуралье)— Бюлл. МОИП, отд. геол., 48, вып. 4.
- Королюк И. К., Кириллова П. А., Меламуд Е. Л., Раузер-Черноусова Д. М. 1970. Нижнепермский биогермный массив Шахтау (Башкирия).— Бюлл. МОИП, отд. геол., 45, вып. 4.
- Королюк И. К., Сидоров А. Д. 1973. Строматолиты нижнепермского биогермного массива Шахтау (Башкирия).— Докл. АН СССР, 208, № 4.
- Липина О. А. 1949а. Распределение мелких фораминифер в различных фациях верхнекаменноугольных и артинских отложений Ишимбайских погребенных массивов.— Изв. АН СССР, серия геол. № 12.
- Липина О. А. 1949б. Мелкие фораминиферы погребенных массивов Башкирии.— Труды ИГН АН СССР, вып. 105.
- Луньяк И. А. 1953. Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона. Материалы палеонтол. совещ. по палеозою. М., Изд-во АН СССР.
- Морозова В. Г. 1949. Представители семейств *Lituolidae* и *Textulariidae* из верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирского Приуралья.— Труды ИГН АН СССР, вып. 105.
- Никитина Г. П. 1960. Обоснование границы между средним и верхним карбоном с учетом развития родов *Fusu-*

- linelia, Obsoletes*.— Уч. зап. Саратовск. ун-та, вып. геол., т. 74.
- Потієвська П. Д. 1958. Форамініфери верхньобашкирських відкладів західної частини Донецького басейну.— Труды ИГН АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., вып. 31.
- Поляков Б. В. 1970. Сравнение известковых палеозойских фораминифер по степени плавучести их раковин.— Вопр. микропалеонтол., вып. 13.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1950. Фации верхнекаменноугольных и артинских отложений Стерлитамакско-Ишимбайского Приуралья (на основе изучения фузулинид).— Труды ИГН АН СССР, вып. 119.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1953. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов.— Материалы палеонтол. совещ. по палеозою, 1951, М., Изд-во АН СССР.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1960. Ревизия швагерин с близкими родами и граница карбона и перми.— Вопр. микропалеонтол., вып. 4.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1965. Фораминиферы стратотипического разреза сакмарского яруса.— Труды ГИН АН СССР, вып. 135.
- Раузер-Черноусова Д. М., Кулик Е. Л. 1949. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Раузер-Черноусова Д. М., Щербович С. Ф. 1970. О морфологии представителей рода *Schwagerina* Möller, 1877 sensu Moller, 1878 и терминологии их признаков.— Вопр. микропалеонтол., вып. 13.
- Розовская С. Е. 1952. Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала.— Труды ПИН АН СССР, т. 40.
- Розовская С. Е. 1958. Фузулиниды и био-стратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных отложений Самарской луки.— Труды ГИН АН СССР, вып. 13.
- Семихатова Е. Н. 1954. К вопросу взаимоотношений фауны фузулинид и фаций каменноугольных отложений в северо-восточной части Большого Донбасса.— Уч. зап. Ростовск. на Дону ун-та, т. 23, вып. 5.
- Семихатова Е. Н. 1956. К вопросу о периодичности в развитии фауны фузулинид в верхней части среднего карбона Сталинградской области.— Уч. зап. Ростовск. на Дону ун-та, т. 34, вып. 7.
- Сосинагорова Г. П. 1967. Верхнепалеозойские фораминиферы Шпидбергена. В сб.: Материалы по стратиграфии Шпидбергена. Л., НИИГА.
- Тихвицкий И. Н. 1965. К экологии швагерин.— Палеонтол. журн., № 2.
- Фурсенко А. В., Фурсенко К. В. 1970. О фораминиферах лагуны Буссе и условиях их существования.— Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 71.
- Фурсенко А. В., Фурсенко К. В. 1971. Некоторые особенности распространения фораминифер в фациях шельфа, лагун и эстуариев. В сб.: Проблемы общей и региональной геологии. М., «Наука».
- Bandy. 1960. General correlation of foraminiferal structure with environment. Intern. Geol. Congr., sess. 21, Norden, Copenhagen, pt 22.
- Boltovskoy E. 1965. Los foraminiferos recientes. Univ. Buenos Aires, «Eudeba».
- Bradshaw J. S. 1961. Laboratory experiments on the ecology of foraminifera.— Contr. Cushman Found. Foram. Res., 12.
- Bostwick D. A., Nestell M. K. 1967. Permian Tethyan fusulinid faunas of the northwestern United States. «Aspects Tethyan Biogeogr.» London.
- Douglas R. C. 1970. Morphologic studies of fusulinids from the Lower Permian of West Pakistan.— U. S. Geol. survey, Prof. paper, № 643—G.
- Dunbar C. O. 1945. The Geologic and Biologic Significance of the Evolution of the Fusulinidae.— Transact. N. York Acad. Sci., Ser. II, 7, № 8.
- Dunbar C. O. 1957. Fusuline foraminifera. In: Treatise on marine ecology and paleontology, vol. 2.— Geol. Soc. Amer., mem. 67.
- Dunbar Carl O. 1963. Trends of evolution in american fusulines. In: Evolutionary trends in foraminifera, dedicated to J. M. van der Vlerk. Amsterdam.
- Elias M. 1937. Depth of deposition of the Big Blue (Late Paleozoic) sediments in Kansas.— Bull. Geol. Soc. Amer., 48.
- Elias M. K. 1964. Depth of Late Paleozoic sea in Kansas and its megacyclic sedimentation.— Kans. Geol. Surv., Bull. 169.
- Flügel E. 1971. Palökologische Interpretation des Zottachkopf Profils mit Hilfe von Kleinforaminiferen — Carinthia II, Sonderheft 28, Testschrift Kahler, Klagenfurth.
- Ginkel A. C. van. 1959. The Casavegas section and its fusulinid fauna.— Leidse Geol. Meded., deel 24.
- Ginkel A. C. van. 1973. Carboniferous fusulinids of the Sama formation (Asturia, Spain) (*Hemifusulina*).— Leidse Geol. Meded., deel 49.
- Gubler J. 1934. La valeur stratigraphique des Fusulinides du Permien — C. R. Ac. Sci. t. 198, Paris.
- Harbaugh J. 1959. Marine bank development in the Plattsburg Limestone (Pennsylvanian) Neodesha-Fredonier area, Kansas.— Kansas Geol. Survey Bull., 134.
- Imbrie J., Laporte L. F., Merriam D. F. 1964. Beattie limestone facies (Lower Permian) of the Northern Midcontinent.— State Geol. survey Kansas, 169, N 1.
- Kahler F. 1942. Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen. Lebensraum und Lebensweise der Fusuliniden.— Palaeontogr. 94, Abt. A.
- Kahler F. 1952. Entwicklungsräume und Wanderwege der Fusuliniden am Eurasiatischen Kontinent.— Geologie, 4, № 2.

- Kahler Franz u. Gustava.* 1937. Stratigraphische und fazielle Untersuchungen im Oberkarbon und Perm der Karnischen Alpen.—Compt. rend. II Congres Heerlen (1935).
- Kanmera K., Mikami T.* 1965. Fusuline zonation of the Lower Permian Sakamotozawa series.—Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., ser. D. Geol., 16, № 3.
- Laporte L. F.* 1962. Paleocology of the Cottonwood limestone (Permian) northern Mid-Continent.—Geol. Soc. Amer., Bull., 73, N 5.
- Lee J. S.* 1931. Distribution of the Dominant Types of the Fusulinoid Foraminifera in the Chinese Seas.—Bull. Geol. Soc. Chine, 10.
- Lee J. and oth.* 1966. Traces experiments in feeding littoral foraminifera.—Journ. Protozoology, 13, N 4.
- Lipps J. H., Valentin J. W.* 1970. The role of Foraminifera in the trophic structure of marine communities.—Lethaia, 3, N 1.
- Marszalek D. S., Wright R. C., Hay W. W.* 1969. Function of the test in Foraminifera.—Trans. Gulf. Coast. Assoc. Geol. Soc., 19.
- Monger J. W. H., Ross C. A.* 1971. Distribution of fusulinaceans in the western Canadian Cordillera.—Canad. Journ. Earth Sci., 8, N 2.
- Moore R. C.* 1936. Stratigraphic classification of the Pennsylvanian rocks of Kansas.—Kansas Geol. Surv., Bull. 22.
- Murray J. W.* 1963. Ecological experiments on Foraminifera.—Journ. Biol. Assoc. U. K., 43, N 3.
- Murray J. W.* 1970. The Foraminifera of the hypersaline Ab Dhabi Lagoon, Persian Gulf.—Lethaia, 3, N 1.
- Myers E. H.* 1945. Recent studies of sediments in the Java Sea and their significance in relation to stratigraphic and petroleum geology. Science and Scientists in the Netherlands Indies.
- Myers D. A., Stafford P. T., Burnside R. L.* 1956. Geology of the late Paleozoic Hirschhol Atoll in West Texas.—Texas Univ., Bur. Econ. Geol., Publ. 5607.
- Newell N. D., Rigby J. K. etc.* 1953. The Permian Reef Complex of the Quadalupe Mountains Region Texas and New Mexico. S. Francisco.
- Nogami J.* 1962. Jungpaläozoikum im Atetsu-Plateau Südwestjapan.—Mem. Coll. Sci., Univ. Kyotō, ser. B, 29, N 2.
- Ozawa T.* 1970. Notes on the Phylogeny and Classification of the Superfamily Verbeekinoidea.—Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., ser. D. Geol. 20, No 1.
- Ross Ch. A.* 1961. Fusulinids as Paleocological indicators.—Journ. Paleontol., 35, N 2.
- Ross Ch. A.* 1963. Standard Wolfcampian series (Permian), Glass Mountains, Texas.—Mem. 88, Geol. Soc. Amer.
- Ross Ch.* 1965. Late Pennsylvanian Fusulinidae from the Gaptank formation, West Texas.—Journ. Paleontol., 39, N 6.
- Ross Ch. A.* 1967a. Stratigraphy and Depositional history of the Gaptank formation (Pennsylvanian), West Texas.—Geol. Soc. Am., Bull., 78.
- Ross Ch. A.* 1967b. Development of fusulinid (foraminiferida) faunal realms.—Journ. paleontol., 41, No 6.
- Ross Ch. A.* 1969. Paleocology of *Triticites* and *Dunbarinella* in Upper Pennsylvanian strata of Texas.—Journ. Paleontol., 1969, 43, N 2.
- Ross Ch. A.* 1971. Palaeocology of Late Pennsylvanian Fusulinids (Foraminiferida), Texas.—Compt. Rend. Congr. Intern. Stratigr. Geol. Carbonif., Sheffield, vol. IV.
- Ross Ch. A.* 1972a. Biology and ecology of *Marginopora vertebralis* (Foraminiferida), Great Barrier reef.—Journ. Protozool., 19, N 1.
- Ross Ch. A.* 1972b. Paleocology of fusulinaceans.—Proc. Intern. Paleontol. Union. Intern. Geol. Congr., 23 Sess, 1968. Warszawa.
- Ross Ch. A.* 1972c. Paleobiological analysis of fusulinacean (Foraminiferida) shell morphology.—Journ. Paleontol., 46, N 5.
- Schenk P. E.* 1967. Facies and phases of the Altamont Limestone megacyclottem (Pennsylvanian), Iowa to Oklahoma.—Geol. Soc. Amer., Bull. 78.
- Stevens C. H.* 1969. Water Depth control of fusulinid distribution.—Lethaia, 2, N 2.
- Stevens C. H.* 1971. Distribution and diversity of Pennsylvanian marine faunas relative to water depth and distance from shore.—Lethaia, 4, N 4.
- Thompson M. L.* 1967. American Fusulinacean Faunas containing elements from other continents.—Univ. Kansas, depart. geol., spec. publ. 2.
- Toomey D. F.* 1972. The biota of the Pennsylvanian (Virgilian) Leavenworth Limestone, Midcontinent region. Pt 3. Distribution of calcareous Foraminifera.—Journ. Paleontol., 46, № 2.
- Weller J. M.* 1956. Paleocology of the Pennsylvanian period in Illinois and adjacent States.—Treatise in marine ecology and paleocology, vol. 2, Paleocology. Geol. Surv. Amer., Mem. 67.

## Palaeoecology of Asselian and Sakmarian Fusulinids in Bioherm Facies

D. M. Rauzer-Chernousova

✻ The distribution of fusulinids within the bioherm massif was controlled mostly by the hydrodynamic regime of aquatic masses and trophic conditions. Thus, the poorest and most monotonous assemblages are characteristic of the reef crest; a lesser systematic diversity has been recorded in fusuline limestones of the quiet hydrodynamic regime, whereas the greatest diversity and high numbers have been established in the areas of accumulation of detrital sediments with the moderately active dynamics of water. On the areas with good aeration and mobility of water the assemblages are distinguished characterized by a shortened form of tests and axial compactions, and the assemblages of slopes with decreased hydrodynamic activity and tests of an elongated shape and with thinner walls.

The specific distribution of fusulinids with ball-shaped tests of a lightened structure (*Schwagerina*, *Schubertella*) enables us to suggest that they inhabit not on the very bottom of the basin, but in a near-bottom layer among algae, bryozoans and other organisms. Such forms could at times live in water or be transformed by currents (ecological grouping of the «possible plankton»). Such mode of life provided a greater supply of food (plankton, bacteria, and, perhaps, organic substances dissolved in water). Paleocoenoses and taphocoenoses are hardly recognizable in some cases.

М. А. КАЛМЫКОВА

(Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт)

### ЗНАЧЕНИЕ ФУЗУЛИНИД В РАСШИФРОВКЕ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ АССЕЛЬСКОГО ВЕКА РАННЕЙ ПЕРМИ

В результате изучения фораминифер Мирового океана установлено, что танатоценозы в придонных плах состоят как из бентосных, так и планктонных форм и практически отвечают биоценозам (Беляева, 1969). Это дает возможность использовать планктонные фораминиферы наряду с бентосными для реконструкции обстановок морских бассейнов прошлого. Значение первых и вторых для выяснения палеогеографических построений не равнозначно. Расселение планктонных форм, благодаря их образу жизни, идет одновременно с трансгрессией морских бассейнов. Ареалы их обширны, характеризуют несколько смежных бассейнов и имеют решающее значение при межконтинентальных корреляциях. Границы ареалов близки к границам водных бассейнов.

Бентосные формы образуют определенные группировки, связанные с определенными экологическими нишами, фиксируемые в изучаемых танатоценозах и условно названные нами «фауна». Ареалы их значительно меньше, чем планктонных форм. При расселении бентосные формы тем мобильнее, чем ярче выражена в них гетеротопность.

Среди раннепермских фораминифер, в частности, ассельских фузулинид, встречаются формы как бентосные, так и планктонные. К последним относятся роды *Schwagerina*, *Zellia*, *Acervoschwagerina*, *Occidentoschwagerina*, *Pseudoschwagerina*, *Paraschwagerina*, *Robustoschwagerina*.

Начиная с тридцатых годов этого столетия, были опубликованы карты-схемы глобального географического распространения швагерин (Breede, Kniker; 1924; Khaler, 1939, 1955; Раузер-Черноусова, 1961), а также отдельных комплексов верхнекаменноугольных и пермских фузулинид (Миклухо-Маклай, 1963; Ross, 1967). Д. М. Раузер-Черноусовой (1961) произведена ревизия группы *Schwagerina* и родственных родов, составлена карта распространения этих фузулинид в Восточном полушарии и высказаны предположения о путях миграции, а также односторонней связи между Америкой и Европейской частью Союза через Атлантику. М. Томпсон (Thompson, 1967) находит следы эмигрантов из Европы в комплексах фузулинид Гренландии. Ч. Росс (Ross, 1967) подытожил на 1967 г. опубликованные и известные ему данные о распространении фузулинид и других групп фауны верхнего палеозоя мира. Он составил схематические кар-

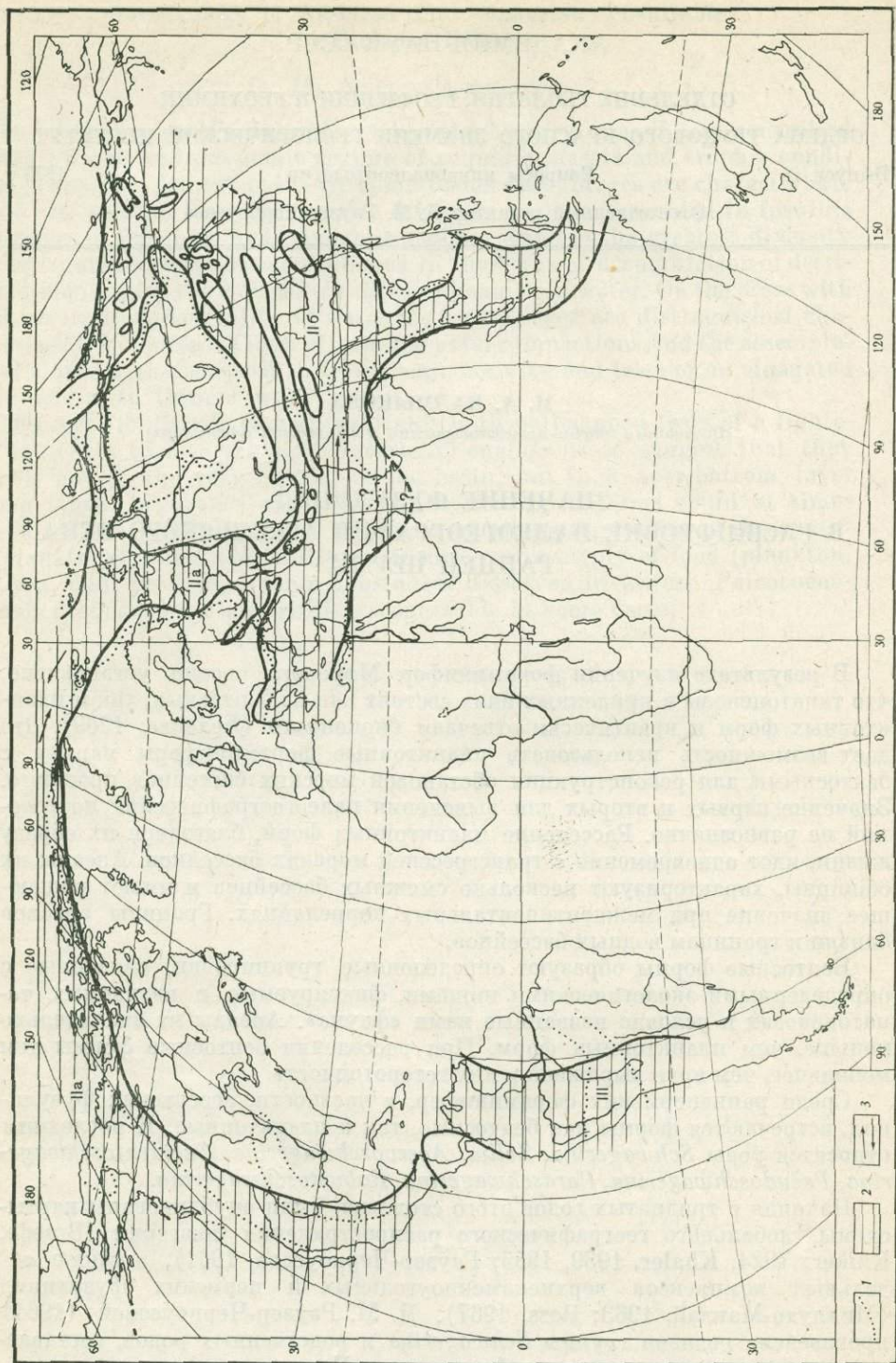


Рис. 1. Палеогеографическая схема бассейнов ассельского века ранней перми. Составлена М. А. Калмыковой с использованием литературных данных (Миклухо-Маклай, 1963; Ross, 1967; Атлас литолого-палеогеографических карт СССР, 1969)

ты распространения раннепермских геосинклиналей и приуроченных к ним трех фузулинидовых ассоциаций на территории современных материков. Ассоциации были названы по индекс-роду фузулинид планктонного образа жизни: 1) ассоциация *Sphaeroschwagerina* (= *Schwagerina* советских микропалеонтологов), включающая остальные роды планктонных ассельских фузулинид и распространенная в Евразии, на Ближнем Востоке (Турция, Афганистан) и на севере Северной Америки; 2) ассоциация *Pseudoschwagerina*, приуроченная к Северной Калифорнии, штатам Невада и Британская Колумбия и 3) ассоциация *Pseudoschwagerina*, отмеченная в Южной Америке (на территории Анд).

Позднее, для территории Советского Союза коллективом авторов (Атлас литолого-палеогеографических карт СССР, т. 2, 1969) было сделано более детальное зоогеографическое районирование ареала ассоциации *Sphaeroschwagerina*, совпадающего со Средиземноморской областью, расчлененной на две подобласти — Русско-Гренландскую (без провинций) и Кавказско-Синийскую с тремя провинциями (Крымско-Кавказская, Среднеазиатская, Приморско-Корякская), характеризующимися определенными наборами, в основном планктонных, родов фузулинид.

Мною сделана попытка суммировать все опубликованные данные о географическом распространении планктонных фузулинид, на основании которого была составлена схематическая карта ассельских бассейнов мира и показаны зоогеографические области (рис. 1). Судя по карте, конфигурация бассейнов ассельского времени по сравнению с позднекаменноугольными иная.

В позднекаменноугольное время Средиземноморская область делилась только на шесть провинций: Восточно-Европейскую, Донецкую, Уральскую, Среднеазиатскую, Тимано-Печорскую и Корякско-Уссурийскую («Атлас литолого-палеогеографических карт СССР», т. 2, 1969). Зоогеографическое районирование морей ассельского века отличается от позднекаменноугольных: в ассельском веке, кроме провинций, выделяются под-области; число провинций значительно уменьшается в Азии и они, как мы указывали выше, не выделяются в Европейской части СССР. Это обстоятельство указывает на перестройку тектонического плана Земли к началу ассельского века.

Западная граница раннепермского бассейна на территории Европейской части СССР неизвестна, так как сохранившиеся в этом регионе ассельские отложения представлены существенно карбонатными породами с остатками фораминифер, кишечнополостных, криноидей, водорослей, указывающими на зону открытого моря.

Среди ассельских швагерин s. l. Евразии (Средиземноморская область) широко распространены псевдошвагеринины и парашвагеринины, поэтому область распространения ассоциации *Pseudoschwagerina*, названная нами условно Южно-Американской областью, была, вероятно, связана со Средиземноморской областью. Примечательно, что даже отдельные виды псевдо-

- 1 — границы бассейнов позднего карбона;
- 2 — бассейны первой половины раннепермской эпохи;
- 3 — возможные пути миграции фузулинид.
- I — бореальная область;
- II — средиземноморская область;
- IIa — Русско-Гренландская подобласть (роды фузулинид — *Schubertella*, *Schwagerina*, *Pseudoschwagerina*, *Pseudofusulina*, *Paraschwagerina*, *Zellia*),

- IIb — Кавказо-синийская подобласть (роды фузулинид — *Schubertella*, *Schwagerina*, *Pseudoschwagerina*, *Aerroschwagerina*, *Occidentoschwagerina*, *Pseudofusulina*, *Paraschwagerina*, *Zellia*);
- III — Южно-Американская область (ассоциация «*Pseudoschwagerina*», по Ross, 1967, роды — *Pseudoschwagerina*, *Pseudofusulina*, *Paraschwagerina*, *Triticites*)

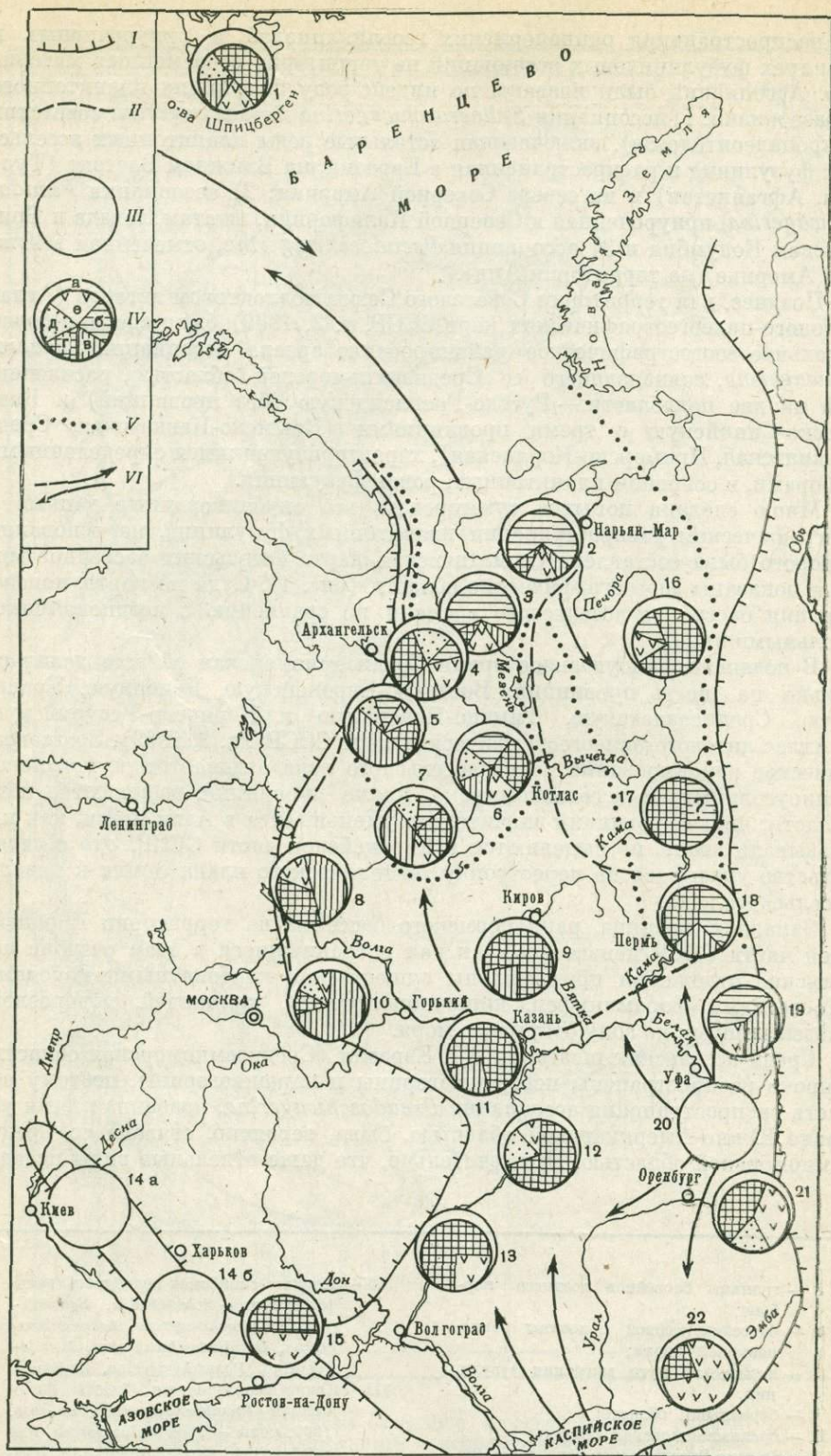


Рис. 2. Схема ареалов различных асельских бентосных фаун фузулинид Русской платформы и Шпицбергена

швагерин, такие как *Pseudoschwagerina uddeni*, *P. beedei*, известны и на Американском и на Евразийском континентах. Широко распространены по всей Евразии и некоторые виды швагерин (*Schwagerina sphaerica*, *Sch. pavlovi*, *Sch. moelleri* и др.). Близкие к европейским видам фузулиниды описаны из Северной Калифорнии: например, *Pseudoschwagerina californica* (Skinner, Wilde, 1965) очень сходна, если не тождественна с *Pseudoschwagerina muongthensis volgensis* (Раузер-Черноусова, Щербович, 1958)<sup>1</sup>. В Северной Калифорнии она встречается повсеместно распространенной и в Евразии *Pseudoschwagerina robusta*. Все это свидетельствует о широких связях между континентами в ассельском веке.

Интересные данные получены нами при анализе распространения бентосных форм ассельских фузулинид, среди которых большое значение имеют роды *Pseudofusulina s. l.*, *Rugosofusulina*, *Triticites*, *Quasifusulina* в Русско-Гренландской подобласти на территории Европейской части СССР. Здесь во всех выделенных фузулинидовых танатоценозах наблюдается три комплекса видов фузулинид.

Первый из них — так называемый «уральская фауна». Это уральские формы: *Schubertella sphaerica* с вариантами, *Sch. paramelonica* с вариантами, *Triticites baschkiricus*, *T. parvulus*, *T. arcticus*, *Rugosofusulina pulchella*, *R. latoralis*, *R. latoralis belajensis*, *R. (?) chaktaunsi*, *R. serrata*, *R. serrata valens*, *R. complicata*, *R. paramoderata*, *R. collosa*, *Pseudo-*

I — современные границы распространения морских отложений ассельского века;

II — границы ареала Окско-Пнинской фауны;

III — палеобиоценоз бентосных фузулинид, состоящий только из видов уральской фауны;

IV — состав палеобиоценозов бентосных фузулинид<sup>1</sup>:

a — виды уральской фауны составляют общий фон палеобиоценоза;

б—e — циклограмма соотношения видов между собой в %;

б — виды-эндемики Тиманской фауны;

в — виды-эндемики окско-пнинской фауны;

г — виды, известные преимущественно на Русской платформе;

д — виды иммигранты американские;

е — виды иммигранты азиатские;

V — границы ареала Тиманской фауны;

VI — пути миграции фауны.

Местоположение разрезов:

1 — Шпицберген (по Сосипатровой, 1967);

2 — Тиман (по Гроздиловой, 1966; Гроздиловой и Лебедевой, 1961);

3 — Мезенская впадина (по Кашику, Алексеевой и др., 1969);

4 — р. Пинега (по Калмыковой, 1966);

5,6 — р. Северная Двина (по материалам автора, 1969);

7 — р. Сухона (по материалам автора, 1969);

8 — Вологодская область (по материалам автора, 1969);

9 — Кировская область (по Раузер-Черноусовой и Щербович, 1958);

10 — Окско-Пнинский вал (по Семиной, 1961);

11 — Татария (по Мальковскому, 1961);

12 — Мордовия (по материалам автора, 1969); Самарская Лука (по Раузер-Черноусовой, 1938; Раузер-Черноусовой и Щербович, 1958; Розовской, 1958);

13 — Николаевская опорная скважина (по Ярикову, Урусову и др., 1965);

14a — Западная часть Днепровско-Донецкой впадины (по Киреевой, 1972);

14б — Центральная часть Днепровско-Донецкой впадины (по Киреевой, 1972);

15 — Восточная часть Днепровско-Донецкой впадины (по Глушенко и др., 1964);

16 — Гряда Чернышева (по Михайловой, 1966);

17 — Ковло-Вишерский край (по Чочю, 1955);

18 — р. Косьва (по Пневу, Гроздиловой и др., 1967);

19 — Уфимское плато (по Наливкину, 1949);

20 — Башкирское Приуралье (по Раузер-Черноусовой, 1949);

21 — Южный Урал (по Раузер-Черноусовой, 1965, и Розовской, 1952);

22 — Коктепты (по Щербович, 1969)

<sup>1</sup> Данный условный знак обозначает следующее: на незаштрихованный круг, который показывает, что основной фон конкретного палеобиоценоза представляют виды «уральской фауны» (первый комплекс), наложена циклограмма процентного соотношения видов различных фаун второго и третьего комплексов этого же палеобиоценоза, суммарное количество которых принято за 100%.

*fusulina (Daixina) convexis*, *P. (D.) primitiva*, *P. (D.) uralica*, *P. (D.) rara*, *Ps. (D.) sakmarensis*, *Pseudofusulina (Pseudofusulina) krotowi*, *P. (P.) globulus*, *P. (P.) caudata*, *P. (P.) sphaeroidea*, *P. (P.) exuberata* с вариантами, *P. (P.) fecunda*, *P. (P.) paramoelleri*, *P. (P.) sulcata*, *P. (P.) parafecunda*, *P. (P.) declinata*, *P. (P.) decurta*, *P. (P.) conspecta*, *P. (P.) lutuginiformis*, *P. (P.) paragregaria*, *P. (P.) parva*, *P. (P.) paradoxa*, *P. (P.) firma*, *P. (P.) ishibajevi*, *P. (P.) bona*, *P. (P.) ascendens*, *P. (P.) nux*, составляющие общий фон во всех танатоценозах и, по-видимому, с центром видообразования в Башкирском Приуралье.

Второй комплекс представляют виды, встреченные в танатоценозах на всей территории Русской платформы. В нем выделяются виды, характерные в основном для Русской платформы: *Quasifusulina pseudoeleganta*, *Q. longissima*, *Triticites dictyophorus*, *T. longus*, *E. magnus*, *T. condensus*, *T. rossicus*, *T. plummeri crassa*, *T. jigulensis*, *T. variabilis*, *T. sakmarensis*, *T. intermedius*, *T. pseudoarcticus*, *T. erraticus*, *T. stuckenbergi*, *T. volgensis*, *Rugosofusulina prisca*, *R. stabilis* с вариантами, *Pseudofusulina (Daixina) vozghalensis*, *P. (D.) robusta*, *P. (D.) biconica*, *P. (D.) netkatensis*, *P. (D.) insignis*, *P. (D.) sokensis*, *P. (D.) licharewi*, *P. (D.) cybaeae*, *P. (D.) samarensis*, *Pseudofusulina (Pseudofusulina) sphaerica* с вариантами, *P. (P.) anderssoni*, *P. (P.) paraanderssoni*, *P. (P.) kireevae* и др., а также виды — «иммигранты», известные в Америке — *Schubertella kingi*, *Triticites rhodesi*, *T. directus*, *T. plummeri*, *T. ventricosus*, *T. cullomensis*, *Pseudofusulina (Pseudofusulina) baynaensis*, и Азии — *Boultonia willsi*, *Quasifusulina cayeuxi*, *Q. koliensis*, *Q. karawaensis*, *Triticites chinensis*, *T. contractus*, *T. ordinatus*, *T. parvus*, *T. truncatus*, *Rugosofusulina bimorpha*, *Pseudofusulina (Daixina) vasilkovskiyi*, *Pseudofusulina (Pseudofusulina) gregaria*, *P. (P.) tanoensis*, *P. (P.) valida*, *P. (P.) kumasoana*, *P. (P.) ferganensis* и др.

Третий комплекс составляют местные эндемики, имеющие узкий ареал. Популяции последних выделены нами в две местные фауны — тиманскую и окско-цинскую (рис. 2); для тиманской характерны: *Triticites paraduplex*, *T. mica*, *T. longiniformis*, *T. polljaricus*, *T. astus*, *T. prairregularis*, *T. dubius*, *T. perlevis*, *T. perfectus*, *T. ellatus*, *Rugosofusulina triticitiformis*, *Pseudofusulina (Daixina) aquilonae*, *Pseudofusulina (Pseudofusulina) valentinae* и др.; для окско-цинской — *Pseudofusulina (Daixina) pomposa*, *P. (D.) arcis*, *P. (D.) forthis*, *Pseudofusulina (Pseudofusulina) pseudokrotowi*, *P. (P.) polymorpha*, *P. (P.) pseudoanderssoni*, *P. (P.) asherinensis* и др.

Изучение ряда популяций местных фаун показывает закономерное убывание эндемиков каждой местной фауны по мере удаления от центра ареала популяции. Наибольшее количество среднеазиатских форм отмечается на юго-юго-востоке Европейской части СССР (Кокпекты), к северу они постепенно убывают. В Днепровско-Донецкой впадине, кроме планктонных фузулинид, встречены в ограниченном количестве только уральские бентосные формы, что, вероятно, можно объяснить кратковременностью ассельской трансгрессии на этой территории.

Пути и скорости расселения местных фаун в какой-то мере определялись существующим рельефом дна морских бассейнов, что отразилось на конфигурации границ ареалов. На севере естественным барьером для расселения Тиманской фауны, вероятно, был Архангельский палеомегавал. Глубокое проникновение окско-цинской фауны в центральные районы Европейской части СССР можно объяснить тем, что эта территория относилась к осевой части Московской синеклизы, имевшей в раннепермское время почти широтное направление.

При расселении фузулинид большую роль играли прибрежные течения, что отразилось на распространении «иммигрантов» (см. рис. 2). Приуроченность к западным частям Восточно-Русского ассельского морского бассейна максимального количества иммигрантов позволяет предполагать наличие вдоль западного берега ассельской суши течений.

Таким образом, полученные данные о характере трансгрессии ассельского века свидетельствуют о том, что моря этого времени по своим размерам и конфигурации отличались от позднекаменноугольных акваторий и что эта трансгрессия приурочена к рубежу нового этапа в жизни земли, отличного от предыдущего. Ассельские моря (особенно теплых климатических поясов) имели довольно тесные связи между собой посредством течений местами, вероятно, двухсторонними, как это можно предполагать для территории Европейской части СССР на основе выявленных ареалов местных фаун. Локальное формирование и распространение ассельских ассоциаций фузулинид определяется абиотическими условиями, связанными в данном случае с мобильностью довольно сложного тектонического режима этого региона и зависело от рельефа дна, динамических и гидрохимических условий, существовавших тогда бассейнов.

Установление ареалов местных фаун имеет и практическое значение при корреляции пермских разрезов в закрытых районах, где основным материалом для геологического изучения является керн буровых скважин.

### ЛИТЕРАТУРА

- Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. 1967—1969. Под редакцией А. П. Виноградова, в 4-х томах. 2. Девонский, каменноугольный и пермский периоды. Ред. В. Д. Наливкин, В. М. Познер, 1969. М., ГУГК.
- Беляева Н. В. 1969. Планктонные фораминиферы в поверхностном слое осадков Тихого океана. В кн.: Тихий океан. Биология Тихого океана, микрофауна и микрофлора в современных осадках Тихого океана. М., «Наука».
- Глущенко Н. В., Иванов В. К., Ланкин И. Ю., Подоба Б. Г., Редичкин Н. А. 1964. Опорный разрез ассельского яруса нижней перми юга Русской платформы.— Бюлл. МОИП, 39, № 2.
- Гроздилова Л. П. 1966. Фораминиферы верхнего карбона Северного Тимана. Микрофауна СССР, сб. 14.— Труды ВНИГРИ, вып. 250, сб. 14.
- Гроздилова Л. П., Лебедева Н. С. 1961. Нижнепермские фораминиферы Северного Тимана.— Микрофауна СССР, сб. 13.— Труды ВНИГРИ, вып. 179.
- Калмыкова М. А. 1966. К стратиграфии нижнепермских отложений р. Пинеги.— Труды ВСЕГЕИ, нов. серия, 114.
- Кашик Д. С., Алексеева И. А., Нельзина Р. Е., Полозова А. Н., Ростовцев В. Н. 1969. К стратиграфии нижнепермских отложений севера Русской платформы.— Докл. АН СССР, серия геол., 17, № 2.
- Киреева Г. Д. 1972. Маркирующие карбонатные горизонты нижнепермских отложений Днепровско-Донецкой впадины.— Труды ВНИГРИ, вып. 83 палеонтол. сб. 4.
- Мальковский Ф. С. 1961. Итоги изучения позднепалеозойской фауны Татарской АССР в связи с проблемой границы карбона и перми.— Труды 4 сессии ВПО. Госгеолтехиздат.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд. ЛГУ.
- Михайлова Э. П. 1966. Стратиграфия и фузулиниды ассельского яруса гряды Чернышева. В кн.: Стратиграфия и палеонтология Северо-Востока Европейской части СССР. М., «Наука».
- Наливкин В. Д. 1949. Стратиграфия и тектоника Уфимского плато и Юрегани-Сылвенской депрессии.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 46.
- Пнев В. П., Гроздилова Л. Н., Симакова М. А., Апухтина М. А., Кручинина О. А., Михайлова Э. Н. 1967. Филинокский (Новокуркинский) горизонт ассельского яруса Западного Урала.— Записки Ленингр. Горн. ин-та, т. LIII, вып. 2, стратигр. и палеогеогр.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1938. Верхнепалеозойские фораминиферы Самарской Луки и Заволжья.— Труды ГИН АН СССР, 7.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Стратиграфия верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирского Приуралья.— Труды ИГН АН СССР, вып. 105.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1961. Ревизия швагерин с близкими родами и граница карбона и перми.— Вопр. микропалеонтол., вып. 4.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1965. Фораминиферы стратотипического разреза сакмарского яруса (р. Сакмара, Южный Урал).— Труды ГИН АН СССР, вып. 135.
- Раузер-Черноусова Д. М., Щербович С. Ф. 1958. О швагериновом горизонте центральной части Русской платформы.— Труды ИГН АН СССР, вып. 13.
- Розовская С. Е. 1952. Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала.— Труды ПИН АН СССР, 40.
- Розовская С. Е. 1958. Фузулиниды и био-стратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных отложений Самарской Луки. В кн.: Швагериновый горизонт Русской платформы и подстилающие его отложения.— Труды ГИН АН СССР, вып. 13.
- Семина С. А. 1961. Стратиграфия и фора-

- миниферы (фузулиниды) швагеринового горизонта Окско-Цнинского поднятия.— Труды ГИН АН СССР, вып. 57.
- Сосипатрова Г. П. 1967. Верхнепалеозойские фораминиферы Шпицбергена. Материалы по стратиграфии Шпицбергена. Л., НИИГА.
- Чочин Н. Т. 1955. Геологическое строение Колво-Вишерского края.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 91.
- Щербович С. Ф. 1969. Фузулиниды позднегерельского и ассельского времени Прикаспийской синеклизы.— Труды ГИН АН СССР, вып. 178.
- Яриков Г. М., Урусов А. В., Золотухина Г. Н., Кетат О. Б., Сарычева А. И., Кольцова В. В., Смирнов А. В., Лотарева Э. В., Григорьев Н. В. 1965. Литолого-стратиграфический разрез Николаевской опорной скв. 2.— Труды Волгогр. н.-п. ин-та нефт. и газ. промысл. вып. 3.
- Beede J. M., Kniker N. T. 1924. Species of genus *Schwagerina* and their stratigraphic significance.— Bull. Univ. Texas, N 2433.
- Kahler F. 1939. Verbreitung und Lebensdauer der Fusuliniden Gattungen *Pseudoschwagerina* und *Paraschwagerina* und deren Bedeutung für die Grenze Karbon-Perm.— Senckenbergiana, 21, N 3/4.
- Kahler F. 1955. Entwicklungsräume und Wanderwege der Fusuliniden am eurasiatischen Kontinent.— Geologie, 4, N 2. Berlin.
- Ross Ch. A. 1967. Development of Fusulinid (Foraminiferida) Faunal Realms.— Journ. Paleontol., 41, N 6.
- Thompson M. 1967. American fusulinacean faunas containing element from other continents.— Depart. Geol. Univ. Kansas, Sp. Publ. 2.
- Skinner J. W., Wilde G. L. 1965. Permian biostratigraphy and fusulinid faunas of the Shasta Lake area, Northern California. Protozoa, art. 6. Univ. Kansas, Paleontol. Inst.

## The Role of Fusulinids in Deciphering the Asselian Paleogeography of the Early Permian

M. A. Kalmykova

The analysis of geographical distribution of Asselian fusulinids enabled us to specify the paleogeographical map of the world seas of the Asselian time of the Early Permian. The boundaries of the latter do not coincide with those of the Late Carboniferous seas and testify to a different pattern of the Early Permian transgression.

A sketch map of the areals of local benthonic faunas of Asselian fusulinids of the European part of the USSR has been compiled for the first time. Bilateral connections of the East-European Asselian sea with the Arctic and Mediterranean Asselian Seas have been outlined as well.

В. П. ЗОЛОТОВА, Ю. А. ЕХЛАКОВ, Ю. А. ПРОВОРОВ

*(Пермский государственный университет, Камское отделение ВНИГНИ,  
Пермский государственный университет)*

### ОПЫТ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ АССЕЛЬСКО-САКМАРСКОГО МОРЯ ПЕРМСКОГО ПРИКАМЬЯ ПО ФУЗУЛИНИДАМ

Работа содержит результаты многолетнего изучения фузулинид из обнажений западных складок Среднего Урала и скважин, пробуренных на территории Пермского Прикамья и Удмуртской АССР. Авторами, кроме собственных определений, использованы данные Л. П. Гроздиловой, Е. Н. Ларионовой, А. П. Морозовой, О. А. Соловьевой, А. П. Ширинкиной, М. В. Щербаковой и других исследователей.

Соотношение родов и некоторых групп фузулинид по горизонтам ассельского и сакмарского ярусов в отдельных разрезах подсчитано в процентах и выражено в виде циклограмм (рис. 1, 2, 3, 4). Всего для анализа распределения фузулинид использовано около 100 разрезов. Вся изученная территория входит в Евразийскую область экваториального пояса, которая подразделяется нами на Печорско-Тиманскую и Восточно-Европейскую провинции. На востоке территории был развит бассейн Предуральяского краевого прогиба, соединявшийся с Русским морем, покрывавшим восточный край Русской платформы<sup>1</sup>.

На территории Пермского Прикамья и Удмуртии в ассельском и сакмарском веках был развит тепловодный бассейн с нормальной соленостью вод и преимущественно карбонатным осадконакоплением. На востоке существовала суша Уральских гор, с которых сносился обломочный материал. По западному борту прогиба располагались биогермы. На мелководности большей части описываемого бассейна указывает присутствие в породах остатков фузулинид и синезеленых водорослей. Средняя глубина бассейна определяется как верхняя часть шельфа. В некоторых участках дна бассейна накапливались органогенно-обломочные, псевдооолитовые и комковато-сгустковые известняки с псевдоэндомирами. Округлая форма раковин, наличие оолитовых образований, масса органического детрита свидетельствуют о движении воды и осадка, а также указывают на очень малые глубины осадконакопления, вероятно, в пределах первых десятков метров.

С тастубского времени в западной части описываемой территории происходило засоление бассейна, что подтверждается наличием прослоев ангидритов среди пород сакмарского яруса.

<sup>1</sup> Последовательность палеобиогеографических подразделений мы принимаем по О. В. Юфреву, 1967.

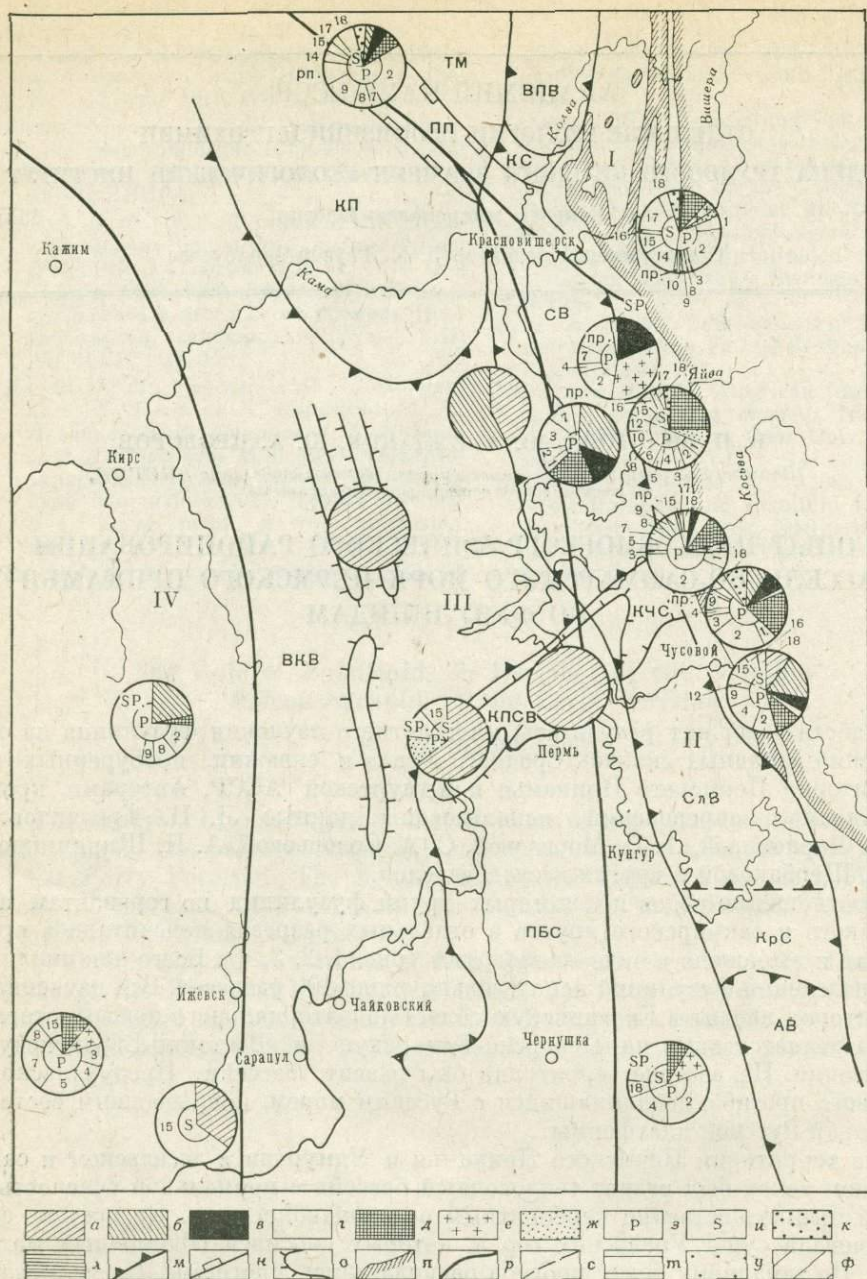


Рис. 1. Схема палеобиогеографического районирования ассельско-сакмарского моря в новокуркинское время по фузулинидам и циклограммы видового и родового состава фузулинид в изученных разрезах

Палеобиогеографические районы: ВПВ — Верхне-Печорская впадина; I — Кольво-Вишерский; II — Соликамско-Сылвинский; КС — Колвинская седловина; III — Прикамский; СВ — Соликамская впадина; IV — Удмуртский; VI — Удмуртский; КЧС — Косвинско-Чусовская седловина; СлВ — Сылвинская впадина; КрС — Красноуфимская седловина; АВ — Айская впадина.

Тектонические элементы: ВКВ — Верхнекамская впадина; КП — Камский полуостров; ПП — Предтиманский прогиб; ПБС — Пермско-Башкирский свод; КПСВ — Краснокамско-Полазнинский сложный вал.

На циклограммах: группы видов рода *Pseudofusulina* (1—13), рода *Schwagerina* (14—18) и отдельные виды (а—л). 1 — «северных» псевдофузулин; 2 — *Ps. krotowi*; 3 — *Ps. anderssoni*; 4 — *Ps. fecunda*; 5 — *Ps. rhomboides*; 6 — *Ps. paradoxa*; 7 — *Ps. paragregaria*; 8 — *Ps. gregaria*; 9 — *Ps. firma*; 10 — *Ps. lutuginiformis*; 11 — *Ps. paramoelleri*; 12 — *Ps. sulcata*; 13 — *Ps. uralica*; sp. — *Pseudofusulina* sp.

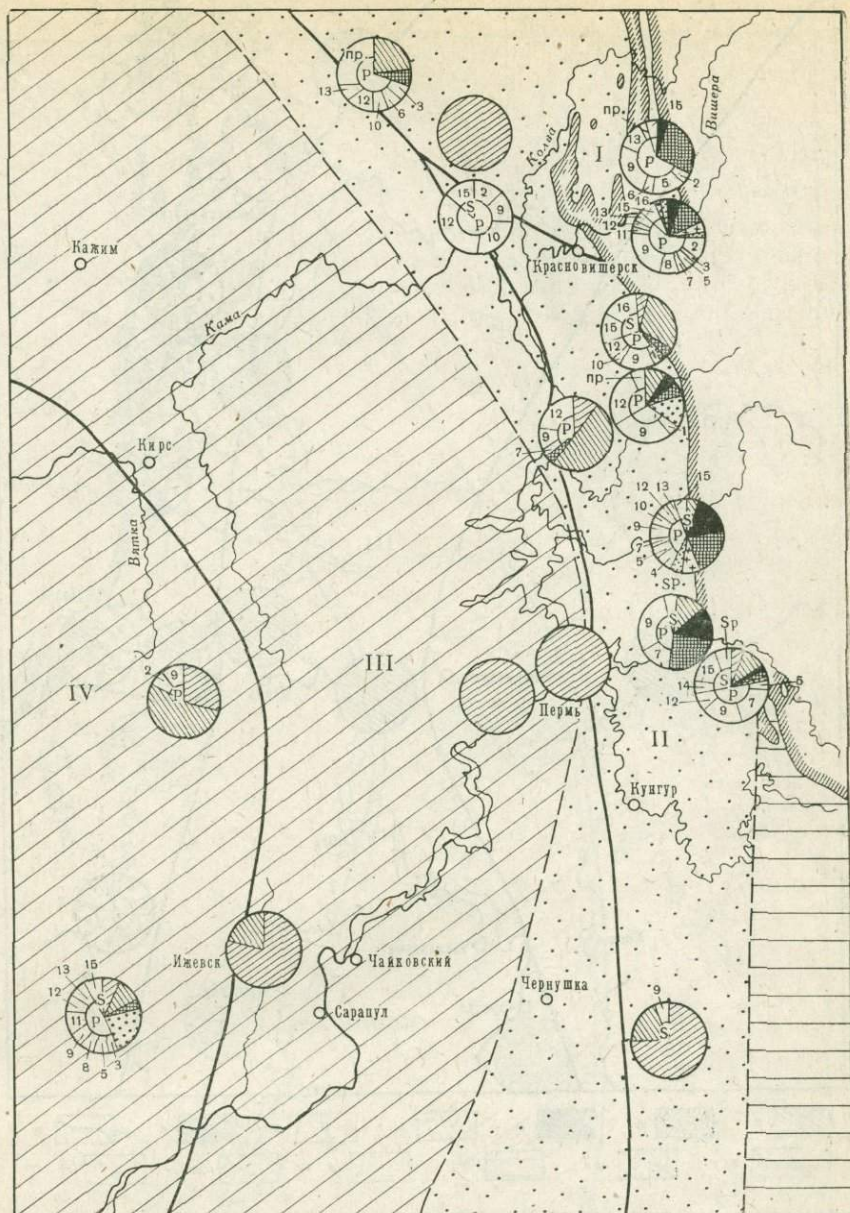


Рис. 2. Схема палеобиогеографического районирования ассельско-сакмарского моря в шиханское время по фузулинидам  
Условные обозначения см. на рис. 1

ПР.— прочие виды;  
 14 — «северных» швагерин;  
 15 — *Sch. moelleri*;  
 16 — *Sch. constans*;  
 17 — *Sch. fusiformis*;  
 18 — *Sch. vulgaris*;  
 а — *Pseudoendothyra*;  
 б — *Schubertella*;  
 в — *Fusulinella*;  
 г — *Quasifusulina*;  
 д — *Triticites*;  
 е — *Daixina*;  
 ж — *Rugosofusulina*;

з — *Pseudofusulina*;  
 и — *Schwagerina*;  
 к — *Pseudoschwagerina*;  
 л — *Paraschwagerina*.  
 Границы:  
 м — впадин, сводов и седловин по кровле артинского яруса;  
 н — Предтиманского прогиба;  
 о — валов;  
 п — эрозионного среза;  
 р — палеобиогеографических районов;

с — областей осадконакопления.  
 т — песчано-глинистые мелководные и относительно глубоководные осадки;  
 у — органогенно-карбонатные осадки и биогермные образования с часто встречающимися крупными фузулинидами;  
 ф — органогенно-карбонатные осадки преимущественно с мелкими фузулинидами

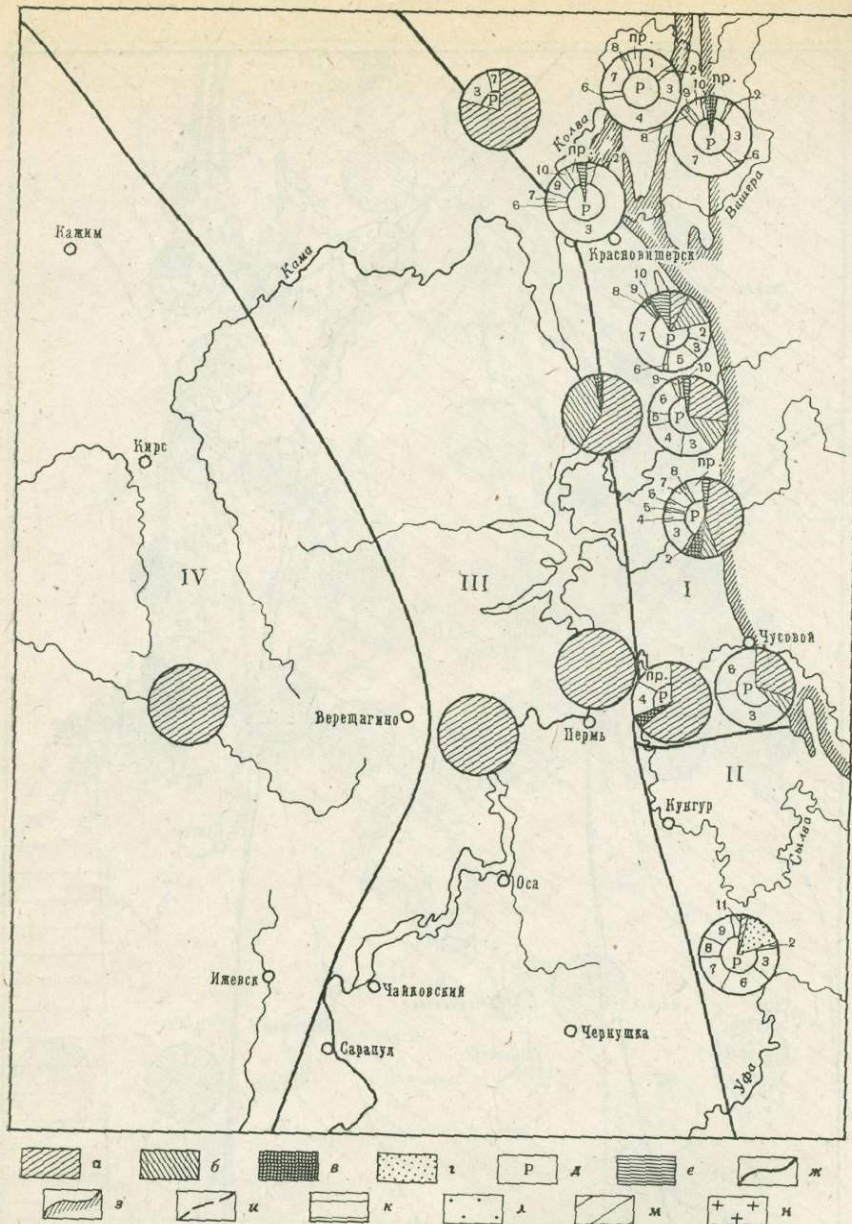


Рис. 3. Схема палеобиогеографического районирования ассельско-сакмарского моря в тасгульское время по фузулинидам и циклограммы видового и родового состава фузулинид в изученных разрезах

Палеобиогеографические районы:

I — Березовско-Чусовской; II — Сыльвинский; III — Прикамский; IV — Удмуртский.

На циклограммах: группы видов рода *Pseudofusulina* (1—11) и отдельные роды (а—е).

1 — *Ps. firma*; 2 — *Ps. lutuginiformis*; 3 — *Ps. moelleri*; 4 — *Ps. uralica*; 5 — *Ps. tschernyschewi*; 6 — *Ps. sulcata*; 7 — *Ps. cernevili*; 8 — *Ps. confusa*; 9 — *Ps. callosa*; 10 — *Ps. urdalensis*; 11 — *Ps. karagasensis*; ПР — прочие виды;

а — *Pseudoendothyra*; б — *Schubertella*; в — *Triticites*; г — *Rugosofusulina*; д — *Pseudofusulina*; е — *Paraschwagerina*.

Границы:

жс — палеобиогеографических районов;

з — эрозионного среза;

и — областей осадконакопления.

к — песчано-глинистые мелководные и относительно глубоководные осадки;

л — органогенно-карбонатные осадки и биогермные образования с часто встречающимися крупными фузулинидами;

м — органогенно-карбонатные осадки преимущественно с мелкими фузулинидами;

н — сульфатно-карбонатные осадки мелкого моря

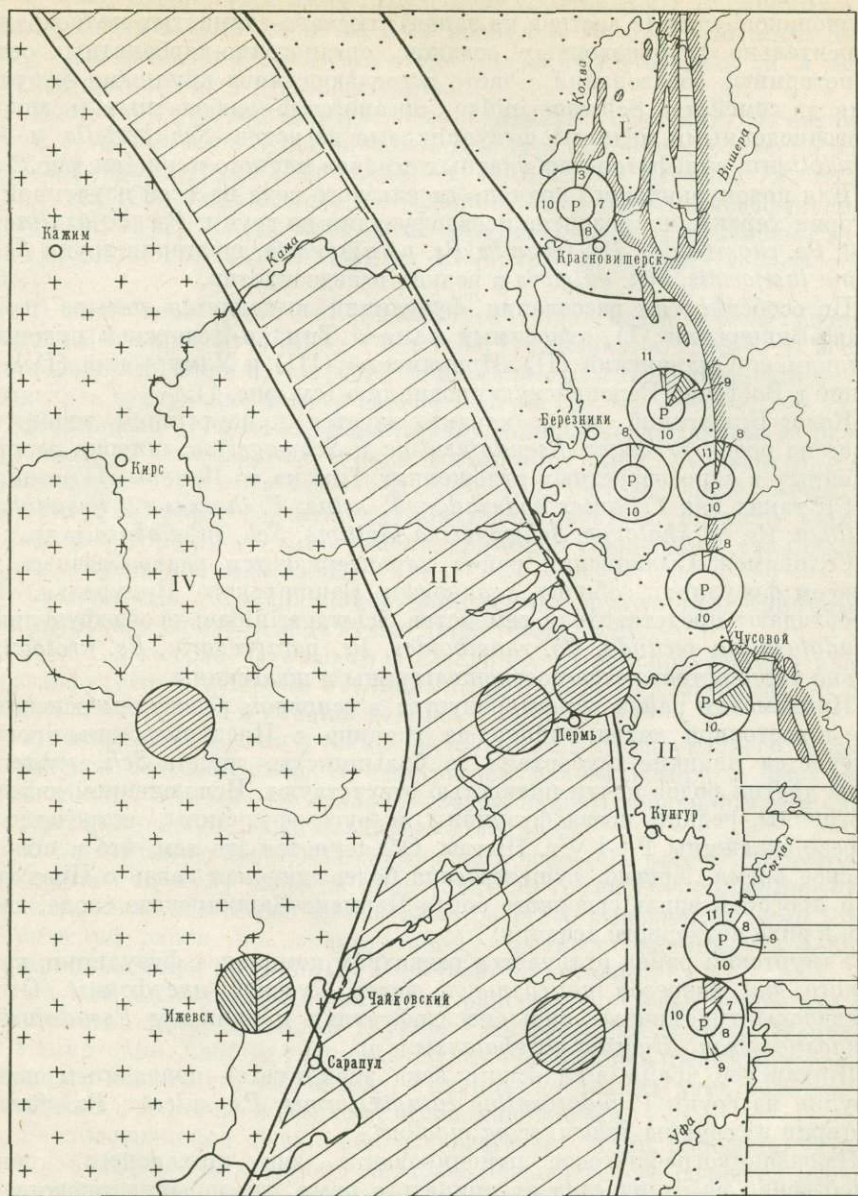


Рис. 4. Схема палеобиогеографического районирования ассельско-сакмарского моря в стерлитамакское время по фузулинидам и циклограммы видового и родового состава фузулинид в изученных разрезах

Палеобиогеографические районы:

I — Колво-Виперский;

II — Соликамско-Сылвинский;

III — Прикамский;

IV — Удмуртский. Остальные условные обозначения см. на рис. 3

Для ассельского и сакмарского веков выделены следующие области осадконакопления (с востока на запад): песчано-глинистых мелководных и относительно глубоководных осадков; органогенно-карбонатных осадков и биогермных образований с часто встречающимися крупными фузулинидами из семейства Schwagerinidae; органогенно-карбонатных осадков с многочисленными мелкими фузулинидами из родов *Schubertella* и *Pseudodoendothya*; сульфатно-карбонатных осадков мелкого моря (см. рис. 2 и 4).

Для новокуркинского времени ассельского века на всей изученной территории характерно развитие псевдофузулий из группы: *Pseudofusulina krotowi*, *Ps. rhomboides*, *Ps. fecunda*, *Ps. paragregaria*, швагерин групп *Schwagerina fusiformis*, *Sch. vulgaris* и редких псевдоэндоитир.

По особенностям расселения фузулинид выделяется четыре района: Колво-Вишерский (I), относимый нами к Тимано-Печорской провинции, Соликамско-Сылвинский (II), Прикамский (III) и Удмуртский (IV), входящие в Восточно-Европейскую провинцию (см. рис. 1).

Колво-Вишерский район характеризуется присутствием эндемичных видов из родов *Triticites*, *Pseudofusulina* и *Schwagerina*, широко распространенных в одновозрастных отложениях Тимана и Печоры (Гроздилова, 1966), таких как *Triticites nadezhdae*, *T. astus*, *T. thompsoni*, *Pseudofusulina fluxa*, *Ps. barkhatovae*, *Schwagerina lagitima*, *Sch. subglobosa* и др.

Соликамско-Сылвинский район характеризуется разнообразным комплексом фузулинид, общим с таковым Башкирского Приуралья. Здесь преобладают представители семейства Schwagerinidae: псевдофузулины — *Pseudofusulina fecunda*, *Ps. rhomboides*, *Ps. paragregaria*, *Ps. krotowi*; довольно часто встречаются псевдошвагерины и швагерины.

Прикамский район характеризуется в основном развитием псевдоэндоитир; в восточной части района на границе с Предуральским прогибом отмечается наличие шубертелл (в большинстве группа *Sch. sphaerica*). Виды других родов почти полностью отсутствуют. Исключением являются швагерины, редкие псевдофузулины и ругозофузулины, встреченные в разрезе скважины Р-1 у г. Нытвы. Объясняется это тем, что в новокуркинское время, видимо, существовала более широкая связь с Предуральским прогибом вдоль северного борта Пермско-Башкирского свода, возможно, в виде подводного течения.

Удмуртский район отличается развитием комплекса фузулинид, характерного для разрезов центральной части Русской платформы. Отсюда определены эндемичные виды псевдофузулий и даиксии: *Pseudofusulina pseudoanderssoni*, *Daixina vozghalensis* и др.

Шиханское время ассельского века знаменуется появлением псевдофузулий из группы *Pseudofusulina lutuginiformis*, *Ps. sulcata*, *Ps. firma* и швагерин из группы *Schwagerina moelleri*.

Палеобиогеографическое районирование для шиханского времени существенно не отличается от принятого нами для новокуркинского времени (см. рис. 2). Однако вдоль Предуральского прогиба происходило более свободное сообщение между Колво-Вишерским и Соликамско-Сылвинским районами, что выражается в большом количестве общих видов, особенно из группы *Pseudofusulina firma*<sup>1</sup>.

Эндемичными для Колво-Вишерского района являются *Pseudofusulina accurata*, *Ps. exuberata aculta*, *Ps. rhomboides borealis* и доживающие представители из рода *Pseudoschwagerina*.

Тектонические движения на Ксенофонтово-Колвинском валу приводят к появлению весьма мелководных участков с псевдоэндоитириновым комплексом (разрез Ксенофонтово).

Соликамско-Сылвинский район характеризуется развитием псевдофузулий из группы *Pseudofusulina firma*, *Ps. sulcata*, *Ps. paragregaria*, *Ps. lutu-*

<sup>1</sup> В группу *Pseudofusulina firma* мы объединяем следующие виды: *Pseudofusulina firma*, *Ps. exuberata*, *Ps. idelbajevica*, *Ps. portentosa*, *Ps. parva*, *Ps. sphaerica*.

*giniiformis* и швагерин из группы *Schwagerina moelleri* (с преимущественным развитием *Sch. sphaerica* и ее модификаций) и *Sch. constans*. Довольно широким развитием пользуются тритициты, фузулинееллы и в меньшей степени даиксинны и ругозофузулины.

Восточная граница Удмуртского района по сравнению с новокуркинским временем смещается на запад. Для этого района характерно развитие псевдофузулин группы *Pseudofusulina sulcata* (*Ps. decurta*, *Ps. declinata*), *Ps. firma* (*Ps. idelbajevica*), *Ps. paramoelleri*, а также ругозофузулин (*Rugosofusulina serrata*, *R. serrata* var. *shikhanensis*, *R. tajrjukensis*) и швагерин группы *Schwagerina moelleri* (*Sch. sphaerica*, *Sch. sphaerica* var. *gigas*).

В тастубское время сакмарского века происходит смена родового и видового состава фузулинид (Золотова, Ширинкина, 1967) и несколько иное распределение их на территории Пермского Прикамья, что позволило выделить следующие четыре района (см. рис. 3):

Березовско-Чусовской, характеризующийся преобладанием псевдофузулинид — *Pseudofusulina uralica* «северного» типа, *Ps. tschernyschewi* и тритицитов — *Triticites duplex*, *T. mancus*, *T. pensus*. Одновременно следует отметить слабое развитие группы *Pseudofusulina sulcata* и рода *Rugosofusulina*. Южная граница района примерно совпадает с границей Косвинско-Чусовской седловины.

Сылвинский, отличающийся комплексом фузулинид, типичных для Башкирского Препуралья (Раузер-Черноусова, 1949).

Для Березовско-Чусовского и Сылвинского районов общими являются псевдофузулины из группы *Pseudofusulina moelleri*, *Ps. verneuli*, *Ps. lutuginiformis*, *Ps. sulcata* и парашвагеринны.

Прикамский и Удмуртский районы, характеризующиеся развитием комплекса псевдоэндоитир. В Удмуртском районе комплекс фораминифер чрезвычайно бедный, что связано с засолением западной части бассейна и сульфатно-карбонатным осадконакоплением.

В стерлитамакское время сакмарского века (см. рис. 4) по всему Предуральскому прогибу развиты представители группы *Pseudofusulina urdalenensis*. Несколько обособляются северные разрезы, выделенные нами в Колво-Вишерский район по значительному распространению своеобразных удлиненных форм из группы *Pseudofusulina verneuli*.

На юге Соликамско-Сылвинского района отмечается некоторое увеличение числа представителей группы *Pseudofusulina confusa*. Прикамский и Удмуртский районы характеризуются развитием псевдоэндоитир и небольшого количества шубертелл. Границы последних двух районов почти совпадают с границами областей осадконакопления.

Распространение фузулинид и связанное с ними палеобиогеографическое районирование отражает историю геологического развития изученной территории, в пределах которой выделяется два крупных тектонических элемента: краевой прогиб и платформа. Море Предуральского прогиба сообщалось с Тимано-Печорским бассейном, откуда проникала фауна крупных фузулинид.

Предуральский краевой прогиб делится на ряд впадин, расчлененных седловинами (см. рис. 1). Из седловин более раннее время заложения имеет Колвинская, которая оказала наибольшее влияние на площадное распространение фузулинид и определила положение границы между Тимано-Печорской и Восточно-Европейской палеобиогеографическими провинциями. Но все же тектонические движения в Колвинской седловине полностью не препятствовали продвижению фауны «северного» типа в Соликамскую и Сылвинскую впадины, о чем свидетельствует широкое распространение представителей группы *Pseudofusulina krotowi* и некоторых швагерин. Меньшее влияние на распространение фузулинид оказывала Колвинско-Чусовская седловина, отразившаяся наиболее резко в тастуб-

ское время. В стерлитамакское время влияние этих седловин почти не сказывалось.

На Русской платформе в ассельском веке крупные фузулиниды распространены в западной части Пермского Прикамья, в Удмуртии, на восточном склоне Московской палеосинеклизы. Две области развития крупных фузулинид, Предуральский прогиб и восточная часть Русской платформы разобщены областью мелководного осадконакопления с преимущественным развитием мелких фузулинид, соответствующей Пермско-Башкирскому палеосводу и Очерским палеоподнятиям. Некоторая общность комплексов фузулинид ассельских разрезов Удмуртии и Предуральского краевого прогиба объясняется тем, что море Московской синеклизы также сообщалось с Тимано-Печорским морем. В сакмарском веке в связи с общим поднятием Русской платформы и накоплением сульфатно-карбонатных осадков швагериниды из западных разрезов исчезают.

Таким образом, выделение палеобиогеографических районов на изученной площади в пределах Восточно-Европейской провинции связано как с тектоническими элементами раннепермской эпохи, так и с особенностями осадконакопления.

Существование в ассельско-сакмарском море районов с эндемичной фауной фузулинид не исключает возможность использования в Пермском Приуралье для карбонатных разрезов с крупными фузулинидами зональной биостратиграфии, предложенной Д. М. Раузер-Черноусовой (1949) для Башкирского Приуралья.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гроздилова Л. П. 1966. Фораминиферы верхнего карбона Северного Тимана. Микрофауна СССР, сб. XIV.—Труды ВНИГРИ, вып. 250.
- Золотова В. П., Ширинкина А. П. 1967. Комплексы фораминифер в нижнепермских карбонатных отложениях Пермского Прикамья.—Уч. зап. Пермского ун-та, вып. 3, № 166.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Стратиграфия верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала и материалы к фауне фузулинид.—Труды ИГН АН СССР, вып. 105, геол. серия (№ 35).

#### Paleobiogeographical Zonation of the Asselian-Sakmarian Sea of the Permian Kama Basin Based on Fusulinids

V. P. Zolotova, Yu. A. Ekhlakov,  
Yu. A. Provorov

The paper deals with the biogeographical distribution of Fusulinidae in two horizons of the Asselian stage and two horizons of the Sakmarian stage. Based on the relationships between genera, groups and species, and presence of endemic forms, four regions can be established. They are Kolvo-Vishera, Solikamsk-Silva, Kama Basin and Udmurtia for the Asselian stage, and the Sterlitamak horizon for the Sakmarian stage. Beryozovaya-Chusovskaya, Silva, Kama Basin and Udmurtia are attributed to the Tastubian time of the Sakmarian stage.

The distinguishing of these regions can be accounted for by peculiarities of sedimentation and tectonic movements.

**Б. И. ЧУВАШОВ***(Институт геологии и геохимии имени акад. А. Н. Заварицкого  
Уральского научного центра Академии наук СССР)***К ПАЛЕОЭКОЛОГИИ ПОЗДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ  
И РАННЕПЕРМСКИХ ФУЗУЛИНИД**

(на примере Западного Урала)

Статья написана на основании изучения разрезов терригенных и карбонатных отложений верхнего карбона-нижней перми по естественным обнажениям и скважинам на территории, простирающейся от р. Вишеры на севере до р. Юрезани на юге.

В пределах западного склона Урала и Приуралья с позднего карбона установились очень разнообразные условия осадконакопления. В восточной части территории формировались морские и прибрежно-морские песчано-глинистые отложения с участием гравелитов и конгломератов, которые в западном направлении постепенно переходили в глинисто-известковые, сменяющиеся затем биогермными, располагающимися на границе краевого прогиба и платформы. Платформенные отложения верхнего карбона и нижней перми представлены, как и биогермы, существенно карбонатными породами. Столь разнообразный набор фациальных зон позволяет уточнить отношение фузулинид к фациям и наметить оптимальные условия их существования.

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФУЗУЛИНИД  
ПО ФАЦИЯМ**

Краткая характеристика местонахождений фузулинид в различных фациальных зонах, сопутствующий комплекс организмов и т. д. приведены в таблице (см. табл.), на основании которой сделан ряд выводов.

Фузулиниды были обитателями мелководных участков бассейна с преобладающим активным гидродинамическим режимом. Глубины обитания фузулинид совпадали с глубинами развития синезеленых водорослей, являющихся постоянными спутниками фузулинид. На этом основании, а также исходя из типа донных осадков, к которым чаще всего приурочены фузулиниды и сообщества сопровождающих организмов, можно считать, что глубины 45—50 м были предельными для нормального развития фузулинид, а оптимальными можно считать 25—30 м.

При нормальной солености и небольшой глубине другим важнейшим фактором, контролирующим распределение фузулинид в пространстве, является характер донных осадков. Наиболее благоприятными были отложения, представленные алевритистыми, песчанистыми, редко мелкогравийными породами как карбонатными, так и полимиктовыми. Реже встреча-

ются фузулиниды в прослоях глинистых известняков и мергелей. Можно сказать, что фузулиниды приурочены к самым известковистым разностям перечисленных пород.

Наличие фузулинид в грубозернистых гравелитах и галечниках обычно является следствием переотложения их раковин при размыве осадков другого типа. При захоронении фузулинид часто проявлялось влияние процессов переотложения и сгуживания раковин в отдельных участках морского дна, в зоне волнений, течения и т. д. Большей частью это не влияет на точность определения возраста вмещающих отложений по фузулинидам, так как переотложение раковин является почти сингенетичным формированию осадка. Значительно реже встречаются случаи переотложения древних форм в молодые отложения.

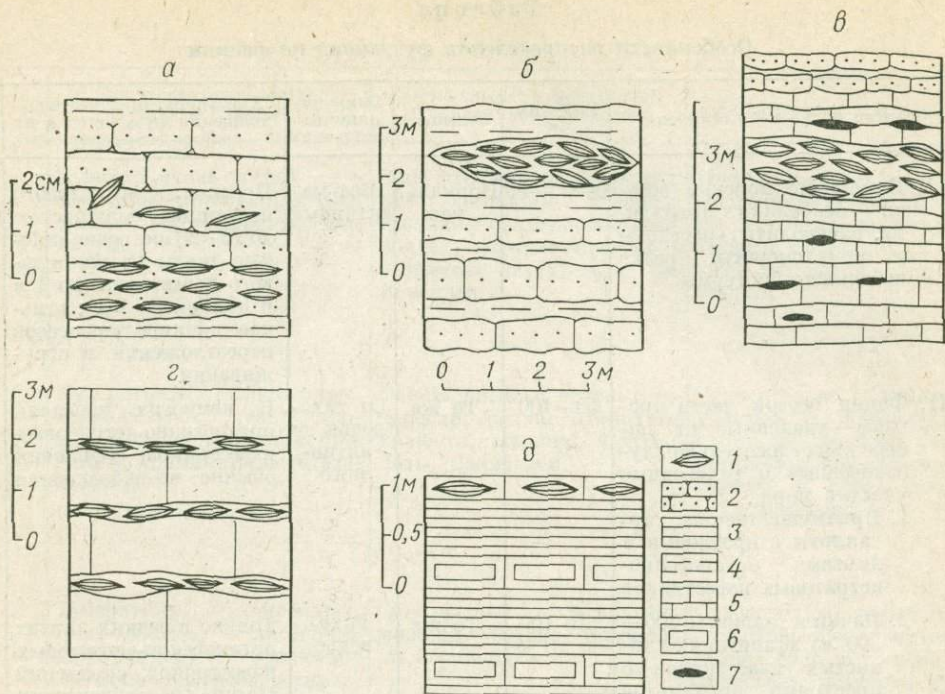
На рисунке приведены некоторые типы местонахождений фузулинид в терригенных и карбонатных толщах. В случае переслаивания песчаников и алевролитов фузулиниды обычно приурочены к основанию песчаниковых слоев, с отчетливо выраженной градационной слоистостью в их наиболее грубозернистой части; количество раковин быстро убывает вверх по слою (см. рис., а). Фузулиниды в местонахождениях такого типа перемещены так, что их возраст не искажается, но встречаются и скопления фузулинид, явно переотложенных из более древних частей разреза. Среди терригенных аргинских отложений рек Ая и Юрезани (переслаивание песчаников, аргиллитов и алевролитов) иногда встречаются линзы обломочного известняка, состоящего из раковин фузулинид. Размер этих линз достигает 5 м длины при мощности до 1 м. Раковины фузулинид в них нередко ориентированы под влиянием течений и волн. Возможно, эти линзы можно рассматривать как береговые валы зоны пляжа (рис., б).

Крупные линзы фузулинидового известняка часто заключены среди тонкослоистых кремнистых спонголитовых известняков. В таком случае в формировании скоплений раковин большую роль сыграли также течения и волны, но происходило это ниже уровня воды (рис., в). В карбонатных отложениях, как и в терригенных, фузулиниды распределены обычно неравномерно. На рис. (г) представлен фрагмент разреза нижнеаргинских отложений, которые сложены чередованием слоев известняков мощностью 0,4—1,4 м. Каждый слой заканчивается маломощным (2—10 см) прослоем зеленовато-серого аргиллита или глинистого известняка, часто переполненного раковинами фузулинид, которые в известняках встречаются чрезвычайно редко. В этом случае концентрация раковин происходила вследствие краткой остановки или замедления осадконакопления: при интенсивном размножении фузулинид их раковины могли переполнить осадок.

В пачках аргиллитовых или мергельных пород (рис., д) фузулиниды встречаются в прослоях органогенно-обломочного известняка, сложенного фрагментами слоевищ водорослей, раковинами фораминифер, члениками криноидей, остатками брахиопод и мшанок. В тонкозернистых глинистых известняках фузулиниды обычно отсутствуют.

Изучение галек и валунов из верхнепалеозойских конгломератов показало, что в процессе разрушения и переноса «чистых» карбонатных пород фузулиниды не препарируются и не выделяются, известняк с раковинами окатывается как единое целое. Только при разрушении песчаных или мергельных отложений происходит выделение свободных раковин. Степень сохранности раковин практически не позволяет установить переотложены они или находятся *in situ*, а иногда может ввести в заблуждение. Вследствие частой концентрации и переноса раковин в терригенных отложениях при определении возраста этих отложений по фузулинидам необходимы для контроля полные сборы других органических остатков из вмещающих отложений и палеоэкологические наблюдения.

Все фузулиниды, на наш взгляд, являлись донными организмами. В литературе неоднократно высказывались мысли о планктонном образе жизни



Основные типы местонахождений фузулинид в нижнепермских отложениях

- а — скопление раковин фузулинид в подошве слоя песчаника с градационной слоистостью, ассельский ярус, р. Уфа;  
 б — линза фузулинидового известняка среди терригенных артинских отложений р. Ая;  
 в — линза фузулинидового известняка среди тонкозернистых тонкослоистых спонгидитовых известняков, артинские отложения, р. Ая;  
 г — скопления раковин фузулинид в перерывах карбонатного осадконакопления

- и замедленного осадконакопления, нижнеартинские отложения р. Кизел;  
 д — единичные прослои детритовых известняков с фузулинидами среди переслаивающихся аргиллитов и афанитовых известняков.  
 1 — фузулиниды;  
 2 — песчаники;  
 3 — аргиллиты;  
 4 — алевролиты;  
 5 — известняки;  
 6 — афанитовые известняки;  
 7 — желваки кремней

швагерин (Герасимов, 1937; Kahler, 1942) или о наличии у швагерин стадии некропланктона (Тихвинский, 1965).

Наши наблюдения не дают нам оснований ни для вывода о планктонном образе жизни швагерин, ни о посмертном переносе их раковин во взвешенном состоянии. В том и в другом случае мы вправе ожидать скопленных раковин швагерин в осадках пляжа, поскольку в конечном итоге все плавающие предметы или тонут, или должны быть выброшены на берег. Этого не наблюдается.

Не установлено нами также местонахождений швагерин без сопутствующих организмов: мелких фораминифер, цилиндрических фузулинид и т. д., а именно такие местонахождения следовало бы ожидать при планктонном образе жизни швагерин или наличии у них стадии некропланктона. Даже в пределах крайне ограниченных участков, как например, в зоне биогермов, швагерини имеют четко ограниченный ареал распространения.

В позднем карбоне и ранней перми отчетливо прослеживается зависимость распространения фузулинид от солености. Это хорошо выявляется по соотношению фузулинидовых и «штаффелловых» фаций. Начиная со второй половины ассельского века, наблюдается постепенное продвижение границы массовых «штаффелл» (псевдоэндопир) на восток. В тастуб-

Таблица

## Особенности распределения фузулинид по фациям

Фации и характер осадков	Глубины, м	Соленость	Гидродинамический режим	Характеристика местонахождения фузулинид и их частота встречаемости
I. Прибрежно-морские осадки — песчаники, аргиллиты, алевролиты, гравеллиты и конгломераты, редко небольшие биогермы	0—25—30	Нормальная	Весьма активный	Прослой полимиктового песчаника мощностью до 15—20 см, редко мощные линзы фузулинидового известняка (до 1 м и длиной 3—5 м); сильное влияние процессов переотложения и сгущивания
II. Фации осевой части прогиба — удаленные от побережья относительно глубоководные и тихоходные участки моря	50—100	То же	От тихо-водья до активного	В немногих прослоях органогенно-детритовых известняков; скоплений обычно не наблюдается
1. Преимущественно аргиллиты с прослоями и линзами органогенно-детритовых известняков				
2. Пачки и толщи (до 200—300 м) афанитовых глинистых известняков с прослоями аргиллитов	До 100	То же	Тихо-водье	Только в редких линзах органогенно-детритовых известняков; скоплений обычно не наблюдается
3. Толщи темно-серых и черных сильно битуминозных глинистых известняков и мергелей (янгантауская свита артинского яруса и сходные с ней образования)	До 150—200	То же	Тихо-водье	Обычно отсутствуют; встречаются в линзах органогенно-детритового известняка в краевой зоне этой фации
III. Зона биогермов и отмелей на границе терригенных и карбонатных осадков Микрофации биогермов:	До 25—30	То же	Активный	Обычно отсутствуют или в виде единичных раковин
1. Палеоацилизиновые известняки				
2. Брахиоподовые, пелециподовые ракушняки, сплошные поселения водорослей	От 25—30	То же	Активный	Только в виде единичных раковин
3. Органогенно-обломочные известняки	25—30	То же	Активный	Иногда многочисленны, но скоплений и обособленных линз не образуют
4. Тонкообломочные, «шламовые» известняки	25—30	То же	Тихо-водье	Единичные раковины, чаще остальных встречаются шубертеллы и фузиеллы
IV. Фации окраинной части платформы	25—30	То же или слабо повышенная	Активный	Фузулиниды обильны, часто образуют прослой и линзы, переполненные их раковинами
1. Органогенно-обломочные известняки и известняковые песчаники				

Сопутствующие мелкие фораминиферы	Остальные сопутствующие фузулинидам организмы	Характеристика ландшафтов
В целом очень редки — туберитины, гломоспиры, брэдзины, текстулярииды, лагениды	Синезеленые водоросли, редкие одиночные кораллы, мшанки, брахиоподы, криноидеи; изредка прямые и свернутые наутилоидеи, аммоноидеи	Прибрежное мелководье с многочисленными песчаными островами, косами, пересыпями, с отдельными участками тиховодья (глинистые осадки)
Туберитины, гломоспиры, толипаммины, текстулярииды, лагениды, редкие брэдзины, единичные псевдоэндотиреи	Синезеленые и зеленые водоросли, редкие одиночные кораллы, мшанки, брахиоподы, криноидеи	Относительно тиховодные участки с преобладанием глинистых грунтов, местами органогенно-обломочные грунты в сфере влияния волн и течений
Туберитины, гломоспиры, толипаммины, лагениды, текстулярииды, брэдзины, единичные псевдоэндотиреи	Синезеленые водоросли, мшанки, редкие брахиоподы, криноидеи	Относительно тиховодные и глубоководные участки бассейна, куда в больших количествах поступал тонкоотмученный карбонатный ил
Наиболее обычны «карликовые» лагениды, редко гломоспиры и корнуспиры	То же	Тиховодные и относительно глубоководные участки бассейна, куда в больших количествах поступал глинистый материал; режим застойный, мягкие грунты
Туберитины, гломоспиры, эндотиреи, лагениды; текстулярииды, брэдзины, псевдоэндотиреи	Палеоаплизины, одиночные и колониальные кораллы, брахиоподы, мшанки, гастроподы, криноидеи, синезеленые и зеленые водоросли	Биогермы развивались в мелководной зоне на границе терригенных и карбонатных осадков, здесь преобладали фации банок с подчиненным значением биогермов и биостромов
То же	Мшанки, криноидеи, гастроподы, пелециподы, синезеленые водоросли	Биогермы развивались в мелководной зоне на границе терригенных и карбонатных осадков, здесь преобладали фации банок с подчиненным значением биогермов и биостромов
Туберитины, гломоспиры, эндотиреи, лагениды, текстулярииды, брэдзины	Палеоаплизины (редко), одиночные и реже колониальные кораллы, брахиоподы, мшанки, криноидеи, водоросли	Биогермы развивались в мелководной зоне на границе терригенных и карбонатных осадков, здесь преобладали фации банок с подчиненным значением биогермов и биостромов
Особенно много мелких лазиодискуссов; туберитины, лагениды, эндотиреи	Брахиоподы, мшанки, водоросли	Мелководный бассейн с однообразными глубинами, с теплыми водами незначительно повышенной солености
Туберитины, гломоспиры, редкие лагениды, крупные брэдзины, текстулярииды	Относительно редкие палеоаплизины, одиночные и колониальные кораллы, мшанки, брахиоподы, криноидеи	Мелководный бассейн с однообразными глубинами, с теплыми водами незначительно повышенной солености

Сопутствующие мелкие фораминиферы	Остальные сопутствующие фузулинидам организмы	Характеристика ландшафтов
В целом очень редки — туберитины, гломоспиры, брэдины, текстуляриды, лагениды	Синезеленые водоросли, редкие одиночные кораллы, мшанки, брахиоподы, криноидеи; изредка прямые и свернутые наутилоидеи, аммоноидеи	Прибрежное мелководье с многочисленными песчаными островами, косами, пересыями, с отдельными участками тихоокеанья. (глинистые осадки)
Туберитины, гломоспиры, толипаммины, текстуляриды, лагениды, редкие брэдины, единичные псевдоэндотиреи	Синезеленые и зеленые водоросли, редкие одиночные кораллы, мшанки, брахиоподы, криноидеи	Относительно тихоходные участки с преобладанием глинистых грунтов, местами органогенно-обломочные грунты в сфере влияния волн и течений
Туберитины, гломоспиры, толипаммины, лагениды, текстуляриды, брэдины, единичные псевдоэндотиреи	Синезеленые водоросли, мшанки, редкие брахиоподы, криноидеи	Относительно тихоходные и глубоководные участки бассейна, куда в больших количествах поступал тонкотмученный карбонатный ил
Наиболее обычны «карликовые» лагениды, редко гломоспиры и корнуспиры	То же	Тихоходные и относительно глубоководные участки бассейна, куда в больших количествах поступал глинистый материал; режим устойчивый, мягкие грунты
Туберитины, гломоспиры, эндотиреи, лагениды; текстуляриды, брэдины, псевдоэндотиреи	Палеоаплизинны, одиночные и колониальные кораллы, брахиоподы, мшанки, гастроподы, криноидеи, синезеленые и зеленые водоросли	
То же	Мшанки, криноидеи, гастроподы, пелециподы, синезеленые водоросли	Биогермы развивались в мелководной зоне на границе терригенных и карбонатных осадков, здесь преобладали фашии банок с подчиненным значением биогермов и биостромов
Туберитины, гломоспиры, эндотиреи, лагениды, текстуляриды, брэдины	Палеоаплизинны (редко), одиночные и реже колониальные кораллы, брахиоподы, мшанки, криноидеи, водоросли	
Особенно много мелких лавиоидискусов; туберитины, лагениды, эндотиреи	Брахиоподы, мшанки, водоросли	
Туберитины, гломоспиры, редкие лагениды, крупные, брэдины, текстуляриды	Относительно редкие палеоаплизинны, одиночные и колониальные кораллы, мшанки, брахиоподы, криноидеи	Мелководный бассейн с разнообразными глубинами, с теплыми водами незначительно повышенной солёности

Таблица

Фации и характер осадков	Глубины, м	Соленость	Гидродинамический режим	Характеристика местонахождения фузулинид и их частота встречаемости
2. Известняки, образованные скоплениями палеоаплизин, или колоннальных кораллов, или тех и других	До 30	То же или слабо повышенная	Активный	Фузулиниды редко встречаются в этих обстановках (исключая обильных псевдоэндопир)
3. Иргинская фация фузулинидовых известняков (артинский ярус)	До 30	Нормальная	Умеренный	Фузулиниды необыкновенно многочисленны, часто образуют прослои фузулинидового известняка
4. Саргинские биогермы и окружающие их карбонатно-мергельные осадки дивьей свиты	Умеренный	То же	То же	Фузулиниды присутствуют только в узкой полосе переходных осадков от биогермов к мергелям дивьей свиты; в самих биогермах и в мергелях дивьей свиты обычно отсутствуют

ское время эта граница проходила несколько западнее Ишимбая и Стерлитамака, примерно в устье рек Ая и Юрезани, восточнее пос. Суксун и Ключи, между г. Чусовым и пос. Верхне-Чусовские городки на р. Чусовой, а далее несколько западнее Губахи и Кизела.

Начиная со стерлитамакского времени граница массового развития штаффелл начинает быстро смещаться на запад, что было вызвано усилением горообразовательных процессов и мощным притоком пресных вод.

#### О ВЛИЯНИИ ФАЦИЙ НА СОСТАВ КОМПЛЕКСОВ ФУЗУЛИНИД

В восточных районах Западного Урала, примыкающих к Уфимскому амфитеатру, в мощной терригенной толще верхнего карбона фузулиниды встречаются в редких прослоях грубозернистых песчаников; здесь установлены *Fusulinella usvae*, несколько видов тритицитов с преобладанием форм с укороченной вздутой раковинной, очень редко встречаются квази-фузулины и ругозофузулины.

Западнее, в слоистых мелководных карбонатных осадках с частыми линзами биогермов и биостромов, многочисленны *Fusulinella usvae plicata* с преобладанием крупных, удлиненных раковин, а среди тритицитов явно доминируют относительно мелкие вздутые формы типа *T. schwageriniformis*, *T. unjensis*. В этих отложениях совершенно не встречаются ругозофузулины и очень редки псевдофузулины. Следовательно, псевдофузулиновый комплекс в полосе преобладания биогермов и биостромов фактически не устанавливается, что объясняется только экологическими причинами.

В более западных, уже платформенных фациях, верхний карбон характеризуется обилием мелких форм группы *Fusulinella usvae* (*F. minuta*, *F. annae*), крупных удлиненных тритицитов, ранним появлением и обилием даиксин и ругозофузулин. Здесь псевдофузулиновый комплекс выделяется вполне отчетливо.

В ассельский век в терригенных фациях почти полностью отсутствовали ругозофузулины, были очень редки шубертеллы и фузиеллы. В биогермных фациях, как видно из таблицы, только небольшие по площади участки развития органогенно-обломочных отложений были благоприят-

Сопутствующие мелкие фораминиферы	Остальные сопутствующие фузулинидам организмы	Характеристика ландшафтов
Туберитины, гломоспиры, редкие лагениды, крупные брадзины, текстуляриды	Массовые палеоаплизины, редкие одиночные и массовые колониальные кораллы, брахиоподы, мшанки, криноидеи	Эти фации образуют участки на обширных полях развития органогенно-обломочных грунтов
В целом мелкие фораминиферы редки: гломоспиры, мельчайшие лагениды; редко брадзины, текстуляриды	Массовые губки, многочисленные брахиоподы, мшанки, редко цецециподы, водоросли	Сравнительно тиховодный бассейн с однообразными глубинами, с тонкообломочными грунтами
Лагениды, эндотириды, единичные брадзины, текстуляриды	Только одиночные кораллы, губки, брахиоподы, мшанки, криноидеи, синезеленые водоросли	Саргинские биогермы формировались на низких плоских отмелях; фузулиниды были оттеснены массовыми мшанками и брахиоподами в краевые части отмелей

ны для существования фузулинид. Во всех фациях биогермной зоны обычно отсутствуют или очень редки ругозофузулины. В тонкозернистых шламмовых известняках, залегающих среди биогенных осадков, довольно часто встречаются шубертеллы и фузиеллы, редкие в других микрофациях биогермов. В целом, на участках формирования биогермов определенно намечается преобладание среди фузулинид укороченных вздутых раковин, что для Южной Башкирии было отмечено Д. М. Раузер-Черноусовой (1950). В слоистых известняках ассельского яруса нередко встречаются крупные, удлинённые *Fusulinella usvae plicata*, в биогермных фациях наряду с этим видом присутствует викарирующий *F. obtusa* с сильно вздутой, почти шаровидной раковиной.

В слоистых известняках, примыкающих с запада к зоне биогермов, ассельский комплекс фузулинид приобретает иной облик за счет появления в его составе частых ругозофузулини (верхняя часть яруса) и многочисленных псевдоэндотир. Далее к западу последние быстро вытесняют других фузулинид и становятся основной группой в комплексе.

В терригенных отложениях тастубского горизонта сакмарского яруса более всего распространены фузулиниды группы *Ps. moelleri*, которые от типичных форм из карбонатных фаций отличаются мелкими размерами и более толстыми септами. В тастубских терригенных отложениях очень редки ругозофузулины.

Биогермная фация тастубского горизонта представлена только на Южном Урале; эти отложения полно охарактеризованы Д. М. Раузер-Черноусовой (1949); основу комплекса составляют крупные фузулиниды группы *Ps. moelleri*; в низах горизонта многочисленны ругозофузулины. Близкий комплекс фузулинид характеризует слоистые тастубские известняки, развитые западнее биогермов, но в нем большое значение приобретают псевдоэндотир.

В тастубское время начинает отчетливо проявляться географическая зональность комплексов фузулинид. Примерно до широты Чусового в составе тастубских фузулинид ведущее место принадлежит группе *Ps. moelleri*, севернее же по рекам Косье, Кизелу, Яйве и Язьве их роль снижается, а значение *Pseudofusulina uralica*, *P. tschernyschewi* увеличивается. На Северном Тимане Л. П. Гроздиловой и Н. С. Лебедевой (1961) установлено явное преобладание этих групп фузулинид, где кроме того в

тастубских отложениях неожиданно обнаружены еще массовые тритициты. Следовательно, тастубские зональные комплексы Южного Урала на Среднем и Северном Урале не прослеживаются и для разработки зональной стратиграфии этого горизонта приходится использовать другие формы.

В стерлитамакских и артинских отложениях других районов также намечаются специфические комплексы фузулинид. Севернее Чусового стерлитамакские и нижнеартинские комплексы фузулинид иные по сравнению с одновозрастными сообществами фузулинид Южного Урала: средние и североуральские беднее, а стратиграфическое распространение отдельных видов отличается от такового в южноуральском разрезе.

Из всего изложенного материала можно заключить, что дальнейшая детализация стратиграфической схемы верхнего карбона и ранней перми должна производиться с учетом особенностей палеоэкологии фузулинид и их географического распространения. В настоящее время представляется возможным произвести палеогеографическое районирование позднекаменноугольного и раннепермского бассейнов с выделением районов с едиными условиями осадконакопления, и в каждом из районов расчленить отложения с высокой степенью детальности. Универсальным же, коррелирующимся в пределах всего бассейна стратиграфическим подразделением мы считаем горизонт, реже биозону.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Герасимов Н. П. 1937. Уральский отдел пермской системы.— Уч. зап. Казанского гос. ун-та, 97, кн. 3—4, вып. 8—9, Казань.
- Гроздилова Л. П., Лебедева Н. С. 1961. Нижнепермские фораминиферы Северного Тимана.— Труды ВНИГРИ, вып. 197. Микрофауна СССР, сб. XIII.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Стратиграфия верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирского Приуралья.— Труды ГИН АН СССР, вып. 105.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1950. Фауны верхнекаменноугольных и артинских отложений Стерлитамакско-Ишимбайского Приуралья (на основе изучения фузулинид).— Труды ГИН АН СССР, вып. 19.
- Тихвинский И. Н. 1965. К экологии швагерин.— Палеонтол. журн., № 2.
- Kahler F., Kahler G. 1942. Lebensraum und lebenweise der Fusuliniden.— Paleontographica, Abt. A, Bd. 94, Stuttgart.

### On Paleoecology of Late carboniferous and Early Permian Fusulinids (on the example of the West Urals)

B. I. Chuvashov

Fusulinides, including *Schwagerina*, were bottom organisms that inhabited shoal (mostly up to 50 m) parts of the basin with normal salinity. The specific character of the bottom sediments responsible for the distribution of fusulinids was of a great importance: only the groups of sandy dimensionality (calcareous or polymictic) were favourable for the life of these animals; fusulinids avoided the areas of development of thin muddy or coarse-detrital sediments. In the regions of accumulation of essentially terrigenous deposits the processes of posthumous transportation and concentration of tests were frequently observed. In most cases this process does not influence the determination of the geological age by means of fusulinids. Yet, in some cases old forms of fusulinids can be observed in younger deposits.

Complexes of fusulinids do not differ significantly in coeval deposits. Therefore, it is impossible to apply the detailed stratigraphic schemes of the Upper Carboniferous and Lower Permian of the South Urals to the Middle and North Urals. The most similarity of Fusulinidae assemblages within the whole West Urals is observed in Upper Carboniferous and Lower Permian deposits. The difference in the composition of fusulinids of the South Urals, on the one hand, and Middle- and North Urals, on the other hand, appears in the Tastubian time, and increases further on.

М. В. КОНОВАЛОВА

*(Ухтинское территориальное геологическое управление)*

### НЕКОТОРЫЕ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЗДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ И РАННЕПЕРМСКИХ ФОРАМИНИФЕР ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ОБЛАСТИ

Верхнекаменноугольные и нижнепермские отложения Тимано-Печорской нефтегазоносной области дробно стратифицированы в основном по руководящим комплексам фузулинид. Эти отложения детально изучены по керну многочисленных скважин на восточном склоне Среднего и Южного Тимана (районы Кедвы, Айювы, Буркема, Одеса, Нибели, Сойвы, Расью), а также в южной части Предуральяского прогиба (районы Рассохи, Пачгино, Курья) (Сливкова, Коновалова и др., 1972). Довольно полные комплексы фораминифер получены в результате бурения с отбором керна на Юрьяхо-Шапкином валу Денисовского прогиба (Енцова, Коновалова и др., 1972); изучались они также из северной части Печорской впадины (Нарьян-Марская опорная скважина и Седуяхинское поднятие).

В результате изучения материала по фораминиферам с обширной территории и выяснения особенностей палеоценозов фораминифер мы считаем возможным подразделить Тимано-Печорский позднекаменноугольный и раннепермский бассейны на два района — южный и северный; южный включает восточный склон Среднего и Южного Тимана, юго-восточную часть Печорской впадины, Верхнепечорский прогиб (Тыбью, Якша, Курья, Рассоха, Илыч), Печорское Приуралье, Среднюю Печору, Сынинскую впадину, гряду Чернышева; северный охватывает центральные и северные площади Печорской впадины, восточный склон Северного Тимана, Седуяхинское поднятие и площади Малоземельской тундры (Нарьян-Мар, Юрьяхо-Шапкинский вал, Харьга, Возей; Усино-Колвинский вал) (см. рис.).

Ниже мы рассмотрим особенности фузулинидовых палеоценозов гжельского<sup>1</sup> века позднего карбона, а также ассельского и сакмарского веков ранней перми.

В гжельский век основными обитателями южной части бассейна были фузулиниды, гидрактиниды, реже мшанки, одиночные кораллы *Rugosa*, брахиоподы, пелециподы и другие. Для фузулинид в раннегжельское время характерен расцвет складчатых триглицитов и жигулитов с постепенно редуцирующимися хоматами. Среди них много зональных видов,

<sup>1</sup> Гжельский ярус принимается в объеме неподразделенной зоны *Triticites stuckenbergi*, *T. rossicus* и *Daixina sokensis* Южного Тимана, айювинского горизонта Северного Тимана (Гроздилова, 1966), или в объеме слоев с *T. rossicus* и зоны *D. sokensis* Печорского Приуралья (Михайлова, 1967, 1970).

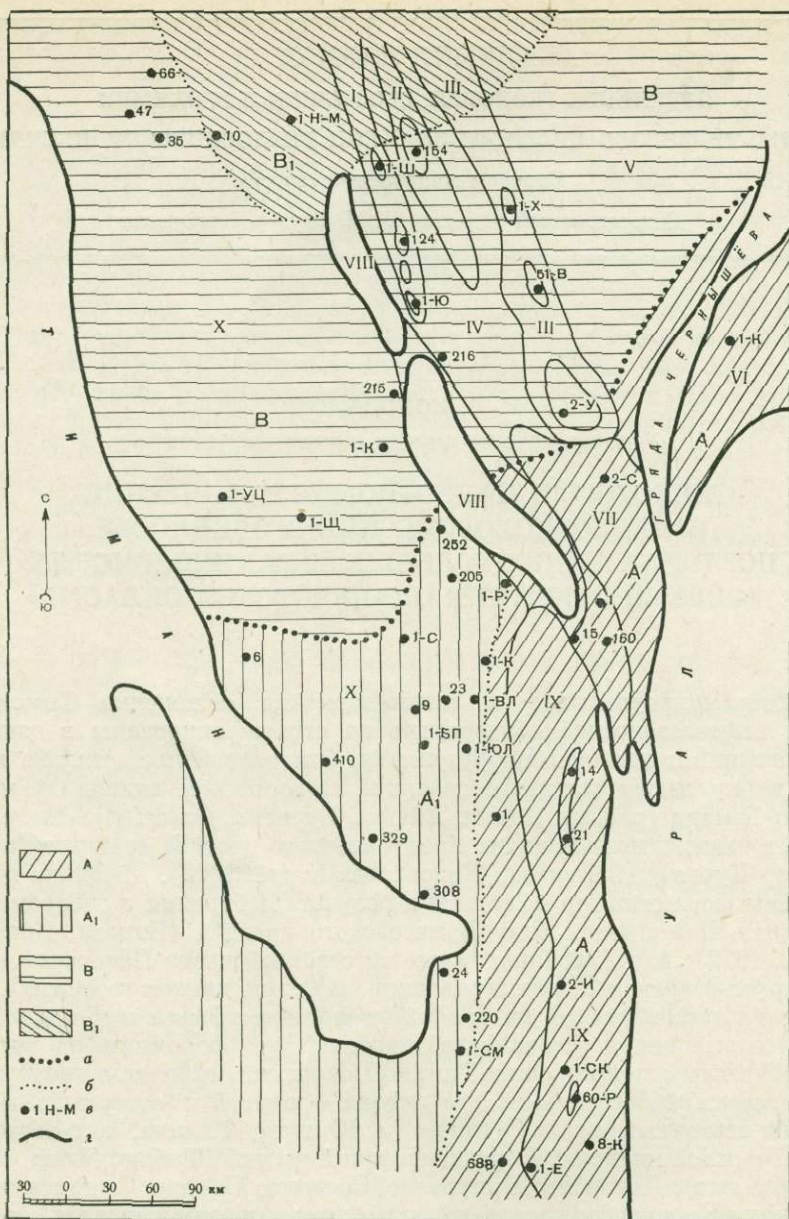


Схема палеозоогеографического районирования Тимано-Печорской области в позднем карбоне и ранней перми

- I — Юрьяно-Шашкинский вал;
- II — Лаявожское валообразное поднятие;
- III — Колвинский мегавал;
- IV — Денисовский мегапрогиб;
- V — Хорейверская впадина;
- VI — Косью-Роговская впадина;
- VII — Большесынинская впадина;
- VIII — Печорская гряда;
- IX — Предуральский прогиб (Верхне-Печорский район);
- X — Печорская впадина;
- A — южная область Тимано-Печорского бассейна;
- A<sub>1</sub> — западные районы южной области бассейна с платформенным комп-

- лексом фораминифер в сакмарском веке;
- B — северная область Тимано-Печорского бассейна;
- B<sub>1</sub> — Нарьянмарский район с местным комплексом фораминифер;
- a — предполагаемая граница между южной и северной областями;
- б — предполагаемые границы районов с различными комплексами фораминифер;
- в — номера скважин;
- г — граница современного распространения позднекаменноугольных и раннепермских осадков

а именно: *Triticites stuckenbergi*, *Jigulites jigulensis*, а также *Triticites rossicus*, *T. paraarcticus*, *T. condensus*, *T. procullomensis*, *T. beedei*, *Jigulites volgensis*, *J. contractus*, *J. longus longus*, *J. longus formosus*. Отмечается первое появление ругозофузулин (*Rugosofusulina previa egregia*, *R. pseudomoderata*) и псевдофузулин (редкие *Pseudofusulina ex. gr. eliseevi*).

В позднеледниковое время преобладающими были даиксины и квазифузулины, в меньшей мере псевдофузулины и ругозофузулины. Из зональных видов даиксин встречаются *Daixina sokensis*, *D. sokensis forma longa*, *D. baituganensis*, *D. magna*. Из группы *Daixina magna* в большом количестве развиты местные тиманские виды: *D. aquilonae aquilonae*, *D. aquilonae nibelensis* и *D. zcui*, отличающиеся от *D. magna* более вытянутыми длинными раковинами и более слабой складчатостью септ. Среди местных видов даиксин также часто встречаются *D. rosovskayae*, *D. definita*, для которых характерны мелкие раковины и ажурная тонкая складчатость септ. Из общезвестных видов даиксин отметим *D. ruzhencevi*, *D. uralica* (редко). Квазифузулины здесь многочисленны и существовали главным образом в самом конце ледникового века (*Quasifusulina longissima* и ее разновидности). Менее характерны для позднеледникового времени ругозофузулины (*R. praevia egregia*, *R. stabilis longa*, *R. pseudovalida*) и псевдофузулины (*Ps. anderssoni forma elongata*, *Ps. pseudoanderssoni*). Продолжают существовать в это время тритициты (*T. stuckenbergi*, *T. condensus*, *T. procullomensis*) и жигулиты (*J. jigulensis*, *J. volgensis*, *J. intermedius*).

Иное сообщество фузулинид характерно для северного района, где преобладают специфические тритициты и даиксины, в основном мелкорослые и довольно примитивные, а также викарирующие виды группы *Pseudofusulina anderssoni*. Наряду с ними присутствуют зональные виды — *Triticites rossicus*, *Jigulites volgensis* и *Rugosofusulina pseudovalida*; часто встречаются и мелкие фораминиферы, представленные лагенидами (*Protonodosaria proceraformis*, *P. paraprocera*, *P. praecursor*, *Nodosaria ex gr. elabugae* и др.). По сравнению с южным районом, гидрологические условия на севере отличались, по-видимому, более низкой температурой воды, большей глубиной моря, менее благоприятными пищевыми условиями и поступлением терригенного материала, отрицательно влиявшим на развитие фузулинид, которые представлены мелкими, угнетенными, в основном эндемичными видами тритицитов. Раковины последних имеют сильно вытянутую цилиндрическую форму иногда с неправильно изогнутыми аксиальными концами (группа *Triticites rossicus*); раковины *Pseudofusulina anderssoni* также сильно вытянуты в длину. Эти с удлиненной раковиной бентосные фузулиниды приспособлялись к обитанию на илистом дне в сообществе с брахиоподами (*Neochonetes carboniferus*, *Marginifera timanensisiformis* и др.) и мшанками (*Polypora krasnopolskyi*, *P. subvischorensis*, *Fenestella subspecifica*, *F. ivanovi*).

Еще более богат и разнообразен ассельский палеоценоз. Из фузулинид в нем пышно представлены псевдофузулины и ругозофузулины, появляются и достигают расцвета швагеринины и псевдошвагеринины. В начале ассельского века все еще многочисленны доживающие даиксины, квазифузулины, значительно реже встречаются жигулиты и тритициты. Кроме фораминифер, в ассельских морях обитали гидрактинии, мшанки, криноидеи, брахиоподы, пелециподы, гастроподы: среди водорослей повсеместны тубифиты.

Основными обитателями раннеассельских морей в южном районе были даиксины, ругозофузулины, квазифузулины, реже встречаются швагеринины, псевдофузулины и жигулиты. Среди даиксин изобилуют вздутые складчатые *Daixina robusta*, нередки *D. rosovskayae* и *D. salebrosa*. Ругозофузулины представлены группой *Rugosofusulina stabilis*, квазифузулины — представителями групп *Quasifusulina longissima* и *Q. cayenxi*. Из псевдофузулин продолжает развиваться группа *Pseudofusulina anderssoni* и впервые появляются редкие *Ps. gregaria* и *Ps. krotowi*.

В северном районе в раннеасельское время кринодеи, мшанки, брахиоподы и губки преобладали над фузулинидами и палеоплизидами. Отличительной особенностью сообщества фораминифер раннеасельского времени является присутствие многочисленных подозарий (*Nodosaria shikhanica*, *N. longissima* и другие), наличие эндемичных видов (*Triticites nadezhdae*, *Daixina tschernovi*, *Pseudofusulina eliseevi*, *Schwagerina subglobosa*), которые в южном районе не встречаются. На Нарьян-Марском участке в раннеасельское время швагерини отсутствовали.

Южный район в среднеасельское время характеризуется пышным расцветом швагерин, псевдошвагерин, псевдофузулин. Швагерини представлены обычными для этого времени видами. Из псевдошвагерин известны *Pseudoschwagerina primigena*, *Ps. simplex*, *Ps. ishimbajica*, *Ps. udde-ni*, из псевдофузулин определены многочисленные виды и подвиды группы *Pseudofusulina krotowi*, *Ps. anderssoni*, *Ps. fecunda* и *Ps. paragregaria paragregaria*.

Некоторой особенностью в сообществе фузулинид северного района является частая встречаемость эндемичного *Triticites subschwagerinoides* и своеобразных даиксин, которые в южном районе не отмечаются. Эти даиксины имели тесный швагериниоидный ювениум, тонкую складчатость, субсферическую форму раковины, что способствовало некоторой плавучести. На севере отсутствует *Schwagerina constans*. На Нарьян-Марском участке фузулиниды представлены в основном эндемичными видами боултоний, тритицитов, даиксин.

Частичное видовое обновление фузулинид происходит в позднеасельское время. В южном районе появляются формы с повышенной плавучестью, как-то: *Schwagerina sphaerica sphaerica*, *Schw. sphaerica gigas*, *Paraschwagerina primaeva*, *P. aijuensis*. Из бентосных форм особенно характерны *Pseudofusulina lutuginiformis* с подвидами, *Ps. paragregaria ascedens*, *Ps. timanica*, *Ps. valentinae*, *Ps. venusta* и эндемичные виды тритицитов (*Triticites pokchiensis*, *T. sojviensis*, *T. ordinarius*).

На значительной территории северного района гидрологические условия в позднеасельское время были сходными с таковыми южного. В северном также распространены гидрактиноиды рифостроющие и водоросли, крупные сферические швагерини, вздутые и шарообразные псевдофузулины. В Нарьянмарском районе в это время тоже отмечаются эндемичные виды псевдофузулин, даиксин, тритицитов, боултоний. Швагерини и парашвагерини здесь не обнаружены. Среди общеизвестных видов часты *Pseudofusulina paragregaria paragregaria*, *Ps. paragregaria ascedens*, *Schubertella sphaerica*, *Sch. kingi exilis*. Многочисленны другие группы фораминифер, как-то: псевдоэндоциты, гломоспиры, брэдиины, толипаммины, лагениды. Среди брахиопод впервые встречены *Spiriferella saranae saranae*.

Сакмарский бассейн по характеру рельефа морского дна и очертанию береговых линий напоминает асельский. Судя по находкам ископаемых, сакмарские палеоценозы были наиболее богаты и разнообразны в юго-восточной части бассейна в пределах Предуральского прогиба, где сообщество фузулинид представлено уральскими видами. В южном районе в сакмарском веке обособляется участок (на западе) с иным палеоценозом; этот участок охватывает северо-восточный склон Среднего и Южного Тимана, юго-восточную часть Печорской впадины до Троицко-Печорска, Расью, Джебола и Северной Мылвы и характеризуется сообществом фораминифер платформенного типа. В сакмарском веке, как и в асельском, выделяется северный район со своеобразным палеоценозом фузулинид.

В южном районе в пределах Предуральского прогиба в раннетастубское время фузулиниды представлены видами групп *Pseudofusulina moelleri*, *Ps. tschernyschewi* и *Ps. sulcata*, а также *Paraschwagerina schwagerini-formis*. Нередко вместе с фузулинидами встречаются брэдиины (группа *Bradyina major*), подозария (группа *Nodosaria longissima*) и гейнитцины.

В позднегастубское время преобладают фузулиниды группы *Pseudofusulina uralica*, реже присутствуют *Ps. blochini*, *Ps. tastubensis*, *Ps. verneuili* и др. Кроме фораминифер в гастубское время в южной части бассейна обитали в большом количестве криноидеи, мшанки, брахиоподы, реже кораллы, остракоды. Водоросли были распространены не повсеместно и характерны лишь для раннегастубского времени.

В стерлитамакское время южный район бассейна характеризуется обедненным как в родовом, так и в видовом отношении сообществом фузулинид, которое состояло в основном из псевдофузулин (*Ps. urdalensis*, *Ps. plicatissima*, *Ps. callosa*, *Ps. verneuili*); также довольно часты здесь лагениды, представленные подошариями и геинитцинами. Преобладали же в палеоценозе сетчатые и ветвистые мшанки, морские лилии, брахиоподы; бентосные фузулиниды и губки встречаются реже.

Западный и северо-западный участки южного района в сакмарском веке отличались более мелководными условиями осадконакопления. Здесь пышно развивались в основном колониальные кораллы из родов *Lonsdalea* и *Orinastrea*. Из фузулинид, представленных обычными видами, преобладали *Schubertella sphaerica*, обладавшие высокой плавучестью, и псевдоэндоциты, среди которых виды с более сферической раковинной также могут быть отнесены к возможному планктону. Крупные и толсто-стенные брэдины (*Bradyina grandiosa*, *B. turgida*, группа *B. major*) заселяли прибрежные участки моря.

В стерлитамакское время на западе южного района в мелководно-морских условиях продолжали существовать колонии астреевидных, реже призматических кораллов; из фораминифер обитали многочисленные псевдоэндоциты и брэдины; также в довольно большом количестве отмечаются пелециподы и гастроподы.

В несколько иных гидрологических условиях происходило осадконакопление в сакмарском веке в северном районе. В раннегастубское время, наряду с водорослями, здесь существовали фораминиферы, представленные тритицитами, псевдофузулинами, реже псевдоэндоцитами, шубертеллами, брэдиинами. Среди тритицитов выявлены местные виды — *Triticites duplex*, *T. paraduplex*, *T. mancus*, *T. domesticus* и другие, известные на Северном Тимане (Гроздилова, Лебедева, 1961). Из псевдофузулин встречены общеизвестные виды — *Ps. sulcata*, *Ps. decurta*, *Ps. uralica parva* и в массовом количестве местные. Довольно многочисленны также *Schubertella sphaerica*, *staffelloides*, *Pseudoendothyra preobrajenskyi* и *Bradyina subphaerica*.

В позднегастубское время в северном районе преобладали мшанки (*Fenestella termensis*, *F. permiana*, *Polypora goldfussi*), брахиоподы (*Rhynchopora nikitini*, *Jakovlevia artiensis*, *Productus neoinflatus* и др.), криноидеи, губки. Из фораминифер существовали эндемичные виды верингелл (*Waeringella minima*, *W. infrequenta*, *W. sulaensis*), бультонии и тритициты (*Triticites chinensis*) наряду с *Pseudofusulina uralica*. Поступавший в значительном количестве в позднегастубское время в северный район терригенный материал отрицательно повлиял на развитие фузулинид.

Гидрологические условия северного района в стерлитамакское время были сходны с таковыми позднегастубского: продолжали существовать сетчатые и ветвистые мшанки, брахиоподы, криноидеи, губки, реже встречались фораминиферы (*Pseudofusulina urdalensis abnormis*, *Ps. tastubensis*, *Schubertella sphaerica*, иногда верингеллы и другие виды).

Таким образом, в пределах Тимано-Печорской области два района — северный и южный — обособляются по палеоценозам фораминифер в течение позднекаменноугольной и раннепермской эпох. Южный район характеризуется значительным разнообразием сообществ фузулинид, близких по составу к таковым Русской платформы и западного склона Урала, что свидетельствует о широкой позднекаменноугольной и ассельской трансгрессии, захватившей огромную территорию. Почти повсеместное распро-

странение характерных видов родов *Triticites*, *Jigulites*, *Daixina*, *Rugosofusulina*, *Schwagerina*, *Pseudoschwagerina*, *Pseudofusulina*, *Paraschwagerina* и других является показателем того, что условия их существования всюду были более или менее одинаковыми — теплый, открытый, участками мелководный морской бассейн с нормальной соленостью, широкими связями с соседними бассейнами. В сакмарском веке обособлялись западный и северо-западный участки южного района, которые отличались обедненным комплексом фораминифер с преобладанием шубертеллово-псевдоэндоптирового и гломоспириво-бредиинового сообщества. Обеднение комплекса фораминифер указывает на регрессию моря, а также на резкое изменение физико-географических условий и тектонического плана всей области.

Особенностью северного района является распространение арктических видов. Морской бассейн здесь отличался более низкими температурами, несколько большей глубиной, присутствием в значительном количестве терригенного материала. Обращают на себя внимание своеобразие палеоценозов и их сильно обедненный систематический состав. В гжелское и раннеассельское время в северном районе преобладают эндемичные виды тритицитов над общеизвестными видами псевдофузулин, даиксин, жигулитов и ругозофузулин; в ассельский век обособляется Нарьян-Марский участок с обедненной ассоциацией фораминифер: совсем отсутствовали швагерини, псевдошвагерини и парашвагерини. Ассоциация псевдофузулин в северном районе имела ограниченный видовой состав. Обычны для этого района шубертеллиды — шубертеллы, боултонии, а из швагеринид преобладали эндемичные тритициты, даиксины. В раннетастубское время преобладание тритицитов продолжается, а псевдофузулины отступили на второй план. В поздне-тастубское и стерлитамакское время в довольно большом количестве встречаются верингеллы в сообществе с некоторыми видами псевдофузулин.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гроздилова Л. П., Лебедева Н. С. 1961. Нижнепермские фораминиферы Северного Тимана. Микрофауна СССР, сб. XIII.— Труды ВНИГРИ, вып. 170.
- Гроздилова Л. П. 1966. Фораминиферы верхнего карбона Северного Тимана. Микрофауна СССР, сб. XIV.— Труды ВНИГРИ, вып. 250.
- Енцова Ф. М., Коновалова М. В., Сливкова Р. П., Тельнова В. Д. 1972. Новые данные по стратиграфии и нефтеносности перми северных районов Тимано-Печорской провинции. В сб. Геология и нефтеносность северо-востока Европейской части СССР. Вып. II, Коми книжное издательство.
- Михайлова З. П. 1967. Верхнекаменноугольные фузулиниды гряды Чернышева и западного склона Северного Урала.— Труды Ин-та геол. Коми филиала АН СССР, вып. 6.
- Михайлова З. П. 1970. Развитие фузулинид в позднекаменноугольную эпоху на территории Печорского Урала. В кн.: Стратиграфия каменноугольных отложений западного склона Северного и Приполярье Урала.— Труды Ин-та геол. Коми филиала АН СССР, вып. II.
- Сливкова Р. П., Коновалова М. В., Богацкий В. Н., Иоффе Г. А. 1972. Пермские отложения Верхне-Печорской впадины. В сб.: Геология и нефтегазоносность северо-востока Европейской части СССР, вып. II. Коми книжное изд-во.

#### Paleobiogeographical and Paleocological Peculiarities of the Late Carboniferous and Early Permian Foraminifers of the Timan-Pechora Basin

M. V. Konovalova

Two areas with different paleocoenoses of fusulinids are recognized within the Timan-Pechora basin in the Late Carboniferous and Early Permian epochs: southern and northern. The southern area is characterized by considerable diversity of fusulinids assemblages similar by the composition to paleocoenoses of the Russian platform and western slope of the Urals. The northern area is notable for spread of arctic species on its aquatory, peculiarity of paleocoenoses and their strongly impoverished systematic composition.

Н. Б. ГИШМАН

*(Московский институт нефтехимической  
и газовой промышленности им. И. М. Губкина)*

### ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ МЕЛКИХ ФОРАМИНИФЕР ИЗ НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО БОРТА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ (ЗАПАДНО-ТЕПЛОВСКИЙ ПРОФИЛЬ)

Западно-Тепловский профиль скважин расположен в центральной части северной бортовой зоны Прикаспийской впадины. В этом районе отложения нижней перми залегают на глубине более 2500 м и представлены известняками, доломитами, ангидритами и гипсами ассельского, сакмарского, артинского и кунгурского ярусов.

В отложениях ассельского яруса преобладают биогермные известняки (шамовелловые, водорослево-фораминиферовые, фораминиферово-водорослевые) и ракушняки; реже встречаются детритовые, биохомогенные, хомогенные и доломиты. На основании распространения по разрезу фузулинид (определения Л. Н. Лебединой) и мелких фораминифер в ассельском ярусе выделены стратиграфические аналоги трех микрофаунистических зон (снизу вверх): *Schwagerina vulgaris*, *Pseudofusulina krotovi*, *Pseudofusulina sphaerica*.

Отложения сакмарского яруса представлены известняками биогермными (водорослево-фораминиферовые, коралловые), ракушняками мелко- и тонкозернистыми и доломитами и расчленены по фузулинидам и мелким фораминиферам на тастубский и стерлитамакский горизонты. Отложения артинского яруса представлены известняками биогермными (водорослевые строматолито- и онколитообразующие), тонко- и мелкозернистыми, кунгурского — гипсами и ангидритами, не содержащими органических остатков.

В процессе стратификации разрезов выявилась зависимость систематического разнообразия и численности мелких фораминифер от типов пород и состава палеоценоза, частью которого они являются. В связи с этим на материале, которым мы располагали для целей расчленения разрезов, были предприняты дополнительные исследования по палеоэкологии мелких фораминифер.

За последнее десятилетие возрос интерес к палеоэкологии мелких фораминифер ранней перми. Однако уровень знаний по этому вопросу находится на стадии накопления фактического материала. При анализе литературы мы рассмотрим работы по раннепермским бассейнам, близким по условиям существования мелких фораминифер раннепермским бассейнам рассматриваемого района.

В пределах Советского Союза наиболее изучена палеоэкология мелких фораминифер ранней перми Стерлитамакско-Ишимбайского Приуралья. По этому региону имеются исследования О. А. Липиной (1949а, б), Д. М. Раузер-Черноусовой (1950), И. К. Королюк и Т. К. Замилацкой (1973). В работах О. А. Липиной рассматривается распределение мелких фораминифер в фациях погребенных рифовых массивов Ишимбая и высказывается предположение об условиях жизни отдельных родов. Результаты исследований О. А. Липиной по палеоэкологии мелких фораминифер учтены Д. М. Раузер-Черноусовой при анализе фаций погребенных массивов Стерлитамакско-Ишимбайского Приуралья на основе изучения фузулинид.

И. К. Королюк и Т. К. Замилацкая выявили следующие особенности распределения мелких фораминифер раннепермского биогермного массива Шахтау (Башкирия): 1) количественную бедность при систематическом разнообразии, 2) преобладание бентоса над возможным и временным планктоном, 3) доминирование прикрепленных форм среди бентоса, 4) изменчивость конкретных сообществ на близком расстоянии, 5) незначительную роль мелких фораминифер в построении биогермного массива Шахтау, 6) зависимость систематического разнообразия и численности от типов осадков.

Условия существования мелких фораминифер ранней перми северо-западной окраины Донбасса рассмотрены в статье П. Д. Потиевской (1962). В ней приводятся изменения морфологических особенностей отдельных родов и видов мелких фораминифер по фациям и делается вывод о наличии двух экологических группировок: первая — чувствительные к изменению факторов среды, вторая — слабо реагирующие на изменение условий.

Работы Э. Флюгеля (Flügel, 1970), Э. Флюгеля, В. Хомана и Г.-Ф. Тица (Flügel, Homann, Tietz, 1971) посвящены палеоэкологии мелких фораминифер верхнешвагеринового известняка Карнийских Альп. Авторы используют данные палеоэкологических исследований по мелким фораминиферам для восстановления условий водоема: глубину, соленость, режим накопления осадков, характер движения воды, тип грунтов. Отмечается широкое распространение мелких, особенно прикрепленных фораминифер в сочетании с водорослями, а также стабилизирующее влияние прикрепленных фораминифер и водорослей на образование мягких грунтов.

Палеоэкология мелких фораминифер изучалась нами путем выявления: состава и плотности палеоценоза (состав — систематическое разнообразие, плотность — площадь, занимаемая каждым из организмов в шлифе, в %), систематического разнообразия и численности мелких фораминифер и взаимоотношения мелких фораминифер с другими организмами. Связь систематического разнообразия и численности мелких фораминифер и типов пород в статье не рассматривается, так как результаты исследования не вносят ничего нового по сравнению с данными О. А. Липиной (1949а), а также И. К. Королюк и Т. К. Замилацкой (1973). Состав палеоценоза определялся со следующей детальностью: мелкие фораминиферы — до вида, водоросли — до рода (определения Е. Л. Кулик), фузулиниды — до отряда (роды *Schubertella* и *Pseudoendothyra* — до вида), для всех других остатков организмов указывался только тип. Плотность палеоценоза устанавливалась с помощью планиметричного окуляра-сетки. Последовательно передвигая шлиф под сеткой окуляра, подсчитывали число квадратиков, занимаемое каждым организмом или его частью. В предварительно заготовленные таблицы систематического разнообразия палеоценоза записывалось число квадратиков, занимаемое каждым организмом. Суммарное число квадратиков, приходящихся на каждый организм, составило площадь, занимаемую им в шлифе. Отношение этого значения к общему числу квадратиков всей рабочей площади шлифа выражалось в процентах. Соотношение породы и органических остатков на площади шлифа устанавливалось по тому же принципу. Конечные результаты по всем шли-

фам каждого интервала глубин, использованные для составления рисунков, получены путем формальной статистической обработки и соответствуют наиболее часто встречаемому значению. Подсчеты проводились на рабочей площади шлифа, равной двум квадратным сантиметрам. Название палеоценоза определяла преобладающая по процентному содержанию группа. Материал исследования составили 500 шлифов по 130 образцам керна, отобранных из трех скважин, расположенных по линии профиля на протяжении 10 км. Считаем возможным допустить, что изучалось взаимоотношение организмов, захороненных в районе их местообитания. На реальность этого положения указывают хорошая сохранность мелких фораминифер, отсутствие ориентации и отсортированности органических остатков в породе, а также зависимость состава и плотности палеоценозов от типов пород.

Таблица

Соотношение палеоценозов и комплексов мелких фораминифер из нижнепермских отложений северного борта Прикаспийской впадины (Западно-Тепловский профиль)

Система	Отдел	Ярус	Зона	Горизонт	Порядковый номер комплекса	Характерные палеоценозы	
Пермская	Нижний	Артинский			— 19	— Мф	
					—	— Шт	
		Сакмарский		Тастубский Стерлита- макский	—	— К	
					— 15	— В <sub>2</sub>	
		Ассельский	Верхняя			—	— Ф <sub>1</sub>
						— 10	— СМ <sub>2</sub>
						—	— СМ <sub>1</sub>
			Средняя			—	— В <sub>2</sub>
						— 5	— Ф <sub>2</sub>
						—	— Кр
Нижняя			—	— Ф — В			
			— 1	— В <sub>1</sub>			

В результате проведенных исследований в отложениях нижней перми в пределах Западно-Тепловского профиля выделено двенадцать (один из них не включен в график) характерных палеоценозов (рис. 1) и девятнадцать типов комплексов мелких фораминифер (рис. 2; форма графика заимствована из работы Э. Флюгеля, 1970). Соотношения палеоценозов и комплексов мелких фораминифер сведены в таблицу (см. табл.). Ниже дается характеристика палеоценозов и комплексов мелких фораминифер, начиная с более древних.

Раннеассельский бассейн (зона *Schwagerina vulgaris*) охарактеризован водорослевым палеоценозом (см. рис. 1, В<sub>1</sub>), состоящим (в %): из водорослей—90, мелких фораминифер—5 и фузулинид—5. Он отличается от других палеоценозов скудной ассоциацией органических остатков, среди ко-

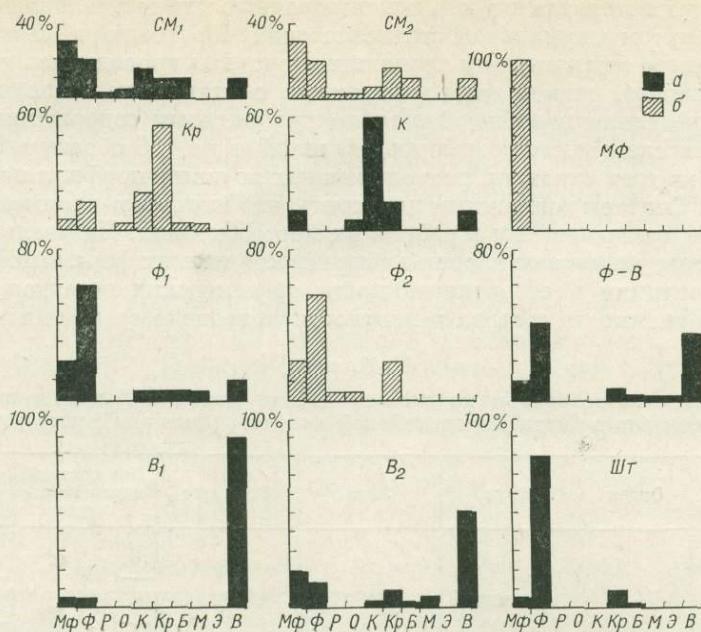


Рис. 1. Характерные палеоценозы из нижнепермских отложений северного борта Прикаспийской впадины (Западно-Тепловский профиль)

- а — органических остатков на площадь шлифа более 50%;  
 б — органических остатков на площадь шлифа менее 50%.

Типы палеоценозов.

Водорослевый:

- $B_1$  — шамовелловый,  
 $B_2$  — разнообразных водорослей (багряные, зеленые и шамовеллы); фузулинидовый;  
 $\Phi_1$  — с содержанием органических остатков более 50%,  
 $\Phi_2$  — с содержанием органических остатков менее 50%;  
 $\Phi - В$  — фузулинидово-водорослевый;  
 Кр — криноидный;  
 К — коралловый;  
 МФ — мелких фораминифер;

Шт — штаффелиновый;  
 Смешанный;

$SM_1$  — с содержанием органических остатков более 50%,  
 $SM_2$  — с содержанием органических остатков менее 50%. Состав палеоценоза:

- МФ — мелкие фораминиферы;  
 Ф — фузулиниды;  
 Р — радиоларии;  
 О — остракоды;  
 К — кораллы;  
 Кр — криноиды;  
 Б — брахиоподы;  
 М — мшанки;  
 Э — эхиноиды;  
 В — водоросли

торых преобладают водоросли, такие как *Shamovella* sp. (у других авторов *Tubiphytes* sp.) и водоросли неопределенного систематического положения. Комплекс мелких фораминифер беден по родовому и видовому составу (см. рис. 2, тип. 1). В нем часты *Tuberitina maljavkini* var. *maljavkini*, *T. maljavkini* var. *grandis*, редки — *Tetrataxis plana* и единичны — *Palaeotextularia occidentalis*. Из фузулинид встречены только *Schubertella sphaerica* и *Sch. paramelonica*.

Среднеассельское время (зона *Pseudofusulina krotovi*) характеризуется отсутствием господствующего палеоценоза. Попеременно, без какой-либо определенной последовательности, в это время обособливаются смешанный, фузулинидовый, фузулинидово-водорослевый, водорослевый и криноидный палеоценозы.

Смешанный палеоценоз преобладает над остальными. В шлифах, где на долю органических остатков приходится более 50% площади шлифа, процентные соотношения между отмеченными группами фауны и водорослей распределяются следующим образом (в %) (см. рис. 1,  $SM_1$ ): мелкие фораминиферы — 30, фузулиниды — 20, кораллы — 15, криноиды — 10,

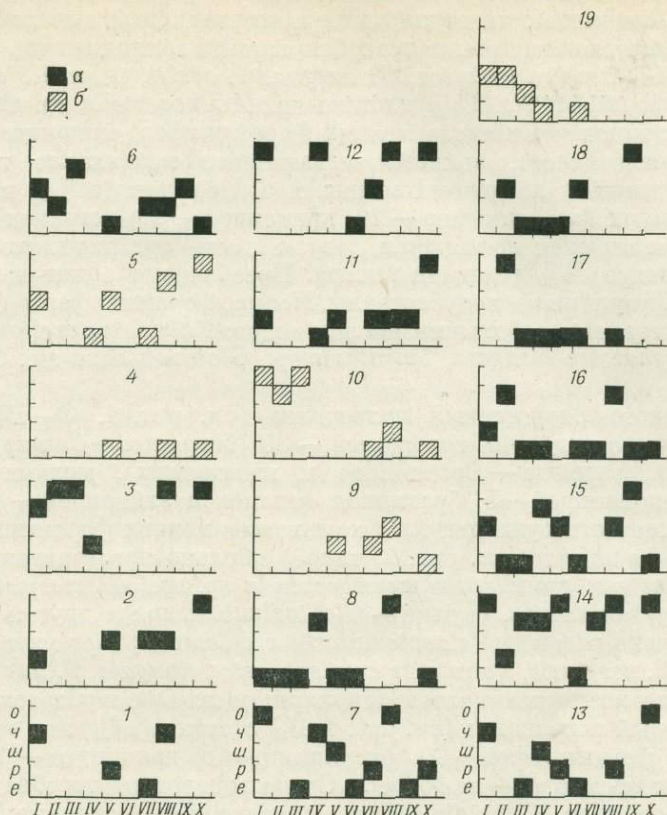


Рис. 2. Типы комплексов мелких фораминифер из нижнепермских отложений северного борта Прикаспийской впадины (Западно-Тепловский профиль)

а, б — см. рис. 1;

1 — 19 — порядковый номер комплекса.

Частота встречаемости (в экз.):

е — единично (1 экз.);

р — редко (2-3 экз.);

ш — широко (4-5 экз.);

ч — часто (6-10 экз.);

о — обильно (> 10 экз.).

I — X — состав комплекса:

I — род *Tuberitina*;

II — род *Clomospira*;

III — роды *Palaeomubecularia* и *Tolypammmina*;

IV — род *Globivalvulina*;

V — род *Tetrataxis*;

VI — роды *Bradyina*, *Nodosaria*, *Geinitzina*;

VII — роды *Climacammina*, *Deckerella*, *Palaeotextularia*;

VIII — род *Schubertella*;

IX — род *Pseudoendothyra*;

X — отряд *Fusulinida* без родов *Schubertella* и *Pseudoendothyra*

брахиоподы — 10, водоросли — 10, радиолярии и остракоды — 5. В шлифах, где на долю органических остатков приходится менее 50%, распределение аналогичное (см. рис. 1, СМ<sub>2</sub>) с той лишь разницей, что в этом случае немного больше криноидей, меньше мелких фораминифер и кораллов. Сместанному палеоценозу соответствуют четыре типа (см. табл.) комплексов мелких фораминифер. Два из них (см. рис. 2, типы 7, 8), выделенные по шлифам с содержанием органических остатков более 50%, характеризуются богатством систематического разнообразия и обилием особей каждого рода. Они включают: *Tuberitina maljavkini*, *T. collosa*, *Clomospira* sp., *Tolypammmina* sp., *Globivalvulina* sp., *G. samarica*, *Tetrataxis plana*, *T. hemisphaerica elongata*, *Deckerella elegans*, *D. media*, *Palaeotextularia occidentalis*, *Schubertella* ex gr. *sphaerica*, *Sch.* ex gr. *kingi*, *Sch.* ex gr. *paramelonica*. Два других, выделенных по шлифам, где органических остатков менее

50%, содержат несколько иной комплекс мелких фораминифер (см. рис. 2, типы 9, 10): единичные текстулярииды и тетратаксисы, разнообразные и многочисленные гломоспиры, палеонубекулярии и толпаммины. Среди них определены: *Glomospira ishimica*, *G. insigna*, *G. ovalis*, *G. pusilliformis*, *Palaeonubecularia uniserialis*, *Tolypamma* sp., *Ammovertella* sp. Общим для всех четырех типов комплексов мелких фораминифер, входящих в состав смешанного палеоценоза, является повышенное содержание туберитин.

Фузулинидовый палеоценоз (см. рис. 1, Ф<sub>2</sub>) состоит (в %): из фузулинид — 55, мелких фораминифер — 20, криноидей — 20, остракод и радиоларий — 5. Он выделен по шлифам, где на долю органических остатков приходится менее 50% площади шлифа. Преобладают в нем высокоорганизованные фузулиниды и шубертеллы. Мелкие фораминиферы (см. рис. 2, тип. 5) представлены небольшим числом видов: *Tuberitina maljavkini*, *Tetrataxis hemisphaerica elongata*, *Tetrataxis* sp., *Globivalvulina* sp., *Climacammina* sp.

Фузулинидово-водорослевый палеоценоз (см. рис. 1, Ф—В) состоит (в %): из фузулинид — 40, водорослей — 35 (багряные — *Cuneiphycus* sp., *Ungdarella* sp., зеленые — *Beresellidae* и шамовеллы), мелких фораминифер — 10, криноидей — 5, брахиопод, мшанок и эхиноидей — 10. Этому палеоценозу соответствуют два типа комплексов мелких фораминифер (см. табл.). В одном из них (см. рис. 2, тип 3) обильно представлены *Tuberitina maljavkini* var. *grandis*, *Palaeonubecularia* sp. sp., *Glomospira* sp. sp., *Schubertella paramelonica*, скудно — *Globivalvulina* sp.; в другом (см. рис. 2, тип 2) широко развиты *Palaeotextularia accidentalis*, *Climacammina major*, *C. longa*, *C. usolensis*, *Tetrataxis hemisphaerica elongata*, *T. lata*, *T. plana*, отсутствуют гломоспиры и палеонубекулярии и меньше шубертелл.

Водорослевый палеоценоз (см. рис. 1, В<sub>2</sub>) состоит (в %): из водорослей — 50, мелких фораминифер — 20, фузулинид — 15, криноидей — 10, кораллов, мшанок и брахиопод — не более 5. Среди водорослей преобладают багряные (*Solenopora* sp., *Cuneiphycus* sp., *Ungdarella* sp.), зеленые (*Beresellidae*), *Shamovella* sp. Водорослевый палеоценоз включает обильный комплекс мелких фораминифер (см. рис. 2, тип 6). Среди них часты *Palaeonubecularia rustica*, *P. uniserialis*, *Tuberitina maljavkini*; редкими формами являются *Glomospira dublicata*, *G. pusilliformis*, *Palaeotextularia* sp., текстулярииды (gen. et sp. indet). Фузулинид много, широко распространены *Pseudoendothyra mathildae*, *P. aff. struvei*, *P. preobrajenskyi*, редкими формами являются *Schubertella* ex gr. *obscura*, *Sch.* ex gr. *kingi*.

Криноидный палеоценоз (см. рис. 1, Кр) состоит (в %): из криноидей — 55, кораллов — 20, фузулинид — 15, мелких фораминифер — 5, остракод, брахиопод и мшанок — по 2. Он выделен в шлифах с содержанием органических остатков менее 50%. Комплекс мелких фораминифер скудный (см. рис. 2, тип 4). В него входят единичные *Tetrataxis plana*, *Schubertella* ex gr. *sphaerica*.

Позднеассельский бассейн (зона *Pseudofusulina sphaerica*) отличался господством фузулинидового палеоценоза (см. рис. 1, Ф<sub>1</sub>), состоящего (в %): из фузулинид — 60, мелких фораминифер — 10, водорослей — 10, мшанок — 10, остракод — 5, кораллов — 5, иногда брахиопод — 5. Фузулинидовый палеоценоз включает четыре типа комплексов мелких фораминифер (см. рис. 2, типы 11—14; табл.). Общим для них является родовое и видовое разнообразие и обилие туберитин, глобивальвулин и тетратаксисов. Видовой состав комплексов следующий: *Tuberitina maljavkini* var. *maljavkini*, *T. maljavkini* var. *grandis*, *T. rotundata*, *T. collosa* var. *plana*, *Globivalvulina donbassica*, *G. vulgaris*, *G. paula*, *G. bulloides*, *G. samarica*, *Tetrataxis planoseptata*, *T. curvisseptata*, *T. ex gr. hemisphaerica*, *T. hemisphaerica elongata*, *T. minuta*, *T. plana*, *T. maxima*, *T. shikhanensis*. Виды *Palaeotextularia accidentalis*, *Climacammina* sp., *C. vissarionovae*, *Deckerella* sp., *D. elegans* присутствуют только в трех типах комплексов (см. рис. 2; 11, 12, 14). Кроме того, выделяется группа видов *Palaeonubecularia uniserialis*, *P. rus-*

*tica*, *Tolypammia* sp., *Ammovertella* sp., *Bradyina minima*, *B. shikhanica*, характерных для одного из типов комплексов мелких фораминифер (см. рис. 2, тип 12, либо 14). Массовые фузулиниды, среди которых определены до вида *Schubertella* ex gr. *obscura*, *Sch.* ex gr. *paramelonica*, *Sch.* ex gr. *sphaerica*, *Sch. sphaerica* var. *staffelloides*, *Pseudoendothyra preugosphaemidea*, *P. preobrajenskyi*, распространены во всех четырех типах комплексов.

Сакмарские отложения характеризуются водорослевым и коралловым палеоценозами; водорослевый выделен в тастубском горизонте, коралловый — в стерлитамакском.

Водорослевый палеоценоз (см. рис. 1, В<sub>2</sub>) состоит (в %): из водорослей — 50, мелких фораминифер — 20, фузулинид — 15, криноидей — 10, кораллов, мшанок и брахиопод — 5. Среди водорослей присутствуют *Epi-mastopora* sp., *Pseudoepimastopora* sp., *Mizzia* sp. sp., *Gyroporella* sp., *Macroporella* sp., *Heraziella* sp.

Водорослевому палеоценозу соответствуют два типа комплексов мелких фораминифер (см. рис. 2, типы 15, 16), по родовому составу и численности особей каждого рода близких к фузулинидовому палеоценозу, выделенному в шлифах с содержанием органических остатков более 50%. Господствующими родами в этом палеоценозе являются гломоспиры, глобивальвулины, тетрааксисы; наиболее распространены из них *Glomospira mikhailovi*, *G. pusilliformis*, *G. elegans*, *G. dublicata*, *Globivalvulina bulloides*, *G. donbassica*, *G. paula*, *Tetrataxis hemisphaerica elongata*, *T. plana*, *T. aff. curviseptata*, *T. minuta*. Фузулиниды немногочисленны, среди них определены: *Schubertella* ex gr. *sphaerica*, *Sch.* ex gr. *paramelonica*, *Pseudoendothyra preobrajenskyi*, *P.* ex gr. *leei*.

Коралловый палеоценоз (см. рис. 1, К) состоит (в %): из кораллов — 60, криноидей — 15, мелких фораминифер — 10, водорослей — 10, остракод — 5. Ассоциация мелких фораминифер в этом палеоценозе обедненная (см. рис. 2, тип. 17), в ней господствуют гломоспиры, а все представители остальных родов не выходят из разряда единичных; наиболее часто встречаются *Glomospira evoluta*, *G. insigna*, *G. elongata*, *G. gordialis*, *Nodosaria netchajevi*.

Аргинский бассейн охарактеризован тремя обособленными палеоценозами: водорослевым, штаффеллиновым и мелких фораминифер (см. рис. 1, Ш<sub>т</sub>, М<sub>ф</sub>).

Водорослевый палеоценоз на 100% состоит из водорослей, образующих строматолиты и онколиты. Условия, в которых существовали водоросли, оказались непригодными для развития не только фораминифер, но и всей остальной фауны.

Штаффеллиновый палеоценоз (см. рис. 1, Ш<sub>т</sub>) состоит (в %): из штаффеллин — 80, криноидей — 10, мелких фораминифер — 5. Среди фузулинид преобладают штаффеллины (см. рис. 2, тип 18) — *Pseudoendothyra pseudosphaeroidea*, *P. leei*, *P. dagmarae* и формы, отнесенные условно к роду *Sphaerulina*. Из мелких фораминифер в незначительном количестве присутствуют гломоспиры, толипаммины и тетрааксисы, как-то: *Glomospira margaritata*, *G. elegans*, *Glomospira* sp. sp., *Tolypammia* sp., *Globivalvulina* sp., *Tetrataxis plana*, *Nodosaria* sp., *Geinitzina* sp.

Палеоценоз мелких фораминифер (см. рис. 1, М<sub>ф</sub>) состоит из гломоспир, толипаммин, в меньшем количестве — глобивальвулин, нодозарий и гейнитцин. В его состав (см. рис. 2, тип 19) входят: *Glomospira pusilliformis*, *G. pseudoseptata*, *G. evoluta*, *G. aff. compressa*, *Palaeonubecularia uniserialis*, *Tolypammia* sp., *T. fraudulenta*, *Globivalvulina* sp., *Nodosaria netchajevi*, *Geinitzina spandeli* var. *plana*.

Проведенные наблюдения и подсчеты показали, что в отложениях пижней перми в районе Западно-Тепловского профиля широким распространением по разрезу пользуются высокоорганизованные фузулиниды, мелкие фораминиферы и разнообразные водоросли. Реже встречаются кораллы и криноидеи. Единично — радиолярии, остракоды, брахиоподы,

мшанки. Практически отсутствуют эхиноидеи. Комплексы мелких фораминифер в пределах однородного палеоценоза отличаются большим разнообразием. Почти повсеместное распространение имеют однокамерные и двухкамерные формы, среди которых преобладают прикрепленные.

Наблюдается определенная взаимозависимость между мелкими фораминиферами и другими группами организмов, составляющими палеоценоз. Так оказалось, что в палеоценозах с преобладанием либо значительным количеством багряных и зеленых водорослей мелкие фораминиферы наиболее разнообразны. В палеоценозах с преобладанием шамовелл ассоциация фораминифер обедненная, а в палеоценозах с преобладанием строматолито- и онколитообразующих водорослей фораминиферы отсутствуют.

Имеется также определенная связь между фузулинидами и мелкими фораминиферами: с преобладанием в палеоценозе фузулинид (см. рис. 1, Ф<sub>2</sub>) снижается разнообразие и численность мелких фораминифер, представленных либо мелкими однокамерными формами (см. рис. 2, тип 5) (род *Tuberitina*), либо планктонными (род *Globivalvulina*), либо формами относительно крупных размеров (*Tetrataxis hemisphaerica elongata*, *T. hemiovoides*, *T. gigantea* и др.). Обеднение родового состава и численности мелких фораминифер при преобладании фузулинид вряд ли связано с изменением режима бассейна. Скорее всего, здесь вступает в силу закон конкуренции. Более примитивные мелкие фораминиферы в значительно большей степени испытывали влияние конкуренции близких по экологии высокоорганизованных фузулинид, занимавших, очевидно, все жизненные пространства (Раузер-Черноусова, 1950; Липина, 1961). Мелкие фораминиферы отодвигались в другие экологические ниши.

Комплекс мелких фораминифер значительно обогащается, когда в палеоценозах с преобладанием фузулинид (см. рис. 2, Ф<sub>1</sub>; Ф—В) имеются багряные, многие из которых являются рифостроющими (Маслов, 1962), или зеленые водоросли. В постройках таких водорослей возникали, очевидно, свободные от конкуренции экологические ниши. Наиболее обильны и разнообразны в палеоценозах с преобладанием багряных и зеленых водорослей прикрепленные обволакивающие формы — *Palaeonubecularia*, *Tolyrammina* (типы комплексов 3, 6, 10, 14), клубкообразно свернутые — *Glomospira* (типы комплексов 3, 6, 10, 16, 19).

Аналогичная связь между мелкими фораминиферами и водорослями отмечалась ранее рядом исследователей палеоэкологии мелких фораминифер нижней перми (Липина, 1949 а, б; Потиевская, 1962; Flügel, 1970; Flügel, Notman, Tietz, 1971, и др.).

По сравнению с данными О. А. Липиной (1961) систематическое разнообразие и численность мелких фораминифер резко снижаются в палеоценозах с преобладанием или повышенным содержанием криноидей (см. рис. 2, типы 4, 9, 10).

## ЛИТЕРАТУРА

- Королюк И. К., Замилацкая Т. К. 1973. Особенности распределения мелких фораминифер в нижнепермском биогермном массиве Шахтау (Башкирия).— Вопр. микропалеонтол., вып. 16.
- Липина О. А. 1949а. Распределение мелких фораминифер в различных фациях верхнекаменноугольных и артинских отложений Ишимбайских погребенных массивов.— Изв. АН СССР, серия геол., № 22.
- Липина О. А. 1949б. Мелкие фораминиферы погребенных массивов Башкирии.— Труды ИГН АН СССР, вып. 105.
- Липина О. А. 1961. Зависимость фораминифер от фаций в отложениях фаменского яруса верхнего девона и турнейского яруса карбона западного склона Урала.— Вопр. микропалеонтол., вып. 5.
- Маслов В. П. 1962. Ископаемые багряные водоросли и их связь с фациями.— Труды ГИН АН СССР, вып. 53.
- Потиевская П. Д. 1962. Представители некоторых семейств мелких фораминифер из нижней перми северо-западной окраины Донбасса. В кн.: Материалы к фауне верхнего палеозоя Донбасса.— Труды ИГН АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., вып. 44.

Раузер-Черноусова Д. М. 1950. Фацции верхнекаменноугольных и артинских отложений стерлитамакско-ишимбайского Приуралья (на основе изучения фузулинид).— Труды ИГН АН СССР, вып. 119, геол. серия, (№ 43).

Flügel E. 1970. Palökologische Interpretation des Zottachkoph-Profiles mit Hilfe von Klein-foraminiferen (Oberer Pseu-

doschwagerinen Kalk, unteres Perm: Karnische Alpen).— Carinthia II, Bd. 80, N Sonderhat 28.

Flügel E., Homann W., Tietz G. F. 1971. Litho- und Biofazies eines Detailprofils in den Oberen Pseudoschwagerinen-Schichten (Unter-Perm) der Karnischen Alpen.— Verhandl. Geol. Bundesanst., N 1.

### Paleoecology of Small Foraminifers From Lower Permian Deposits of the Northern Margin of the Precaspian Depression (West-Teplovsky section)

N. B. Gibshman

Paleoecology of small foraminifers from Lower Permian deposits of the West-Teplovsky section is discussed on the basis of the systematic variety and numbers of foraminifers, the composition and density of palaeocoenoses and interrelations between small foraminifers and other groups of organisms. The Asselian basin is characterized by predominance of algal, fusulinoid, fusulinoid-algal, mixed and crinoid palaeocoenoses; Sakmarian — algal and corall; Artinian — algal, staffeline and small foraminifers.

The small foraminiferal assemblages are characterized by: a wide development together with diverse red and green algae, impoverishment of the composition, highly organized fusulinids being predominant in palaeocoenosis, a complete absence of foraminiferal assemblages in palaeocoenoses with prevalence of stromatolite- and oncolite-forming algae.

К. В. МИКЛУХО-МАКЛАЙ, Д. С. КАШИК

(Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт)

СВЯЗЬ ИЗМЕНЧИВОСТИ КАЗАНСКИХ ПСЕВДОНОДОЗАРИЙ  
С ИЗМЕНЕНИЕМ УСЛОВИЙ СЕДИМЕНТАЦИИ

Казанские отложения Русской платформы характеризуются весьма изменчивым фациальным составом как на площади их распространения, так и в разрезе. Изменение фациальных обстановок на площади определялось в первую очередь палеогеографическими условиями: распределением глубин и течений в пределах бассейна седиментации, расположением и геологическим строением областей сноса, климатом, количеством и вещественным составом приносимого с суши материала. Изменение условий осадконакопления во времени имело в пределах всего казанского бассейна седиментации общую направленность и определялось, прежде всего, характером развития мощной морской трансгрессии, достигшей своего максимума во второй половине раннеказанского времени.

Разнообразие фациальных обстановок обусловило сильную изменчивость казанской фауны, в частности, фораминифер. Наибольшим варьированием признаков отличаются виды фораминифер, встречающиеся в широком стратиграфическом интервале и пользующиеся широким распространением на площади. Количественно эти виды представлены обычно наиболее обильно.

Одним из таких эврифациальных видов является *Pseudonodosaria nodosariaeformis* К. М. Махлау. Раковины этого вида в массовом количестве встречаются в нижнеказанских отложениях и, кроме того, сравнительно обильны в ряде разрезов в низах верхнеказанских. Представители *Ps. nodosariaeformis* в числе немногих раннеказанских видов пережили рубеж между ранне- и позднеказанским временем, сумев в какой-то степени приспособиться к условиям начавшейся регрессии и постепенного засоления казанского моря.

Изучение связи между изменчивостью некоторых признаков *Ps. nodosariaeformis* и изменением условий осадконакопления в казанском бассейне седиментации проводилось на количественной основе и носило комплексный характер. Как литологические, так и палеонтологические признаки изучались по единой коллекции образцов, заново отобранных нами по разрезу Коряжемской скв. 1, пробуренной СЗТГУ в 1940 г. в районе г. Котласа.

В каждом из 103 образцов в интервале глубин 367—465 м (рис. 1), было определено процентное содержание кальцита, доломита и нерастворимого в 5% растворе HCl остатка. Количественное определение карбонатных минералов в породе производилось термообъемным методом,

предложенным Л. Г. Бергом (1948). Все аналитические определения были выполнены в литологической лаборатории ВСЕГЕИ Н. П. Киселевой по методике, специально разработанной применительно к задачам геологических исследований Т. Е. Бирюковой, И. В. Евсеевой и др. (1956).

В целях учета характера и масштабов постседиментационных изменений минерального состава пород анализ количественного распределения по разрезу кальцита и доломита сопровождался изучением в шлифах генетических типов этих минералов. Петрографическое изучение пород в шлифах показало, что в отложениях казанского возраста количественные соотношения первично-осадочных и раннедиагенетических карбонатных минералов практически не были нарушены процессами вторичной доломитизации и гипергенеза и, следовательно, отражают условия, существовавшие в бассейне седиментации во время формирования осадка и превращения его в породу.

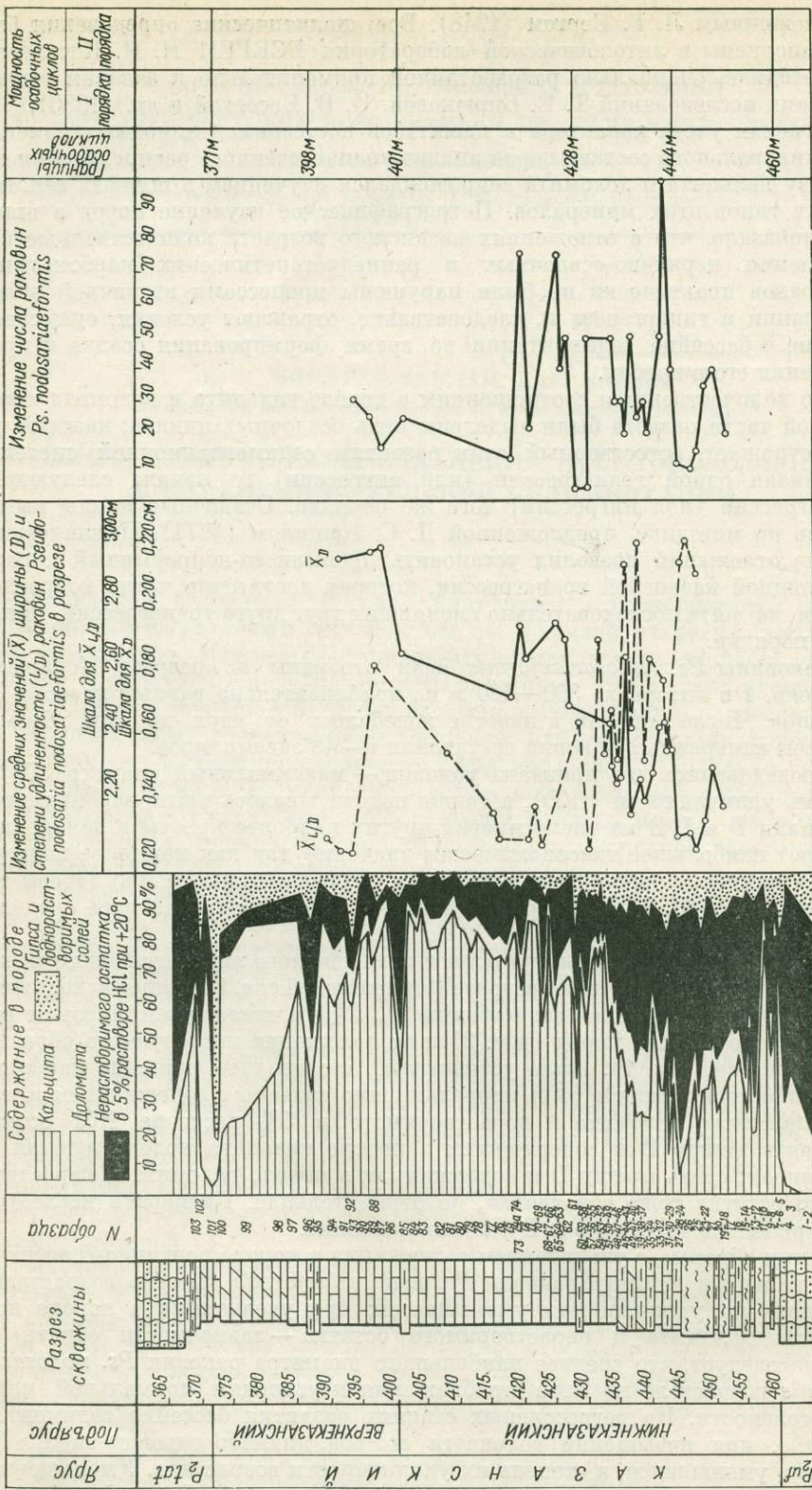
По количественным соотношениям в породе кальцита и доломита в казанской части разреза были выделены пять осадочных циклов; каждый из них отражает естественный этап развития седиментационной системы от начала одной трансгрессии (или ингрессии) до начала следующей трансгрессии (или ингрессии) того же порядка. Осадочные циклы выделялись по методике, предложенной Д. С. Кашиком (1971). Циклический анализ отложений позволил установить прерывисто-непрерывный характер мощной казанской трансгрессии, которая достаточно четко подразделяется на пять последовательно сменявших друг друга трансгрессий меньшего порядка.

Раковины *Ps. nodosariaeformis* были отобраны по разрезу Коряжемской скв. 1 в интервале 390—460 м из приблизительно равных навесок 28 образцов. Число раковин в навеске колебалось от двух до ста. Объемы выборок измеренных раковин составляли 5—48 экземпляров.

Исследовались два признака раковин — максимальный диаметр ( $D$ ) и степень удлиненности ( $L/D$ ), а также подсчитывалось число экземпляров. Признаки  $D$  и  $L/D$  из числа многих других наиболее просты в измерении и имеют наибольшее таксономическое значение, так как наименее подвержены индивидуальной изменчивости и корреляционно между собой не связаны ( $r=0,1$ ). Для выборок из каждого образца определялась средняя величина ( $\bar{X}$ ) признака.

Материалы, полученные на основе комплексного литологического и палеонтологического изучения разреза Коряжемской скв. 1 явились исходными для построения графиков зависимости  $\bar{X}_D$ ,  $\bar{X}_{L/D}$  и числа экземпляров от вещественного состава пород (рис. 2) и от положения исследуемого образца в разрезе (см. рис. 1). Было установлено, что среднее значение наибольшего диаметра раковин ( $\bar{X}_D$ ) корреляционно связано с содержанием в породе кальцита, доломита и нерастворимого в 5% растворе  $HCl$  остатка. Связь между  $D$  и содержанием в породе кальцита положительная и отчетливая; связь между  $D$  и содержанием в породе доломита и нерастворимого остатка тоже отчетливая, но отрицательная. Дисперсия исследуемых признаков (особенно  $L/D$ ) довольно велика.

Таким образом, с увеличением содержания в породе первично-генетического кальцита диаметр раковин *Ps. nodosariaeformis* заметно возрастает, а степень их удлиненности уменьшается; при увеличении в породе количества доломита и нерастворимого остатка — зависимости обратные. Отсюда следует, что среднее наибольшего диаметра раковин *Ps. nodosariaeformis* возрастало по мере приближения к условиям нормальной морской солености. На регрессивных стадиях развития бассейна седиментации, т. е. при повышении солености его вод, диаметр раковин вида, как правило, уменьшался, а степень их удлиненности возрастала. Уменьшение диаметра и увеличение степени удлиненности раковин *Ps. nodosariaeformis* имели место и при возрастании количества приносимого с суши глинистого и песчано-алевролитового материала.



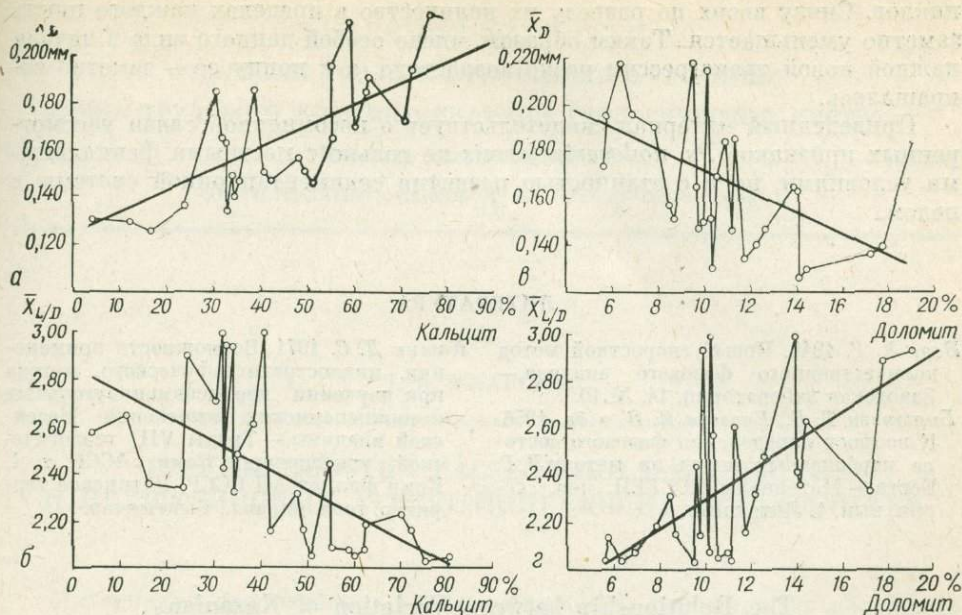


Рис. 2. Графики зависимости средних величин максимального диаметра ( $\bar{X}_D$ ) и степени удлиненности ( $\bar{X}_{L/D}$ ) раковин *Pseudonodosaria nodosariaeformis* К. М. Мацлая от количественного содержания в породе кальцита и доломита

а — зависимость  $\bar{X}_D$  — кальцит; б — зависимость  $\bar{X}_{L/D}$  — кальцит; в — зависимость  $\bar{X}_D$  — доломит; г — зависимость  $\bar{X}_{L/D}$  — доломит

На рис. 1 прослеживается заметное увеличение средних значений D и уменьшение L/D снизу вверх по разрезу. Это обстоятельство дает некоторые основания считать, что в течение раннеказанского времени увеличение наибольшего диаметра раковин *Ps. nodosariaeformis* и уменьшение степени их удлиненности происходило независимо от характера изменений условий седиментации. Однако на данном этапе исследования однозначное решение этого вопроса представляется затруднительным, так как наряду с увеличением  $\bar{X}_D$  и уменьшением  $\bar{X}_{L/D}$  содержание кальцита в породе снизу вверх по разрезу последовательно возрастает, а содержание доломита и особенно нерастворимого в 5% растворе HCl остатка уменьшается.

На графиках зависимости числа экземпляров *Ps. nodosariaeformis* от процентного содержания в породе кальцита, доломита и нерастворимого остатка (графики не приводятся) какую-либо определенную закономерность выявить не удастся. Вместе с тем, в распределении числа раковин данного вида по разрезу (см. рис. 1) наблюдается определенная периодичность, соответствующая установленной на основе циклического анализа периодичности раннеказанского осадконакопления. Наибольшее число раковин *Ps. nodosariaeformis* отмечается в нижней части осадочных

Рис. 1. Изменчивость ширины (диаметра), степени удлиненности и количества раковин *Pseudonodosaria nodosariaeformis* К. М. Мацлая в казанском веке (по разрезу Коряжемской скв. 1)

1 — песчаник мелкозернистый;  
2 — глина;  
3 — мергель известковый;

4 — мергель доломитовый  
5 — доломит;  
6 — известняк

циклов. Снизу вверх по разрезу их количество в пределах каждого цикла заметно уменьшается. Таким образом, число особей данного вида в начале каждой новой трансгрессии резко возрастало, а к концу ее — заметно сокращалось.

Приведенный материал свидетельствует о несомненной связи рассмотренных признаков *Ps. nodosariaeformis* не только с местными фациальными условиями, но и с этапностью развития седиментационной системы в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л. Г. 1948. Новый скоростной метод количественного фазового анализа.— Заводская лаборатория, 14, № 10.
- Бирюкова Т. Е., Евсеева И. В. и др. 1956. К вопросу определения фазового состава карбонатных пород по методу Л. Г. Берга.— Материалы ВСЕГЕИ, нов. серия, вып. 1. Литология.
- Кашик Д. С. 1971. Возможности применения циклостратиграфического метода при изучении верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений Мезенской впадины.— Труды VII геологической конференции Коми АССР, т. 1. Коми филиал АН СССР, Ухтинское территори. геол. управл., Сыктывкар.

### The Relationship between Variation of Kazanian *Pseudonodosaria* and Conditions of Sedimentation

K. V. Miklukho-Maklai, D. S. Kashik

It has been established that an increase of the calcite content in a rock is accompanied by increasing the diameter of the *Pseudonodosaria nodosariaeformis* shells, the degree of their elongation being decreased. An analysis of dependence of the shell parameters on the dolomite content in a rock and an undissolved residue revealed reverse relationships.

The distribution of numbers of shells of *Ps. nodosariaeformis* in the section of Lower Kazanian rocks is characterized by a certain periodicity that corresponds to the periodicity of sedimentation established through a cyclic analysis.

Л. Б. УХАРСКАЯ

(Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт)

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАССЕЛЕНИЯ КАЗАНСКИХ  
И ЦЕХШТЕЙНОВЫХ АГГЛЮТИНИРУЮЩИХ ФОРАМИНИФЕР

Материалом для изучения агглютинирующих фораминифер казанских отложений Европейской части СССР и цехштейна Советской Прибалтики (Литва и Калининградская область) послужили образцы керна, отобранные по разрезам многих буровых скважин.

Наиболее многочисленны и разнообразны агглютинирующие фораминиферы в нижнеказанском подъярусе Русской платформы (Ухарская, 1970, 1972) и в новоакмянской свите (нижний и частично средний цехштейн) Советской Прибалтики (Сувейздис, 1963). Как в цехштейновых, так и в казанских отложениях раковины фораминифер встречаются большей частью в терригенно-карбонатных породах, реже в известняках, иногда частично доломитизированных.

Комплексы фораминифер с агглюнированной стенкой в рассматриваемых отложениях обоих регионов охарактеризованы большим видовым и родовым разнообразием. Так, в казанских отложениях определено 43 вида, относящиеся к 27 родам и 9 семействам, а в цехштейне встречено около 40 видов, принадлежащих почти 20 родам и 9 (?) семействам. Распределение изученных видов и родов по семействам и отрядам показано на циклограммах (рис. 1, 2). Как видно, состав отрядов и семейств агглютинирующих фораминифер в обоих сравниваемых регионах идентичен, а суммарное количество установленных для каждого из регионов видов почти одинаковое. Однако цехштейновый и казанский комплексы агглютинирующих фораминифер существенно отличаются по родовому и видовому составу, а также по численности их представителей.

Для казанского века характерна группа родов, объединяемых семейством *Ataxophragmiidae*: *Verneulinoides*, *Digitina*, *Globotextularia* и особенно виды *Verneulinoides andrei* Uchar. и *V. distinctus* Uchar. (табл., фиг. 10, 11). Особи указанных видов были широко распространены в пределах казанского бассейна седиментации и представлены в его осадках большим числом раковин (до 100 на навеску породы). В цехштейновом бассейне представители рода *Verneulinoides* встречались редко и в небольшом числе экземпляров (до 10 на навеску породы), тогда как широкое распространение имели представители семейства *Lituolidae* — *Haplophragmoides*, *Ammobaculites* и роды, близкие к ним (табл., фиг. 19—22). Особенно многочисленны (до 100 экземпляров на навеску породы) были раковины *Haplophragmoides probata* Scherp (Scherp, 1962) и *H. lithuanicus* Uchar. Следует отметить, что установленный в казанских отложениях *H. opinabilis* Uchar., имел в казанском бассейне ограниченное распространение и был представлен единичными

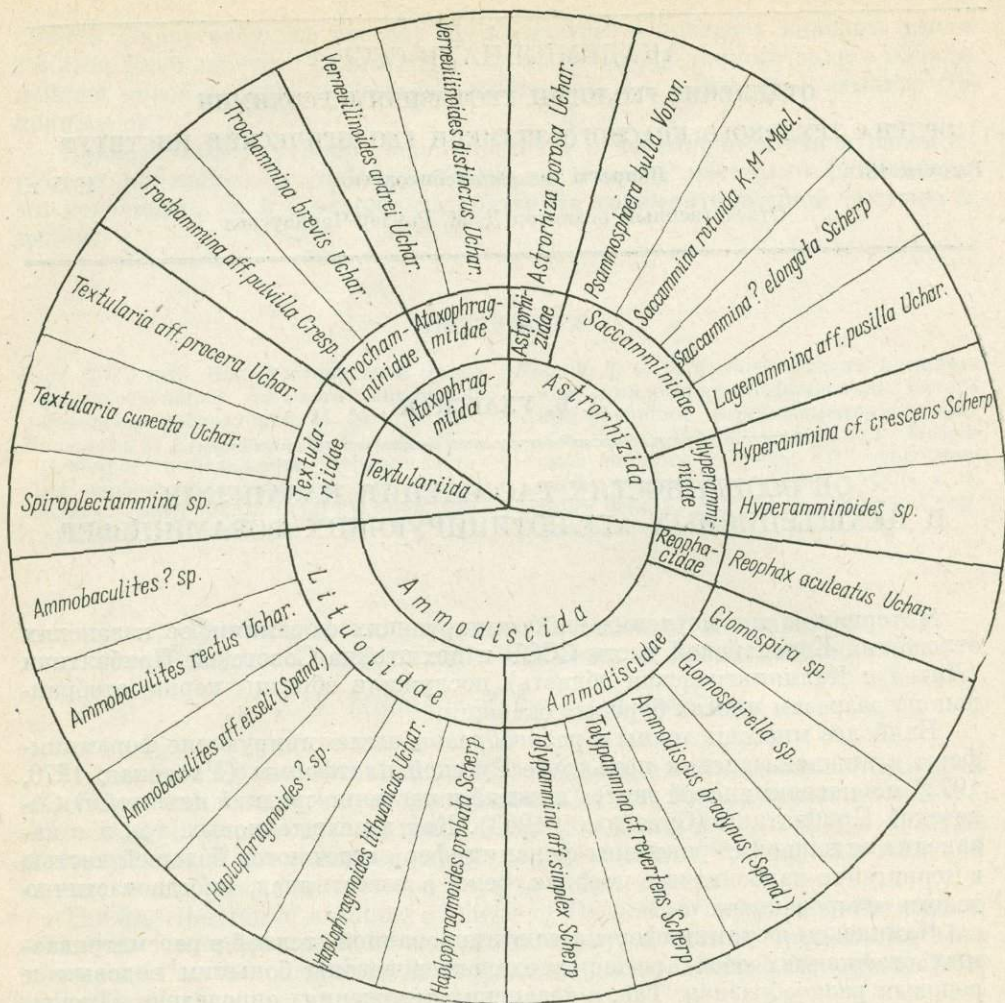


Рис. 1. Циклограмма распределения видов и родов агглютинирующих фораминифер по семействам и отрядам в цехштейне Литвы

особями. Из сказанного следует, что одной из характерных палеобиогеографических особенностей агглютинирующих фораминифер, обитавших в казанском и цехштейновом бассейнах, являлись родовые и видовые различия комплексов и существенные отличия в численности отдельных их представителей.

Анализ систематического состава казанских и цехштейновых агглютинирующих фораминифер позволяет выделить комплексы как космополитных, так и эндемичных видов. Космополитная группа насчитывает более десяти видов. Она характеризуется общностью состава и большим сходством морфологии скелета форм, обитавших в обоих бассейнах. К этой группе относятся: *Lagenammina pusilla* Uch., *Tolypammina cf. revertens* Scherp, *Textularia cuneata* Uch. (табл., фиг. 1—4), *Psammospaera bulla* Voron., *Glossospira* sp., *Ammodiscus bradynus* (Spand.) и др. Эндемичками казанского моря были *Sorosphaera vagensis* Uch., *Hippocrepinella vercholensis* Uch., *Giraliarella* sp. 2, *Moravammina* sp., *Trochammina coniformis* Uch., *Digitina rara* Uch., *Globotextularia? ignorabilis* Uch. (табл., фиг. 5—9, 12, 13) и др. Эндемичными для цехштейнового бассейна являются *Trochammina* sp. и формы, родовую принадлежность которых пока определить не удалось (табл., фиг. 19—22).

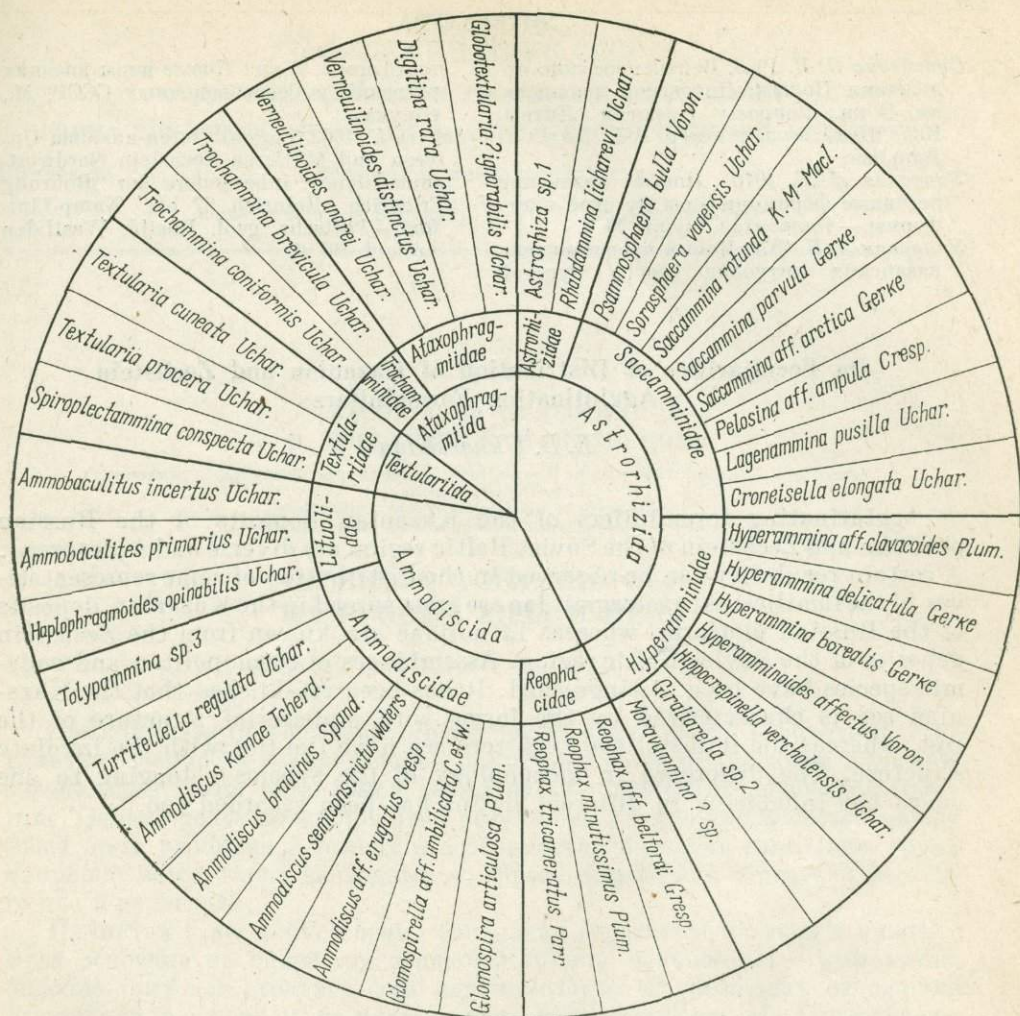


Рис. 2. Циклограмма распределения видов агглютинирующих фораминифер по семействам и отрядам в казанском ярусе Русской платформы

Сравнение морфологических особенностей казанских и цехштейновых агглютинирующих фораминифер показало, что для казанского моря наиболее типичными являлись роды, виды которых охарактеризованы многоядным строением раковин (табл., фиг. 10—13), а для цехштейнового моря — виды с инволютным строением раковин (табл., фиг. 14—17, 19). Наблюдаются также отличия в морфологии видов, принадлежащих к одному роду. Так, в казанском море были распространены трохаммины с довольно высокотрохоидной спиралью раковин и с небольшим числом камер в обороте — *T. conformis* Uch. (табл., фиг. 9), а в цехштейновом бассейне — виды этого рода, обладавшие сравнительно низкой трохоидной спиралью и большим числом камер в обороте (табл., фиг. 18). Морфологические различия раковин агглютинирующих фораминифер, обитавших в сравниваемых бассейнах, по-видимому, в значительной степени определялись различными физико-химическими условиями этих бассейнов.

Существенные отличия комплексов агглютинирующих фораминифер из казанских отложений Русской платформы и цехштейновых Советской Прибалтики позволяют предполагать, что оба бассейна седиментации были обособлены друг от друга и связь между ними, по всей вероятности, осуществлялась только через бореальный бассейн.

## ЛИТЕРАТУРА

- Сувейдис П. И.* 1963. Верхнепермские отложения Польско-Литовской синеклизы. В кн.: Вопросы геологии Литвы. Изд. Ин-та геол. и геогр. АН ЛитССР, Вильнюс.
- Ухарская Л. Б.* 1970. Новые казанские песчаные фораминиферы Русской платформы.— Палеонтол. журн., № 4.
- Ухарская Л. Б.* 1972. Новый представитель казанских литуолид севера Русской платформы. В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. М., «Наука».
- Scherp H.* 1962. Foraminiferen aus dem Unteren und Mittleren Zechstein Nordwestdeutschlands, insbesondere der Bohrung Friedrich Heinrich 57 bei Kamp-Lintfort.— Fortschr. geol. Rheild. Westfalen Krefeld, Bd. 6.

### On Peculiarities of Distribution of Kazanian and Zechstein Agglutinating Foraminifers

*L. B. Ukharskaya*

Agglutinating foraminifers of the Kazanian deposits of the Russian platform and Zechstein of the Soviet Baltic region are diverse and widespread. A certain regularity can be observed in the distribution of some representatives of the families: Ataxofragmiidae are most spread in the Kazanian deposits of the Russian platform, whereas Lituolidae are known from the Zechstein deposits of the Soviet Baltic region. Assemblages of cosmopolitan and endemic species have been distinguished. It has been established that the Kazanian sea is characterized by the forms with multiseriate structure of the test, whereas the forms of the Zechstein sea have the test with the involute structure. The difference in morphology of the species belonging to one genus but inhabiting in different basins has been recorded too.

В. А. БАСОВ, С. П. БУЛЫННИКОВА,  
Т. Н. ГОРБАЧИК, К. И. КУЗНЕЦОВА

*(Севморгео, Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики  
и минерального сырья,*

*Московский государственный университет,  
Геологический институт Академии наук СССР)*

### РАЗВИТИЕ ФОРАМИНИФЕР НА РУБЕЖЕ ЮРЫ И МЕЛА

При проведении и ревизии стратиграфических границ необходимо учитывать особенности распределения различных по своей биологии и уровню организации групп организмов, используемых в стратиграфической практике. Однако получаемые при этом результаты трудно увязываются между собой из-за различия в темпах и особенностях развития отдельных групп и, прежде всего, таких несходных по образу жизни, как обитатели морского дна и пелагиали.

Принятая в настоящее время зональная стратиграфия юры и нижнего мела основана на одной руководящей группе ископаемых — аммонитах, подобно тому как стратиграфия верхнемеловых и третичных отложений базируется, в основном, на планктонных фораминиферах. На заключительном этапе юрской и в начале меловой истории Земли преимущественное развитие получили бентосные фораминиферы, планктонные группы в это время еще не имели широкого развития и при стратиграфических выводах не могут быть использованы.

Возможность разработки детальных региональных стратиграфических схем по бентосным фораминиферам в настоящее время не вызывает сомнений, однако широкие корреляции на этой основе часто оспариваются. Поэтому, имея дело с бентосными фораминиферами, необходимо в первую очередь выявить наиболее существенные эволюционные изменения фаун, отбросив более отчетливые, но менее важные для наших целей, изменения, связанные с фациальными различиями.

Громадные акватории рассматриваемых палеозоогеографических областей — бореальной и тетической отличало многообразие фациальных обстановок, а соответственно и сообществ бентосных фораминифер. Однако развитие фораминифер, как и любой другой группы органического мира, не определялось конкретными экологическими условиями. Это особенно четко видно, когда мы сравниваем бореальные и тетические фауны, резко различные по своему систематическому составу (на уровне родов и семейств), но сходные по характеру развития. Изменения, отмечаемые в составе этих фаун на различных стратиграфических уровнях, являются не только одномасштабными, но и в основном синхронными. Последнее контролируется непосредственной увязкой с аммонитовыми зонами и под-

тверждается корреляцией по отдельным эврифаціальным видам и группам видов фораминифер.

Так, в верхнем кимеридже бореальной области появляются роды *Paradentalina*, *Dentalinopsis* (надсемейство *Nodosariaceae*) и новые видовые группы родов *Marginulinita*, *Marginulina*, *Vaginulina*, *Lenticulina* (см. табл.). Как показало исследование опорных разрезов в Хатангской впадине (Басов, 1970), появление значительного числа волжских элементов (*Marginulina polenovae* Dain, *M. striatocostata* Reuss, *M. gracillissima* Reuss, *M. ex gr. pyramidalis* Koch, *Planularia pressula* Schleif. in Bassov и др.) происходит в зоне *Aulacostephanus eudoxus* верхнего кимериджа. Сходные преобразования отмечаются в это время и на Русской платформе, где появляются преимущественно волжские *Ammobaculites haplophragmioides* Furss. et Polen., *Spiroplectammina vicinalis* Dain, *Vaginulinopsis? embaensis* (Furss. et Polen.), *Vaginulina exilis* (Reuss) и др. В тетической области приблизительно в это же время появляются роды *Freixialina*, *Torinosuella*, *Auchispirocyclina* (Iberina) (надсемейство *Lituolaceae*) и новые видовые группы среди *Rectocyclammina*, *Pseudocyclammina*, *Stegoconcha* и др. (Ramalho, 1971). Это преобразование положило начало новому волжско-неокомскому этапу развития фораминифер, для которого наряду с появлением ряда новых родов и видовых групп в составе надсемейств *Nodosariaceae* и *Lituolaceae* характерно сокращение роли эпистоминид и цератобулиминид, наиболее отчетливо проявившееся со средневожского времени.

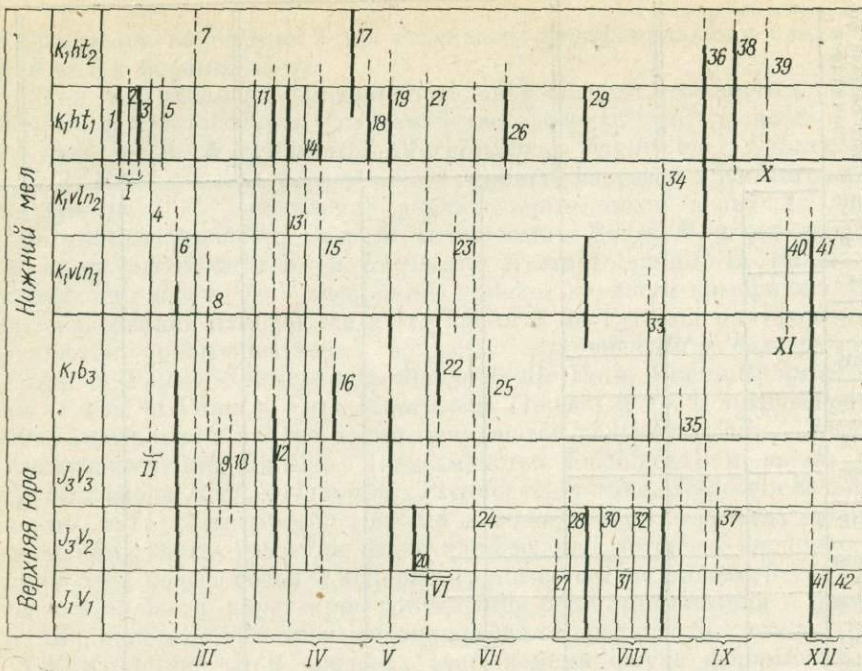
Естественно, что в пределах этого времени фауна фораминифер не остается неизменной, испытывая непрерывные постепенные эволюционные преобразования. В бореальной области особенно существенные изменения наблюдаются на рубеже раннего и средневожского времени (граница зон *Subplanites pseudoscythicus* и *Dorsoplanites panderi*). Начиная с этого момента резко сокращается количество эпистоминид и цератобулиминид, появляются роды *Evolutinella*, *Flabellamina*, *Bolivinopsis*, *Spirofrondicularia*, наблюдается интенсивное формообразование среди агглютинирующих фораминифер, а подозарииды достигают в это время своего расцвета, что выражается в обогащении и существенном обновлении видового состава сообществ. Отмеченное большинством исследователей резкое изменение состава фораминифер (в основном обеднение) на рубеже среднего и позднего вожского времени имеет преимущественно фаціальную природу (Кузнецова, 1965; Басов, 1968, и др.) и связано с резким обмелением бассейна на Русской платформе и углублением его в Арктике. Прибрежно-мелководные условия, в которых шло накопление разнородных глауконитовых песков на Русской платформе, были крайне неблагоприятны для развития бентосных фораминифер. Преимущественное распространение получили подозарииды и полиморфиниды. Единственным новым элементом является род *Placopsilina* (семейство *Placopsiliniidae*) (см. рисунок).

На севере Сибири общее углубление акватории привело к образованию застойных вод в наиболее глубоких участках бассейна, также повлекшее за собой сокращение видового состава фораминифер. Здесь господствуют агглютинирующие формы, такие как *Evolutinella*, *Recurvoides*, *Trochammina*, *Ammodiscus*, представленные небольшим числом видов при массовом количестве особей [(преимущественно *Evolutinella emeljanzevi* Schleif. in Scharovskaja и *E. volossatovi* (Scharov.))] (Басов, 1968; Дайн, 1972). В прибрежных открытых частях этого бассейна фауна фораминифер была богата и разнообразна (преимущественно *Nodosariidae*), а к мелководным участкам лагунного типа приурочены массовые скопления одного вида *Ammodiscus veteranus* Kosyg.

Возникновение новых элементов в этом регионе достаточно отчетливо выявляется с наступлением времени *Craspedites taimyrensis*, т. е. несколько ранее начала меловой эпохи, определяемой по эволюции аммонитов. Это удастся наблюдать, прослеживая последовательные изменения сообществ фораминифер в полных разрезах пограничных слоев юры и мела на

Таблица распространения родовых таксонов фораминифер, впервые появляющихся в отложениях, пограничных между юрой и мелом

Система	Отдел	Юра	Подъярсе	Зона	Paradentalina	Dentalinopsis	Prexialina	Tornusella	Revolvinella	Flabellantina	Volturnopsis	Spiriferondiscularia	Placopsina	Arenolurrispirilla	Orientalia	Metallokeriton	Stomatostoechia	Strioninella	Амтавааскут-дес	Tentitrons	Mitiamina	Wellmanella	Acritammina	Oritholina	Polymorphina	Атмос-аларта	Форминифера									
Меловая	Нижний	Потрпвский	Верхний	Pseudoturmanina angulicostata																																
				Subsainella sayni																																
				Orioceratites duvali																																
				Acanthodiscus radiatus																																
				Saynoceras verrucosum																																
				Kilianella roubandiana																																
				Berriasella boissieri																																
				Berriasella grandis																																
				Craspedites nodiger																																
				Craspedites subdites																																
Юрская	Верхний	Волжский	Верхний	Kachpurites fulgens																																
				Epivirgates nikitini																																
				Virgates virgatus																																
				Dorsoplanites panderi																																
				Subplanites pseudoscythicus																																
				Subplanites sokolovi																																
				Subplanites klimovi																																
				Aulacostephanus autissiodorensis																																
				Aulacostephanus eudoxus																																
				Aulacostephanus mutabilis																																



Распространение основных семейств и родов фораминифер на рубеже юрской и меловой эпох в Западной Сибири

Римские цифры — семейства,	3 — <i>Ammosphaeroides</i> ;	23 — <i>Orientalia</i> (?);
арабские — роды.	4 — <i>Hyperammina</i> ;	24 — <i>Spiroplectamina</i> ;
а — предполагаемое или ред-	5 — <i>Hyperamminoides</i> ;	25 — <i>Textularia</i> ;
кое присутствие;	6 — <i>Ammodiscus</i> ;	26 — <i>Pseudobolivina</i> ;
б — постоянное присутствие;	7 — <i>Glomospirella</i> ;	27 — <i>Dentalina</i> ;
в — присутствие большого	8 — <i>Tolypammina</i> ;	28 — <i>Nodosaria</i> ;
числа особей или видов.	9 — <i>Ammodiscoides</i> ;	29 — <i>Lenticulina</i> ;
I — <i>Saccamminidae</i> ;	10 — <i>Arenoturrispirillina</i> ;	30 — <i>Planularia</i> ;
II — <i>Hyperamminidae</i> ;	11 — <i>Haptophragmoides</i> , Gribro-	31 — <i>Cilharina</i> ;
III — <i>Ammodiscidae</i> ;	stomoides;	32 — <i>Saracenaria</i> ;
IV — <i>Lituolidae</i> ;	12 — <i>Schleiferella</i> ;	33 — <i>Marginulinopsis</i> ;
V — <i>Trochamminidae</i> ;	13 — <i>Recurvoides</i> ;	34 — <i>Marginulina</i> ;
VI — <i>Ataxophragmiidae</i> ;	14 — <i>Ammobaculites</i> ;	35 — <i>Geinitzinita</i> ;
VII — <i>Textulariidae</i> ;	15 — <i>Haptophragmium</i> ;	36 — <i>Globulina</i> ;
VIII — <i>Nodosariidae</i> ;	16 — <i>Ammobaculitoides</i> ;	37 — <i>Guttulina</i> ;
IX — <i>Polymorphinidae</i> ;	17 — <i>Ammoscalaria</i> (?);	38 — <i>Sigmomorpha</i> ;
X — <i>Discorbidae</i> ;	18 — <i>Acruliammina</i> ;	39 — <i>Discorbis</i> ;
XI — <i>Epistominidae</i> ;	19 — <i>Trochammina</i> ;	40 — <i>Hoeglundina</i> ;
XII — <i>Ceratobulminidae</i> .	20 — <i>Dorothia</i> ;	41 — <i>Pseudolamarckina</i> ;
1 — <i>Saccamina</i> ;	21 — <i>Verneuilinoides</i> ;	42 — <i>Ceratolamarckina</i>
2 — <i>Psammospaera</i> ;	22 — <i>Gaudryina</i> ;	

севере Сибири: на Русской платформе отложения низов мела (рязанский горизонт) фораминифер не содержат.

На севере Центральной Сибири в зоне *Craspedites taimyrensis* появляются *Orientalia* (?) и новые видовые группы родов *Trochammina*, *Recurvoides*, *Lenticulina* (*Trochammina rosaceaformis* Roman., *Recurvoides paucus* Dubrov., *Lenticulina sossipatrovae* Gerce et Ivan.) и др. В Западной Сибири наблюдается становление тех же элементов, за исключением рода *Orientalia* (?), который появляется на северо-западе региона только в начале валанжинского времени. В поздневожжских отложениях впервые отмечаются представители *Arenoturrispirillina*. Все эти элементы без заметных изменений переходят в берриасский ярус.

В берриасе Сибири окончательно исчезают волжские видовые группы родов *Ammodiscus*, *Evolutinella* и появляются представители родов *Ammo-*

*baculoides* и *Textularia*. На рубеже берриаса и валанжина отмечается новая вспышка формообразования среди *Pseudolamarckina*. В валанжине вновь появляются *Hoeglundina*, неизвестные в волжско-берриасских отложениях, и впервые отмечены представители родов *Miliammina* и *Tentifrons*. В валанжине не встречены многие поздневолжско-берриасские виды *Trochammina*, *Lenticulina*, *Marginulina* и других родов. Это обстоятельство делает границу берриаса и валанжина более отчетливой, чем волжского и берриасского ярусов. К этому можно добавить, что в западноевропейском бассейне в валанжине впервые появляются представители рода *Wellmanella*, известные в Западной Сибири со второй половины готеривского века.

Рассмотренная нами стадия развития фораминифер завершается к концу валанжина, когда вместе с исчезновением ранее существовавших видов возникают новые меловые элементы. Этот рубеж особенно четко проявился в Западной Сибири, где на границе валанжинского и готеривского веков появляются роды *Acruliammina* (Lituolidae), *Pseudobolivina* (Textulariidae) и новые видовые группы родов *Haplophragmoides*, *Recurvoides*, *Ammobaculites*, *Haplophragmium*. При этом в условиях опреснения (лагуны) резко меняется и сокращается родовой и видовой состав фораминифер (преобладают виды родов *Glomospirella*, *Globulina*, *Sigmomorphina*) (Булыньникова и др., 1971; Кузина, 1971). С первой половиной готеривского века связана вспышка видообразования среди родов *Recurvoides* и *Ammobaculites*, сокращается численность *Nodosariidae*, появляются роды семейств *Saccamminidae*, *Rzehakinidae*, *Miliolidae*, *Discorbidae*.

Рассмотрение развития фораминифер на границе юры и мела в тетическом поясе сопряжено с большими трудностями. В современной литературе практически отсутствует описание разрезов этого крупного региона с непрерывным переходом от юрских отложений к меловым и распространения в них фораминифер. Это объясняется рядом причин: отсутствием на изучаемой тем или иным исследователем территории непрерывного разреза верхов поздней юры и низов раннего мела; наличием в ряде разрезов Западной Европы континентальных отложений на границе юры и мела с преобладанием в интересующей нас части разреза пород, из которых трудно извлекать раковины фораминифер; трудностями при сравнении изучаемых разрезов со стратотипами. На подобные трудности ссылаются Бартенштейн и Бурри при попытке корреляции пограничных отложений юры и мела Швейцарии и Средней Европы (Bartenstein, Burri, 1954).

Наиболее интересными для нас являются сведения о распространении фораминифер в стратотипических разрезах верхнего титона (штрамбергские известняки в Чехословакии), берриаса (во Франции) и валанжина (в Швейцарии). Однако использование стратотипов для сопоставления с ними разрезов других регионов и изучения развития фораминифер на рубеже юры и мела затруднено в связи со следующим: 1) штрамбергские известняки не связаны непрерывным переходом с меловыми породами; 2) в стратотипе берриаса не установлена его нижняя граница, так как в подстилающих известняках отсутствуют органические остатки; 3) не установлена синхронность между нижними границами валанжина в Юго-Восточной Франции (в стратотипе берриаса) и в Швейцарии (в стратотипе валанжина); 4) стратотип валанжина представлен известняками с редкими находками аммонитов и немногочисленными фораминиферами.

Сведения о распределении фораминифер в стратотипических разрезах берриаса и валанжина имеются в работах Манье (Magne, 1965) и Геффели и др. (Haefeli et al., 1965). К сожалению, анализ приводимых в этих работах списков фораминифер в силу перечисленных выше причин не дает возможности составить более или менее ясную картину развития фораминифер на протяжении верхнего титона — берриаса — валанжина.

Рассматривая пограничные отложения юры и мела юга СССР, можно видеть, что в отдельных регионах наблюдается непрерывная толща морских осадков поздней юры и раннего мела.

Такие непрерывные разрезы отмечены В. И. Славным (1972) для Свалявской и Каменецкой зон Восточных Карпат, М. В. Муратовым и другими исследователями (1972) для Крыма, В. Л. Егояном (1970), Г. Я. Крымгольцем (1972) для Северного Кавказа, Е. Л. Прозоровской (1972) для Куба-Дага и Копет-Дага. Обзор имеющихся в литературе данных о распространении в этих разрезах фораминифер (Антонова и др., 1964; Гофман, 1967; Алексеева, 1971; и др.) свидетельствует о недостаточной охарактеризованности их фауны фораминифер (а часто и аммонитов), или о недостаточной изученности этой фауны. Одной из более благоприятных, на наш взгляд, территорий для рассмотрения обсуждаемой проблемы является Крым, где в ряде разрезов может быть прослежен постепенный переход от верхнеюрских отложений к нижнемеловым и от берриасских к валанжинским, причем интересующие нас отложения представлены в карбонатных и глинистых фациях и в большинстве случаев содержат наряду с другой фауной аммонитов и достаточно обильную фауну фораминифер. Такими разрезами являются разрезы восточной части синклиниория Восточного Крыма, где верхний титон выделяется в объеме зоны *Virgatosphinctes transitorius* с двумя подзонами (*Semiformiceras semiformis* и *Berriassella chaperi*), представлен флишевой толщей карбонатно-глинистых пород и постепенно сменяется отложениями берриаса. На территории Юго-Западного, Центрального и Восточного Крыма установлены аналоги выделенных в Западной Европе аммонитовых зон берриаса (зоны *Berriassella grandis* и *B. boisseri*) и валанжина (зона *Kilianella roubaudiana* — нижний валанжин и *Saynoceras verrucosum* и *Neocomites neocomiensis* — верхний валанжин) (Друщиц, Горбачик, Янин, 1969).

Отложения берриаса и валанжина в Крыму накапливались в условиях литорали, верхней и нижней сублиторали, наиболее глубоководными являются глины нижнего валанжина, более мелководными — органогенно-детритовые и биогермные известняки нижнего и органогенно-обломочные известняки верхнего валанжина. Моря позднего титона, берриаса и валанжина Крыма представляли собой часть большого Средиземноморского бассейна; на западе они были связаны с морями, занимавшими южную часть Восточной и Западной Европы и северную часть Африки, а на востоке с соответствующими бассейнами Кавказа и Средней Азии (Горбачик, Друщиц, Янин, 1970). Анализ особенностей распределения фораминифер в отложениях титона-валанжина Крыма на примере одного из разрезов Центрального Крыма (р. Тонас) приводился в литературе ранее (Горбачик, 1969). Рассмотрение развития фораминифер на крымском материале позволяет говорить о существовании в бассейнах конца позднетитонского-валанжинского времени чрезвычайно благоприятных условий для развития фораминифер. В это время существовали представители всех появившихся к этому моменту отрядов, которые распределяются между 20 семействами, 64 родами и насчитывают более 150 видов.

В развитии фораминифер на рубеже юры и мела можно выделить два крупных этапа. Первый из них соответствует концу позднетитонского (верхи подзоны *B. chaperi*) и берриасскому времени, второй — валанжинскому. На протяжении первого этапа преобладали представители спириллинид (*Trocholina*, *Spirillina*), литоулид (*Melathrocerion*, *Stomatostoecha*, *Charentia*, *Pseudocyclamina*, *Iberina*), роталиид (*Discorbis*, *Conorbina*, *Siphoninella* и др.) и атаксофрагмиид (*Verneuilina*, *Gaudryina*, *Dorothia*). Такие роды, как *Melathrocerion*, *Stomatostoecha*, впервые появляются в верхнем титоне. Родовой состав на этом рубеже не меняется. Второй — валанжинский этап характеризуется бурным процессом видообразования многих подотрядов (*Lenticulina*, *Saracenaria*, *Fronicularia*, *Lingulina* и др.), отмечающемся на этом рубеже во многих других регионах тетического пояса, дальнейшим развитием атаксофрагмиид и уменьшением роли литоулид, роталиид спириллинид, большинство берриасских видов которых вымирает. Граница между валанжином (зона *Saynoceras verrucosum* и

*Neocomites neocomiensis*) и готеривом (зона *Acanthodiscus radiatus*) отмечается по смене видового состава подозарнид и агглютинирующих фораминифер. Рассматривая видовой состав фораминифер в интересующем нас времени, можно выделить группы видов, появляющихся и исчезающих в в каждой из упомянутых зон, существующих только в данной зоне и транзитных. По появлению наибольшего числа новых видов более резко выделяются две границы — приблизительно в верхней части подзоны *V. charegi* — 31 вид и в основании зоны *Kilianella roubauodiana* (граница берриаса и валанжина) — 27 видов.

По исчезновении наибольшего числа видов также наиболее резко выделяются две границы — между берриасом и валанжином и между валанжином и готеривом.

Число видов, существовавших на протяжении только одной зоны, незначительно и на протяжении зон берриаса и валанжина изменяется от 1 до 13. Транзитные виды многочисленны во всех зонах — от 18 до 49. Этот анализ свидетельствует о различных темпах эволюции отдельных видов или групп видов. Вероятно, более примитивные формы обладали и более медленными темпами эволюции, так как они не были специализированы, незначительно менялись со временем даже при более или менее значительных изменениях окружающих условий. Более сложно устроенные формы эволюционировали быстрее и часто могли существовать только в определенных условиях, а при изменении их быстро вымирали. К числу форм с медленными темпами эволюции относятся *Spirillina kubleri* Mjatl., *Rhizamina indivisa* Brady, *Glomospirella multivoluta* (Roman.), *Dentalina nana* Reuss, *Ramulina spinata* Anton., *Pseudonodosaria humilis* (Roemer) и др. К формам с быстрыми темпами эволюции относятся *Discorbis crimicus* Schokhina, *Conorbina heteromorpha* Gorb., *Quadratina tonassica* Schokhina, *Siphoninella antiqua* Gorb. и др.

При рассмотрении различных участков бассейнов берриаса и валанжина Крыма, было замечено, что часто более благоприятными для существования фораминифер были относительно глубоководные участки бассейнов; менее благоприятными, а следовательно и менее населенными — мелководно-прибрежные.

В заключение следует подчеркнуть, что на принимаемой в настоящее время границе (по аммонитам) юры и мела как в тетической, так и в боральной области не только не произошло возникновения новых крупных таксонов, но и вообще изменения фауны не очень значительны — в основном на видовом и подвидовом уровне.

Анализ развития фораминифер позволяет выделить крупные, а внутри них более дробные стратиграфические подразделения и увязать последние со стратиграфической шкалой, разработанной по аммонитам. Границы предложенных нами подразделений в отдельных случаях могут не совпадать с границами аммонитовых зон, но отражают те крупные преобразования органического мира, которые позволяют в конечном счете устанавливать границы систем, в данном случае юры и мела.

#### ЛИТЕРАТУРА

Алексеева Л. В. 1971. Обоснование стратиграфических подразделений нижнего мела южного Мангышлака по фораминиферам. В сб.: Биостратиграфия мезозойских и палеозойских нефтегазоносных областей Средней Азии, Западной Сибири и Русской платформы. М., ИГ и РГИ.

Антонова З. А., Шмыгина Т. А., Гнедина А. Г., Калугина О. М. 1964. Фораминиферы

неокома и апта междуручья Пшеха-Убин. — Труды Краснодарского филиала ВНИИ, вып. 12.

Басов В. А. 1968. О составе фораминифер волжских и берриасских отложений Севера Сибири и Арктических островов. В кн.: Мезозойские морские фауны Севера и Дальнего Востока СССР и их стратиграфическое значение. — Труды ИГ и Г СО АН СССР, вып. 48.

- Бульникова С. П., Гольберт А. В., Климова И. Г., Решетникова М. А., Турбина А. С. 1971. О фацциальной природе и возрасте циренового горизонта Западной Сибири.— Труды СНИИГГИМС, вып. 115. Материалы по регион. геол. Сибири. Новосибирск.
- Горбачик Т. Н. 1969. Особенности распределения фораминифер в отложениях берриаса и валанжина Крыма — Вестн. МГУ, геология, № 6.
- Горбачик Т. Н., Друшиц В. В., Янин В. Т. 1970. Особенности берриасского и валанжинского бассейнов Крыма и их населения.— Вестн. МГУ, геология, № 3.
- Гофман Е. А. 1967. Фораминиферы юры Северного Кавказа. М., «Наука».
- Дани Л. Г. 1972. Распределение фораминифер в верхнеюрских отложениях Западной Сибири. В кн.: Фораминиферы верхнеюрских отложений Западной Сибири.— Труды ВНИГРИ, вып. 317. М., изд-во «Недра».
- Друшиц В. В., Горбачик Т. Н., Янин В. Т. 1969. Характерные разрезы берриаса и валанжина Крыма и их значение для разработки детальной стратиграфии. IV научная отчетная конференция геологического факультета МГУ. Тезисы докладов. М., изд-во МГУ.
- Егоян В. Л. 1970. Граница юры и мела на Северо-Западном Кавказе и некоторые вопросы методики стратиграфических исследований.— Magyar állami földt. int. évk., 54, N 2.
- Крымголец Г. Я. 1972. Северный Кавказ. В кн.: Стратиграфия СССР. Юрская система. М., «Недра».
- Кузина В. И. 1971. Фораминиферы из готеривских отложений юго-западной части Западно-Сибирской равнины. Реферат. сб. «Новые данные о микрофауне и микрофлоре Западно-Сибирской равнины». Серия Регион. геол. и методика геол. картирования. М., ВИАМС.
- Кузнецова К. И. 1965. Позднеюрские бореальные фораминиферы и их развитие на Русской платформе.— Труды ГИН АН СССР, вып. 142.
- Муратов В. М., Снегирева О. В., Успенская Е. А. 1972. Крым. В кн.: Стратиграфия СССР. Юрская система. М., «Недра».
- Прозоровская Е. Л. 1972. Балхано-Копетдагская геосинклинальная область. В кн.: Стратиграфия СССР. Юрская система. М., «Недра».
- Славин В. И. 1972. Карпатская геосинклинальная система. В кн.: Стратиграфия СССР. Юрская система М., «Недра».
- Савельев А. А., Василенко В. П. 1963. Фаунистическое обоснование стратиграфии нижнемеловых отложений Мангышлака.— Труды ВНИГРИ, вып. 218.
- Bartenstein H., Burri F. 1954. Die Jura-Kreide-Grenzsichten im schweizerischen Faltenjura und ihre Stellung im mitteleuropäischen Rahmen.— *Eclog. Geol. Helvet.*, 47, № 2.
- Magne J. 1965. La stratotype du berriassien; la microfaune.— *Mem. Bur. Rech. Geol., Min.*, № 34.
- Haefeli Ch., Maync W., Oertli H. J., Rutsch. 1965. Die Typus-Profile des Valanginien und Hauterivien.— *Bull. Ver. Schw. Petrol.*— *Geol.-Ing.*, 31, № 81.
- Ramalho M. 1971. Observations micropaleontologiques sur le Malm a l'Ouest de Sezimbra (Portugal).— *Quart. geol. iber.*, N 2.

## Evolution of Foraminifera at the Jurassic-Cretaceous Boundary

V. A. Basov, S. P. Bulynnikova, T. N. Gorbachik,  
K. I. Kuznetsova

The paper deals with the data on evolution of Foraminifera at the Jurassic-Cretaceous boundary in two paleozoogeographical areas: Boreal-Atlantic and Tethys. The comparative study of benthonic Foraminifera (planktonic groups are practically absent) showed a significant difference in the systematic composition of assemblages in the above two areas, the differences being established at the level of genera and families. At the same time, the changes in the evolution of these faunas, as well as the successive stages of their evolution are not only one — scaled and unidirectional, but synchronous in principle.

The boundaries are mentioned at which the most significant renovation of Foraminifera generic taxons and the most considerable transformations of the specific composition take place. The transformations do not entirely coincide with the time of renovation of generic taxons. The Jurassic — Cretaceous boundary established through evolution of the ammonitic fauna at the base of the Berriassian stage (under the Berriassela grandis zone) on the basis of Foraminifera is not distinct enough. More significant changes of Foraminifera have been recorded later — in the middle of the Berriassian and beginning of the Valanginian time.

**В. А. КРАШЕНИННИКОВ, Г. И. НЕМКОВ***(Геологический институт Академии наук СССР,  
Московский геологоразведочный институт им. Орденажиздизе)***СООТНОШЕНИЕ ФАУН ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР  
И НУММУЛИТОВ В ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СИРИИ****ВВЕДЕНИЕ**

Предлагаемая статья посвящена стратиграфическому соотношению комплексов планктонных фораминифер и нуммулитов в палеогеновых (главным образом, эоценовых) отложениях Сирии. По своему содержанию она тесно связана со статьей В. А. Крашенинникова и А. Е. Птухьяна о соотношении фаун планктонных фораминифер и нуммулитов в палеогеновых отложениях южной Армении, ранее опубликованной в «Вопросах микропалеонтологии», вып. 16 (1973). Та же самая стратиграфическая проблема рассматривается на материале, происходящем из более южного региона — Восточного Средиземноморья.

Изучение планктонных микроорганизмов с известковым скелетом (планктонные фораминиферы, наннопланктон) из палеогеновых осадков на континентах и в океанических впадинах показало их исключительно важное значение для расчленения и корреляции карбонатных фаций палеогена в пределах тропической, субтропической и умеренной областей. Зональные шкалы по планктонным микроорганизмам обеспечивают корреляцию палеогеновых отложений различных континентов, различных океанов, непосредственную корреляцию палеогена континентов и океанических впадин. В этом смысле они являются универсальными, а широкий размах стратиграфических исследований, многократная проверка зональных шкал для расчленения палеогеновых осадков на континентах и в океанах придает этим шкалам большой запас прочности. Именно в зонах, основанных на планктонных микроорганизмах, следует видеть наименьшие единицы (хроностратиграфические) Международной стратиграфической шкалы.

Зональные шкалы по планктонным фораминиферам позволили установить весьма неодинаковое понимание стратиграфических объемов одноименных ярусов, подотделов и отделов кайнозоя в различных районах мира (Крашенинников, 1964, 1965а, б; 1969, 1971; Крашенинников, Птухьян, 1973; Krasheninnikov, Ponikarov, 1965; Fischer, Heezen et al., 1974). В частности, весьма неоднозначно понимаются объемы нижнего, среднего и верхнего подотделов эоцена в унифицированной шкале палеогена юга Европейской части СССР и стратиграфической шкале палеогена Средиземноморья, области Атлантического, Тихого и Индийского океанов (см. табл.).

Очевидно, в ярусах, подотделах и отделах палеогена нужно видеть не формальные условные единицы стратиграфической шкалы, а отражение этапов развития органического мира, включая как планктонные, так и

Т а б л и ц а

Соотношение стратиграфических шкал палеогена юга Европейской части СССР и области открытых океанических бассейнов и Средиземноморья

Стратиграфическая шкала палеогена Средиземноморья, области Тихого, Атлантического и Индийского океанов		Стратиграфическая шкала палеогена юга Европейской части СССР	
Отделы, подотделы	Зоны, подзоны	Зоны	Отделы, подотделы
Олигоцен	<i>Globigerina ciperoensis</i>	Майкопская серия (частично)	Олигоцен
	<i>Globorotalia opima</i>		
	<i>Globigerina ampliapertura</i>		
	<i>Globigerina sellii</i> — <i>Pseudohastigerina barbadoensis</i>		
	<i>Globigerina tapuriensis</i>		
Верхний эоцен	<i>Globigerina corpulenta</i>	<i>Almaena taurica</i>	Верхний эоцен
		<i>G. gortanii</i> — <i>G. centralis</i>	
		<i>Globorotalia cocoaensis</i>	
	<i>Globigerapsis semiinvoluta</i>	« <i>Globigerinoides conglomeratus</i> » и крупных глобигерин	
Средний эоцен	<i>Truncorotaloides rohri</i>	<i>Globigerina turkmenica</i>	Средний эоцен
	<i>Orbulinoides beckmanni</i> ( <i>Hantkenina alabamensis</i> )	<i>Hantkenina alabamensis</i>	
	<i>Globorotalia lehneri</i> ( <i>Acarinina rotundimarginata</i> )	<i>Acarinina rotundimarginata</i>	
	<i>Acarinina bullbrooki</i>	<i>Globigerapsis kugleri</i>	
<i>Hantkenina aragonensis</i>			
Нижний эоцен	<i>Globorotalia aragonensis</i>	<i>Acarinina pentacamerata</i> ( <i>G. palmerae</i> )	<i>Globorotalia aragonensis</i>
	<i>Globorotalia marginodentata</i> ( <i>Globorotalia formosa</i> )	<i>Globorotalia marginodentata</i>	Нижний эоцен
	<i>Globorotalia subbotinae</i>	<i>Globorotalia subbotinae</i>	Нижний эоцен
Верхний палеоцен	<i>Globorotalia velascoensis</i>	<i>Globorotalia velascoensis</i>	Верхний палеоцен
		<i>Globorotalia pseudomenardii</i>	
Нижний палеоцен	<i>Globorotalia angulata</i> ( <i>Globorotalia pusilla</i> )	<i>Acarinina acarinata</i>	Нижний палеоцен
		<i>G. conicotruncata</i>	
	<i>G. angulata</i>	<i>Acarinina subsphearica</i>	
	<i>Acarinina uncinata</i>	<i>Acarinina tadjikistanensis</i>	
Датский ярус	<i>Globorotalia pseudobulloides</i> ( <i>G. trinidadensis</i> )	<i>Globorotalia conicotruncata</i>	Датский ярус
		<i>Globorotalia angulata</i>	
	<i>Acarinina uncinata</i>	<i>Acarinina inconstans</i>	
	<i>Globorotalia pseudobulloides</i> ( <i>G. trinidadensis</i> )	<i>Globorotalia pseudobulloides</i>	
	<i>Globigerina taurica</i>	<i>Globigerina taurica</i>	

бентосные группы организмов. В связи с этим сразу же встает вопрос большой теоретической важности и практического значения — насколько синхронны (или асинхронны) изменения во времени различных групп планктонных и бентосных организмов, и насколько мы можем использовать этот комплексный подход к установлению (или ревизии) стратиграфических единиц высокого ранга.

В нашем случае группы органического мира ограничены планктонными фораминиферами и бентосными нуммулитами. Помимо общей теоретической установки авторов (границы крупных стратиграфических подразделений проводятся на основании принципиальных изменений в различных группах организмов), решение вопроса о правомочности тех или иных ярусов и подотделов эоцена в упомянутых выше стратиграфических шкалах палеогена СССР и Средиземноморья без привлечения и планктонных фораминифер, и нуммулитов было бы невозможным. Планктонные фораминиферы позволяют четко коррелировать отложения удаленных районов, точно определять положение слоев во временной шкале. Однако в историческом плане изучение нуммулитид обычно предшествовало изучению планктонных фораминифер и в основу выделения и понимания объема ярусов и подотделов эоцена были положены, прежде всего, данные по нуммулитидам. Стратотипы многих ярусов палеогена характеризуются нуммулитидами и лишены планктонных фораминифер. Поэтому стратиграфическое распространение видов нуммулитов заслуживает самого тщательного анализа.

При кажущейся простоте, установление соотношения комплексов нуммулитов с зонами по планктонным фораминиферам весьма затруднительно. Прежде всего, нужно располагать идеальным материалом, т. е. таким сочетанием относительно глубоководных отложений с богатыми комплексами планктонных фораминифер и мелководных отложений с нуммулитами, которое исключало бы возможность различного толкования стратиграфического соотношения этих типов осадков. К идеальному материалу следует причислить толщи переслаивания мелоподобных известняков, мергелей и известковистых глин с обильным планктоном и органогенных известняков с нуммулитами. Но в природе подобные толщи встречаются далеко не повсеместно.

Конечно, планктонные и крупные бентосные фораминиферы в своем распространении тесно связаны с климатической зональностью и фациями. Особенно это справедливо в отношении бентосных фораминифер, что ограничивает их возможности для корреляции удаленных разрезов, но делает чрезвычайно важным для палеобиогеографического районирования. Поэтому отдельный разрез или серия разрезов в пределах одного региона не дают полного представления о соотношении комплексов нуммулитов с зонами планктонных фораминифер. В этом случае нельзя исключать, что мы имеем дело не с биозоной или истинной эпибольшю, например, какого-либо вида нуммулитов, а с местной эпибольшю или тайльзоной данного вида. Лишь привлечение стратиграфических материалов из различных биогеографических провинций (или регионов) с различным ходом геологического развития (т. е. с разным набором фаций) приведет к созданию целостной картины о соотношении комплексов нуммулитов и планктонных фораминифер.

Разумеется, рассматриваемая проблема не является новой. Она неоднократно освещалась в геологической литературе, однако не все старые работы удовлетворяют современным требованиям. В одних работах выводы о соотношении комплексов планктонных фораминифер и нуммулитов базируются на косвенных стратиграфических данных, в других — бедный планктон не допускает точного определения зоны, в третьих — приводятся суммарные списки планктонных и бентосных фораминифер из отложений, соответствующих крупному стратиграфическому интервалу, в четвертых — определение нуммулитов и планктонных фораминифер не отвечает совре-

менным требованиям и т. д.

Решению поставленной проблемы способствует исключительно широкое развитие на территории Сирии карбонатных фаций: мягких мелоподобных и глинистых известняков, мергелей, известковистых глин с планктонными фораминиферами и разнообразных органогенно-обломочных и водорослево-коралловых известняков с нуммулитами (Крашенинников, 1964, 1965б; Крашенинников, Поникаров, Разваляев, 1964; Поникаров, Казьмин и др., 1969; Popikarov, Kazmin et al., 1966, 1967).

Мощные толщи (до 100—200 м) мелководных органогенно-обломочных и рифогенных водорослево-коралловых известняков с нуммулитами занимают обширные площади на блоковых поднятиях Западной и Северо-Западной Сирии (Анти-Ливан, Джебель-Ансария, Джебель-Завия, южнее г. Харим). Мелководные осадки с нуммулитами довольно обычны и для южной части Сирии (Сирийская пустыня), представляющей собой северный склон антеклизы Рутба. Однако прослой глинистых известняков и мергелей с планктонными фораминиферами среди нуммулитовых известняков здесь практически отсутствуют.

На большей части территории Сирии палеоген сложен глинистыми и мелоподобными известняками, мергелями, известковистыми глинами с обильными планктонными фораминиферами, но прослой нуммулитовых известняков среди них чрезвычайно редки.

Разумеется, подобные разрезы литологически монотонных отложений непригодны для решения поставленной проблемы. Особый интерес для нас представляют отдельные разрезы палеогена на восточном склоне Анти-Ливана, на западном и восточном склонах хр. Джебель-Ансария, на некоторых локальных структурах Пальмирид и Сирийской пустыни, где либо наблюдается переслаивание пород с нуммулитами и планктонными фораминиферами, либо нуммулитовые известняки связаны постепенным переходом с подстилающими или покрывающими отложениями с планктонными фораминиферами (в последнем случае можно определить, по крайней мере, нижний или верхний возрастной предел нуммулитовых известняков).

На протяжении палеогенового времени территория Сирии испытала сложный путь геологического развития, и площадное распространение мелководных фаций с нуммулитами и относительно глубоководных фаций с планктонными фораминиферами не оставалось неизменным (Крашенинников, Поникаров, Разваляев, 1964).

Палеоценовое и нижнеэоценовое время отмечено обширной трансгрессией и мелководные осадки с нуммулитами встречаются крайне редко. Маломощные прослои известняков с нуммулитами установлены среди отложений верхнего палеоцена (зона *Globorotalia velascoensis*) и нижней части нижнего эоцена (зоны *Globorotalia subbotinae* и *Globorotalia marginodentata*) на западном склоне хр. Джебель-Ансария, а среди отложений верхней части нижнего эоцена (зона *Globorotalia aragonensis*) — также на восточном склоне Анти-Ливана.

Первая половина среднеэоценового времени (зоны *Asarginina bullbrookii* и *Asarginina rotundimarginata*) отмечена первыми признаками регрессии, но мелководные фации с нуммулитами пользуются еще очень ограниченным распространением (Джебель-Ансария, Джебель-Завия, Харим, отдельные районы на восточном склоне Анти-Ливана и на юго-востоке Сирийской пустыни).

На протяжении второй половины среднеэоценового времени (зоны *Hantkenina alabamensis* и *Truncorotaloides rohri*) роль мелководных фаций заметно возрастает — слоистые органогенно-обломочные и рифовые водорослевые известняки с нуммулитами обычны на восточном склоне Анти-Ливана, хр. Джебель-Ансария, возвышенности Джебель-Завия, в ряде районов Пальмирид и в Сирийской пустыне.

Регрессивность отложений очень четко выражена в верхнеэоценовое

время (зона *Globigerina corpulenta*). Во многих районах Северо-Западной Сирии осадки верхнего эоцена отсутствуют. Почти на всей территории восточного склона Анти-Ливана, Пальмирид и Сирийской пустыни верхний эоцен сложен характерными массивными мраморизованными водорослевыми и мелкозернистыми известняками. К сожалению, в этих перекристаллизованных известняках нуммулиты отличаются очень плохой сохранностью.

Своего максимума регрессия достигла в олигоценовое время. Площадь распространения отложений олигоцена сокращается. В Пальмиридах и Сирийской пустыне к олигоцену относится толща мелководных песчано-глинистых пород, водорослево-коралловых и детритовых известняков. Последние состоят, главным образом, из огромных скоплений лепидоциклини и оперкулий. Известняки с нуммулитами встречаются относительно редко. Мергели и глинистые известняки с обильными планктонными фораминиферами развиты лишь на востоке Сирии — в Месопотамской впадине.

Сказанное выше позволяет сделать вывод, что территория Сирии не идеальное место для установления соотношений комплексов нуммулитов с зонами планктонных фораминифер. Не все стратиграфические уровни в равной мере характеризуются богатыми комплексами нуммулитов, т. е. здесь как бы нельзя охватить всю проблему в целом. Однако разрезы палеогеновых отложений Сирии дают большой и ценный материал для установления коррелятивных комплексов нуммулитид и планктонных фораминифер, уровней наиболее резкого изменения этих двух групп микрофауны. Особенно важно присутствие нуммулитов в зонах *Globorotalia aragonensis*, *Acarinina rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis* и *Truncorotaloides rohrigi*, поскольку возраст этих зон трактуется по-разному. В шкале палеогена СССР первая из них относится к среднему эоцену, в Средиземноморье она венчает нижний эоцен; три последние зоны в шкале палеогена СССР входят в состав верхнего эоцена, в Средиземноморье они помещаются в средний эоцен (см. табл.). Поэтому данные о соотношении комплексов нуммулитов и зон планктонных фораминифер на территории Сирии следует рассматривать в качестве составного «кирпичика» для того синтеза наших знаний, который может быть получен с привлечением материалов всего Средиземноморья, Западной и Центральной Европы, Крымско-Кавказской области.

Зональная стратиграфия палеогеновых отложений Сирии по планктонным фораминиферам разработана В. А. Крашенинниковым (1964, 1965а, б, 1969). Сопоставление палеогеновых отложений Сирии с палеогеном Крымско-Кавказской области, других районов Средиземноморья и Карибского бассейна и позволило установить резкие противоречия в понимании подотделов эоцена. Конечно, стратиграфическое расчленение палеогеновых отложений, основанное на планктонных фораминиферах, приводится во всех объяснительных записках к листам геологической карты Сирии в масштабе 1:200 000, которые написаны советскими геологами, а также в объяснительных записках к листам геологической карты Сирии в масштабе 1:500 000 и 1:1000 000 (Роникаров, Kazmin et al., 1966, 1967). В каждой объяснительной записке раздел «Палеоген» начинается таблицей сопоставления стратиграфических схем палеогена Крымско-Кавказской области и Средиземноморья, показывающей различную интерпретацию подотделов эоцена.

Первые, весьма разрозненные и краткие сведения о нуммулитах Сирии опубликованы в работах Гейма, Дюбертре, Сизанкур, Давид, Донсье, Вогрэна (Heim, 1925; Cizancourt, 1934; Dubertret, 1937, 1938, 1945, 1949, 1953; Dubertret R., Doncieux, Vautrin, Dubertret L., 1938; Dubertret, Vautrin, 1937; Dubertret, Keller, Vautrin, 1932; Doncieux, Dubertret, Vautrin, 1936; Dubertret L., Dubertret R., Doncieux, 1938; David, 1933; Doncieux, 1937).

В период с 1958 по 1961 г. в Сирии работала большая группа советских геологов, проводивших геологическую съемку на всей территории этой стра-

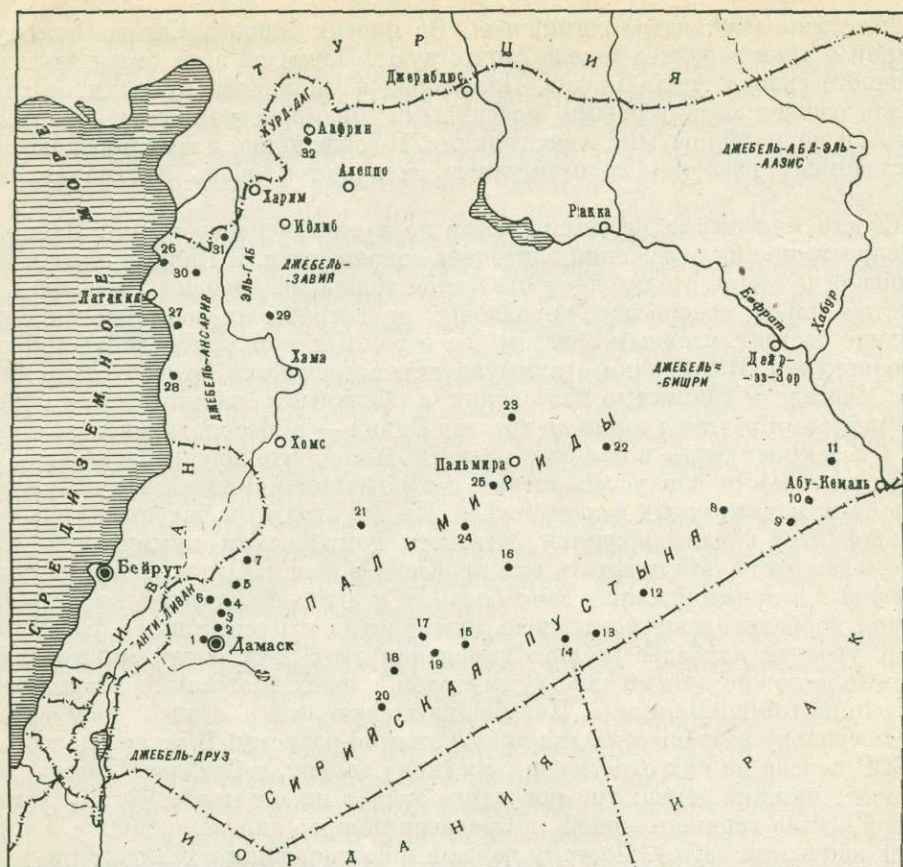


Рис. 1. Расположение выходов отложений палеогена с фауной нуммулитид на территории Сирии

- |                      |   |                      |
|----------------------|---|----------------------|
| 1 — Дамаск (Думмар); | 13 — Рабра-Шаабане;   | 22 — Арак;           |
| 2 — Маараба;         | 14 — Джебель-Тенф;  | 23 — Джебель-Абиад;  |
| 3 — Мнин;            | 15 — возвышенность Руманна;                                     | 24 — Айн-Барде;      |
| 4 — Хафир-эт-Тахта;  | 16 — Тараг-аль-Аалаб (район колодца и источника Бир-Аалейание); | 25 — Джебель-Хайане; |
| 5 — Маалула;         | 17 — вадии Эль-Хейл;  | 26 — Дамата;         |
| 6 — Хальбун;         | 18 — впадин Эж-Жуайф;   | 27 — Нкура;          |
| 7 — Маарет-эль-Ваш;  | 19 — Мухаддад;  | 28 — Сафаркие;       |
| 8 — вадии Мия;       | 20 — Джебель-Сис;   | 29 — Джебель-Завия;  |
| 9 — вадии Уар;       | 21 — Хмейр;   | 30 — Кесладжук;      |
| 10 — вадии Суаб;     |   | 31 — Джиср-эш-Шогур; |
| 11 — скважина К-30,  |   | 32 — Чолагхане       |
| 12 — Тель-Дуейе;     |   |                      |

ны. Собранная ими коллекция нуммулитов была изучена Г. И. Немковым. Результаты определения нуммулитов опубликованы в объяснительных записках к листам геологической карты Сирии в масштабе 1:200 000 (Razvalyayev, 1966a, b; Oufland, 1966; Kozlov, 1966; Krasnov et al., 1966; Souliidi-Kondratiev, 1966, 1967; Faradzhev, 1966; Petrov, Antonov, 1966; Protasevich, Maksimov, 1966; Shatsky, Kazmin, Kulakov, 1966).

Позднее (1967—1971 гг.) нуммулитиды палеогеновых отложений восточного склона Анти-Ливана изучались сирийским микропалеонтологом А. Х. Абдулрахимом (в Московском геологоразведочном институте под руководством Г. И. Немкова). Эти исследования позволили установить общую последовательность комплексов нуммулитов в разрезах палеогена Анти-Ливана (Абдулрахим, 1969, 1970; Абдулрахим, Немков, 1972), по соотношению с зонами по планктонным фораминиферам не рассматривалось.

Большое внимание этой проблеме уделено в работах В. А. Крашенинни-

кова (1964, 1965а, б; Крашенинников, Птухян, 1973), касающихся стратиграфии палеогена Сирии. И планктонные фораминиферы, и нуммулитиды в равной мере используются для обоснования крупных стратиграфических рубежей — границ отделов и подотделов палеогена. Данные о соотношении комплексов нуммулитов и зон по планктонным фораминиферам содержатся также в некоторых объяснительных записках к листам геологической карты Сирии (Razvalyaev, 1966а; Petrov, Antonov, 1966; Protasevich, Maksimov, 1966; Shatsky, Kazmin, Kulakov, 1966), поскольку геологи получали одновременно результаты определения нуммулитид (от Г. И. Немкова) и зональную стратиграфию по планктонным фораминиферам (от В. А. Крашенинникова).

При написании настоящей статьи использованы главным образом образцы с нуммулитидами, собранные в 1958—1961 гг. В. А. Крашенинниковым со специальной целью — установление соотношения комплексов крупных бентосных фораминифер с зонами планктонных фораминифер. Поскольку местоположение в разрезах комплексов нуммулитов, собранных советскими геологами, хорошо известно, эти данные также приняты во внимание.

Ниже излагается фактический материал о соотношении комплексов нуммулитов и зон по планктонным фораминиферам в разрезах палеогеновых отложений Сирии.

#### СООТНОШЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ НУММУЛИТОВ И ЗОН ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ В РАЗРЕЗАХ ПАЛЕОГЕНА СИРИИ

Для удобства изложения территорию Сирии, в пределах которой наблюдается чередование мелководных отложений с нуммулитидами и относительно глубоководных отложений с планктонными фораминиферами, подразделим на четыре региона: 1) восточный склон Анти-Ливана, 2) северо-западная часть Сирии (хр. Джебель-Ансария, хр. Джебель-Завия, хр. Курд-Даг, район Латакии и Аафрина), 3) Пальмириды, 4) Сирийская пустыня (рис. 1).

Многие разрезы, в которых найдены нуммулиты, отличаются большой стратиграфической полнотой. Однако их палеонтологическая характеристика дается с сокращениями, т. е. комплексы планктонных фораминифер приводятся для слоев, в которых обнаружены нуммулитиды, или для осадков, подстилающих и покрывающих эти слои. В некоторых случаях графические изображения разрезов схематичны, с искажением масштаба мощностей, что преследует цели наглядности (положение в разрезах слоев с нуммулитами).

#### Восточный склон Анти-Ливана

На восточном склоне Анти-Ливана нуммулитиды установлены в разрезах Думмар, Маараба, Мнин, Хаябуи, Маалула, Маарет-Эль-Баш и Хафир-эт-Тахта (см. рис. 1).

Разрез Думмар находится у западной окраины Дамаска, по долине р. Барада, на склоне хр. Джебель-Казиун (рис. 2). Палеоген начинается осадками верхнего палеоцена, которые с размывом располагаются на мергелях нижней части датского яруса (зона *Globigerina taurica*).

1. В основании разреза находится толща серых и серо-зеленоватых известковистых глин, переходящих в белые и светло-серые мергели, мощность 253 м. По планктонным фораминиферам выделяются верхний палеоцен (зоны *Globorotalia pseudomenardii* и *Globorotalia velascoensis*) и нижний эоцен (зоны *Globorotalia subbotinae*, *Globorotalia marginodentata* и нижняя часть зоны *Globorotalia aragonensis*). К нижней части зоны *Globorotalia aragonensis* (мы называем ее подзоной *Globorotalia aragonensis*) относятся белые и светло-серые мергели (их мощность 91 м) с обильными планктон-



ными фораминиферами: *Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. quetra* Bolli, *G. planoconica* Subb., *G. naussi* Mart., *Acarinina interposita* Subb., *A. pentacamerata* (Subb.), *A. broedermanni* (Cushm. et Berm.), *A. pseudotopilensis* Subb., *A. triplex* Subb., *A. soldadoensis* (Bronn.), *A. gravelli* (Bronn.), *A. nitida* (Mart.), *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. inaequispira* Subb., *G. eocaenica* Terq., *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.). Совместно с ними встречаются немногочисленные *Globorotalia lensiformis* Subb. и *G. formosa* Bolli.

2. Толща переслаивания белых, светло-серых и желтоватых мергелей, глинистых известняков и крепких зернистых известняков с пластами (2—25 см) черных и серых кремней и окремненных известняков. Мощность 157 м. Отложения относятся к самой верхней части нижнего эоцена (верхняя часть зоны *Globorotalia aragonensis*, подзона *Acarinina pentacamerata*). Среди планктонных фораминифер доминируют *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *A. interposita* Subb., *A. pseudotopilensis* Subb., *A. triplex* Subb., *Globigerina pseudoeocaena* Subb., которым сопутствуют *Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. naussi* Mart., *G. caucasica* Glaessn., *Acarinina broedermanni* (Cushm. et Berm.), *A. aspensis* (Colom), *Globigerina eocaena* Gumb., *G. inaequispira* Subb., *G. senni* (Beckm.), *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.).

В основании этой толщи находится пачка крепких известняков с прослоями и линзами кремней, мергелей и сингенетических брекчий и конгломератов. Породы обогащены глауконитом, часто характеризуются неправильной слоистостью, признаками подводных оползней. В известняках обильные нуммулиты — *Nummulites planulatus* (Lam.), *N. nitidus* de la Harpe, *N. spileccensis* Mun.-Chalm., *N. atacicus* Leym. В этой пачке также установлены *Nummulites exilis* Douv., *N. globulus* Leym., *N. praelucasi* Douv., *N. burdigalensis* de la Harpe, *N. bolcensis* Mun.-Chalm., *N. subplanulatus* Hantk. et Mad., *Operculina canalifera* d'Arch. и некоторые новые виды нуммулитов (Абдулрахим, Немков, 1972). В линзах мягких мергелей нуммулиты встречаются совместно с планктонными фораминиферами. Мощность пачки пород с нуммулитами 5—6 м, но по простиранию она сильно варьирует.

3. Выше располагается толща (мощность около 240 м) мягких мелоподобных и глинистых известняков и мергелей, белого или серого цвета, грубо- или толстослоистых, с несколькими прослоями глауконитовых мергелей и окремненных известняков (4 м) в верхней части. Толща относится к среднему эоцену и подразделяется на четыре зоны (снизу вверх):

1 зона *Acarinina bullbrooki* с *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *A. pentacamerata* (Subb.), *A. triplex* Subb., *A. aspensis* (Colom), *Hantkenina aragonensis* Nutt., *Globorotalia caucasica* Glaessn., *G. spinulosa* Cushm., *G. spinuloinflata* (Bandy), *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *Globigerina boweri* Bolli, *G. pseudoeocaena* Subb., *G. posttriloculinoides* Chalil., *G. senni* (Beckm.), *G. higginsi* (Bolli), *Pseudohastigerina micra* (Cole) и немногочисленными *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loeb. et Tapp. и *G. index* (Finl.) в верхней части зоны;

2 зона *Acarinina rotundimarginata* с *Acarinina rotundimarginata* Subb., *A. bullbrooki* (Bolli), *A. aspensis* (Colom), *Globorotalia lehneri* Cushm. et Jarv., *G. spinulosa* Cushm., *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *T. topilensis* (Cushm.), *Hantkenina lehneri* Cushm. et Jarv., *H. liebusi* Schokh., *Globigerinatheca barri* Bronn., *Globigerapsis index* (Finl.), *G. kugleri* Bolli, Loeb. et

Рис. 2. Разрезы палеогеновых отложений Анти-Ливана с фауной нуммулитид

1 — известняки:	5 — глинистые;	11 — окремненные породы;
1 — мелоподобные;	6 — водорослевые и корал-	12 — глины;
2 — нуммулитовые и лепи-	ловые.	13 — пески;
доциклинные;	7 — доломиты;	14 — песчаники;
3 — мелкозернистые;	8 — мергели;	15 — песчаные породы;
4 — органогенно-обломоч-	9 — глинистые мергели;	16 — глауконит;
ные;	10 — кремни;	17 — фосфориты

Tapp., *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globigerina frontosa* Subb., *G. pseudoeocaena* Subb., *G. eocaena* Gümb., *G. posttriloculinoïdes* Chalil., *Pseudohastigerina micra* (Cole) и редкими *Globorotalia caucasica* Glaessn., *G. pseudomayeri* Bolli;

зона *Hantkenina alabamensis* с *Orbulinoïdes beckmanni* (Saito), *Globigerapsis index* (Finl.), *G. kugleri* Bolli, Loeb. et Tapp., *Globigerinathea barri* Bronn., *Hantkenina alabamensis* Cushm., *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.), *T. rohri* Bronn. et Berm., *Globorotalia spinulosa* Cushm., *G. centralis* Cushm. et Berm., *G. bolivariana* (Petters), *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globigerina frontosa* Subb., *G. pseudoeocaena* Subb., *G. subtriloculinoïdes* Chalil. В подчиненном количестве экземпляров из подстилающих отложений переходят *Globorotalia lehneri* Cushm. et Jarv., *Acarinina rotundimarginata* Subb., *A. bullbrooki* (Bolli);

зона *Truncorotaloides rohri* (мощность 37 м), подразделяющаяся на две части.

Нижняя часть зоны характеризуется обильными *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *Acarinina rugosoaculeata* Subb., *Globorotalia spinulosa* Cushm., *G. renzi* Bolli, *G. pomeroli* Toum. et Bolli, *Pseudohastigerina micra* (Cole), которые сопровождаются менее распространенными *Globigerina galavisi* Berm., *G. subtriloculinoïdes* Chalil., *G. praebulloïdes* Blow, *Globigerapsis index* (Finl.), *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., *G. pseudomayeri* Bolli, *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globigerinathea barri* Bronn. и редкими *Globigerina pseudocorpulenta* Chalil., *G. tripartita* Koch, *G. turkmenica* Chalil., *Hantkenina alabamensis* Cushm.

В верхней части зоны килеватые глобороталии (*G. spinulosa*, *G. renzi*), акаринины и трукороталоидесы редки или отсутствуют совсем. Среди планктонных фораминифер доминируют глобигерины — *Globigerina turkmenica* Chalil., *G. praebulloïdes* Blow, *G. subtriloculinoïdes* Chalil., *G. galavisi* Berm., *G. ineretacea* Chalil., *G. pseudocorpulenta* Chalil. Вместе с ними встречаются *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globigerina tripartita* Koch, *Globorotalia pomeroli* Toum. et Bolli, *G. centralis* Cushm. et Berm., *G. pseudomayeri* Bolli, *G. cerro-azulensis* (Cole), *Globigerapsis index* (Finl.). Отложения с подобной микрофауной намечают переход к верхнему эоцену.

Строение пачки карбонатных пород не выдержано по простирацию, что хорошо наблюдается в районе Думмара на склоне хр. Джебель-Казун. В районе цементного завода зона *Truncorotaloides rohri* представлена исключительно мелоподобными известняками и мергелями с обильными планктонными фораминиферами. Недалеко от карьера глин, где на эоцене несогласно залегает континентальный миоцен, среди белых мергелей и известняков появляются неправильные линзы серо-зеленоватых известковистых глин (мощность 0,5—1,2 м) с массой мелких тонкостенных глобигерин, псевдохастигерин и трукороталоидесов.

На южном склоне горы Абьяд среди мягких мергелей и мелоподобных известняков верхней части зоны *Truncorotaloides rohri* (пачка с немногочисленными акарининами, трукороталоидесами и обильными глобигеринами) прослеживается пласт детритовых глинистых известняков с многочисленными крупными (до 4—6 см) *Nummulites gizehensis* Forsk., *Operculina alpina* Douv., *O. alpina granulosa* Leym. и более редкими *Nummulites chavannesi* de la Harpe. Мощность пласта меняется от 0,3 до 1,0 м. Иногда известняк довольно мягкий, глинистый, близкий по литологическим особенностям к подстилающим и покрывающим породам; при выветривании нуммулиты легко выделяются из известняка и усеивают склон. В других случаях органогенно-обломочный глинистый известняк представляет собой сравнительно крепкую породу светло-серого или желтоватого цвета и в рельефе склона выражен небольшим уступом.

Пласт известняков с *Nummulites gizehensis* на склоне возвышенности Джебель-Казун неоднократно упоминается в литературе. Дюбертре и др. (Dubertret L., Doncieux et al., 1938) называли его «верхним известняком с

*Nummulites gizehensis* и *N. gallensis*» и относили к верхнему лютету. Положение пласта в кровле среднего эоцена отмечено в работах В. А. Крашенинникова (1965б) и А. В. Разваляева (Razvalyaev, 1966a).

5. Пачка чередования мягких мергелей, сравнительно плотных толсто-слоистых белых глинистых известняков и крепких мелкозернистых известняков серого или желтоватого цвета. Последние образуют неправильные караваяобразные тела, разделенные пластинами более мягких мергелей и глинистых известняков, которые дают сложные изгибы. Нередки следы подводных размывов, линзы сингенетических брекчий. В породах обычен глауконит и детритивый материал. На поверхности «караваев» известняков много нуммулитов и дискоциклин, также встречаются кораллы, моллюски, черви. Мощность пачки до 20 м.

Отложения относятся к нижней части верхнего эоцена (нижняя часть зоны *Globigerina corpulenta*, подзона *Globigerapsis seminivoluta*). Планктонные фораминиферы представлены многочисленными *Globigerapsis seminivoluta* (Keijzer), *G. tropicalis* Bann. et Blow, *G. index* (Finl.), *Globigerinata heca lindiensis* Bann. et Blow, *Globigerina corpulenta* Subb., *G. galavisi* Berm. *G. tripartita* Koch, *G. praebulloides* Blow, *G. gortanii* Bors., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *G. centralis* Cushm. et Berm., *G. pomeroli* Toum. et Bolli, *Hantkenina alabamensis* Cushm., *H. suprasuturalis* Bronn. Комплекс нуммулитид включает *Nummulites fabianii* (Prev.), *N. incrassatus* de la Harpe, *H. striatus* (Brug.), различные виды *Discocyclusina* и *Actinocyclusina*.

6. Крепкие слоистые мелкозернистые или афанитовые известняки, переходящие вверх по разрезу в массивные неслоистые афанитовые или тонкозернистые мраморизованные известняки с глыбовой отдельностью и карвернозной поверхностью. Видимая мощность до 30 м.

Известняки содержат редкие перекристаллизованные нуммулиты очень плохой сохранности. По данным Дюбертре и др. (L. Dubertret et al., 1938), здесь встречен *Nummulites incrassatus* de la Harpe. Судя по стратиграфическому положению, массивные известняки относятся к верхней части верхнего эоцена (верхняя часть зоны *Globigerina corpulenta*, подзона *Globorotalia cocoensis*). Во всяком случае, в одном из образцов мягких глинистых известняков, непосредственно подстилающих пачку крепких и массивных известняков, встречены нередкие экземпляры *Globorotalia cocoensis* Cushm.

Следующий разрез Маараба находится в 8 км на северо-восток от Думмара, на том же северо-западном склоне возвышенности Джебель-Казиун. Поэтому последовательность отложений во многом напоминает ту картину, которая наблюдается в разрезе Думмар. Палеоген начинается осадками верхнего палеоцена, залегающими с размывом на белых мергелях маастрихта.

1. Верхний палеоген слабо обнажен и представлен серыми мергелями и серо-зеленоватыми известковистыми глинами; мощность около 60 м.

Глины базальных слоев обогащены глауконитом, песчаным и органогенно-обломочным материалом. Местами (окраина Маараба и у соседнего селения Харне) среди них встречаются прослой плотных глинистых известняков с *Nummulites fraasi* de la Harpe, *N. deserti* de la Harpe, оперкулинами и дискоциклинами (Абдулрахим, Немков, 1972). Известковистые глины, чередующиеся с известняками, содержат главным образом мелкие бентосные фораминиферы. Планктонные фораминиферы немногочисленны — *Globorotalia velascoensis* (Cushm.), *G. occlusa* Loeb. et Tapp., *G. convexa* Subb., *G. imitata* Subb., *Acarinina mckannai* (White), *A. acarinata* Subb., *A. primitiva* (Finl.), *Globigerina nana* Chalil., *G. velascoensis* Cushm., *G. quadriloculinoides* Chalil. Они определяют возраст отложений в пределах верхней части зоны (подзоны) *Globorotalia pseudomenardii* — нижней части зоны (подзоны) *Globorotalia velascoensis* s. str.

Вышележащие мергели и известковистые глины характеризуются богатой микрофауной зоны *Globorotalia velascoensis* s. str.

2. Далее следуют серые и серо-зеленоватые мергели и известковистые глины нижней части нижнего эоцена (зоны *Globorotalia subbotinae* и *Globorotalia marginodentata*) мощностью 108 м.

Они сменяются белыми и серыми мергелями и глинистыми известняками верхней части нижнего эоцена (нижняя часть зоны *Globorotalia aragonensis*, подзона *Globorotalia aragonensis*); мощность 100 м. Комплекс планктонных фораминифер включает *Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. naussi* Mart., *G. quetra* Bolli, *G. lensiformis* Subb., *Acarinina interposita* Subb., *A. pseudotopilensis* Subb., *A. pentacamerata* (Subb.), *A. broedermanni* (Cushm. et Berm.), *A. gravelli* (Bronn.), *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. eocaena* Gümb., *G. eocaenica* Terq., *G. inaequispira* Subb., *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.) и редкие экземпляры *Globorotalia caucasica* Glaessn.

3. Толща переслаивания белых, серых и желтоватых мелоподобных мергелей и известняков, более плотных глинистых известняков и пластов (1—30 см) черных и серых кремней; мощность 230 м. Эта толща карбонатных и кремнистых пород относится к самой верхней части нижнего эоцена (верхи зоны *Globorotalia aragonensis*, подзона *Acarinina pentacamerata*). Обильные планктонные фораминиферы представлены *Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. caucasica* Glaessn., *G. naussi* Mart., *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *G. aspensis* (Colom), *A. triplex* Subb., *A. pseudotopilensis* Subb., *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. senni* (Beckm.), *G. eocaena* Gümb., *G. inaequispira* Subb., *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.).

В основании толщи находится пачка переслаивания кремней, мягких мелоподобных мергелей и известняков, крепких известняков с детритовым материалом и нуммулитидами, сингенетических брекчий и конгломератов; мощность до 10 м. Среди нуммулитов наиболее многочисленны экземпляры *Nummulites planulatus* (Lam.), менее часто встречаются *N. nitidus* de la Harpe, *N. spileccensis* Mun.-Chalm., *N. atacicus* Leym. Эта пачка пород с нуммулитами является точным стратиграфическим аналогом известняков с *Nummulites planulatus*, залегающих в основании подзоны *Acarinina pentacamerata* разреза Думмара.

4. Монотонная толща белых и светло-серых мелоподобных мергелей и известняков среднего эоцена; мощность около 300 м. По планктонным фораминиферам в ней выделяются все четыре зоны: *Acarinina bullbrooki*, *Acarinina rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis*, *Truncorotaloides rohrigi*. Прослой с нуммулитами отсутствуют.

5. Чередование белых мелоподобных мергелей и известняков, крепких известняков с детритовым материалом и конгломератов, устричников, глауконитовых мергелей; мощность около 25 м. Пачка этих пород относится к нижней части верхнего эоцена (зона *Globigerina corpulenta*, подзона *Globigerapsis semiinvoluta*). Планктонные фораминиферы представлены *Globigerapsis semiinvoluta* (Keijzer), *G. tropicalis* Blow et Bann., *G. index* (Finl.), *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *G. centralis* Cushm. et Berm., *Hantkenina suprasuturalis* Bronn., *Globigerina corpulenta* Subb., *G. tripartita* Koch, нуммулитиды — *Nummulites fabianii* (Prever), *N. striatus* (Brug.), *N. chavannesi* de la Harpe и различными дискоциклинами. Аналог известняков с нуммулитами в основании верхнего эоцена разреза Думмар.

6. Мелкозернистые и афанитовые слоистые известняки, переходящие в массивные мраморизованные известняки. Вероятно, верхняя часть верхнего эоцена.

Разрез Мнин находится в 7 км к северу от Маараба. Здесь хорошо обнажены отложения среднего и верхнего эоцена, причем среди них заметно возрастает роль органогенно-обломочных и рифогенных водорослевых известняков.

1. Большая часть среднего эоцена (зоны *Acarinina bullbrooki*, *Acarinina rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis*) сложена белыми мелоподоб-

ными мергелями и известняками с обильными планктонными фораминиферами. Последняя из названных зон заканчивается пластом (около 0,7 м) глауконитовых мергелей с *Globigerinoides index* (Finl.), *Globorotalia centralis* Cushman et Berm., *G. spinuloinflata* (Bandy), *G. spinulosa* Cushman, *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *T. topilensis* (Cushman), *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. frontosa* Subb., *Hantkenina alabamensis* Cushman.

2. Крепкие и массивные водорослевые и детритовые известняки с перекристаллизованными нуммулитами; мощность 3 м.

3. Пласт (2 м) светло-серых мергелей с многочисленными *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *Globorotalia spinulosa* Cushman, *G. spinuloinflata* (Bandy), *G. pomeroli* Toum. et Bolli, *G. centralis* Cushman et Berm., *Globigerapsis index* (Finl.) *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globigerina pseudocorpulenta* Chalil., *G. galavisi* Berm., *G. praebulloides* Blow, *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. subtriloculinoides* Chalil. Средний эоцен, зона *Truncorotaloides rohri* (ее нижняя часть).

4. Рифовые водорослевые массивные известняки, образующие караваеобразные тела высотой от 1—2 м до 5—10 м.

Пространства между водорослевыми постройками заполнены органо-генно-обломочными и нуммулитовыми известняками. Мощность 14 м.

В нижней части пачки известняков много *Nummulites millecaput* (A) Boubee, обычны *N. ex gr. gizehensis* (Forsk.), *N. striatus* (Brug.), *Operculina ex gr. ammonia* Leym., *Operculinella* sp.

Выше встречается тот же комплекс нуммулитид, но без *N. ex gr. gizehensis*. Вид *N. millecaput* представлен главным образом генерацией А, реже генерацией В.

5. Мелкодетритовые и тонкозернистые крепкие известняки с мелкими нуммулитами очень плохой сохранности. Мощность около 8 м.

Известняки пачек 4 и 5 располагаются между заведомым средним эоценом (нижняя часть зоны *Truncorotaloides rohri*, пачка 3) и верхним эоценом (подзона *Globigerapsis semiinvoluta*, пачка 6). По крайней мере, их нижняя часть с *Nummulites ex gr. gizehensis* должна относиться к среднему эоцену, т. е. к верхней части зоны *Truncorotaloides rohri*, где преобладают уже глобигерины, а трукороталоидесы и килеватые глобороталии встречаются в подчиненном количестве экземпляров. Известняки с *Nummulites ex gr. gizehensis* в разрезе Мнина являются стратиграфическим аналогом известняков с *N. gizehensis* в разрезе Думмара.

6. Белые мелоподобные мергели и известняки (мощность 4 м) с обильными планктонными фораминиферами: *Globigerapsis semiinvoluta* (Keijzer), *G. index* (Finl.), *G. tropicalis* Bann. et Blow, *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *G. centralis* Cushman et Berm., *Globigerina corpulenta* Subb., *G. galavisi* Berm., *G. tripartita* Koch., *G. praebulloides* Blow, *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. subtriloculinoides* Chalil., *Hantkenina suprasuturalis* Bronn.

Верхний эоцен, нижняя часть зоны *Globigerina corpulenta* (подзона *Globigerapsis semiinvoluta*).

7. Грубослоистые афанитовые известняки; мощность 3 м.

8. Белые мелоподобные известняки и мергели с обильными планктонными фораминиферами подзоны *Globigerapsis semiinvoluta* (видовой список тот же, что и для слоя 6). В кровле известняки становятся крепкими, мелкозернистыми (около 4 м). Мощность 19 м.

9. Мощная толща детритовых, нуммулитовых и водорослевых онкоидных известняков, сложно замещающих друг друга по разрезу и простираению. Банки колониальных кораллов (до 1 м), линзы устричников, сингенетических известняковых брекчий и конгломератов. Мощность в раздувах достигает 70—80 м.

В основании находится пачка (5—8 м) нуммулитовых и водорослевых известняков с массой *Nummulites millecaput* Boubee, а также *N. fabianii* (Prev.), *N. striatus* (Brug.).

Выше в известняках много *N. fabianii*, *N. striatus*, *N. incrassatus* de la Harpe, *N. chavannesi* de la Harpe, *Spiroclypeus* sp., *Operculina* sp., *Heterostegina* sp., *Asterocyclina stella* Gumb.

Возраст этой толщи известняков можно определять как самую верхнюю часть подзоны *Globigerapsis semiinvoluta* — большую часть подзоны *Globorotalia cosoensis*.

10. Толстослойные белые глинистые известняки, сравнительно мягкие, с детритовым материалом; мощность около 5 м. Комплекс планктонных фораминифер включает как эоценовые виды — *Globigerina corpulenta* Subb., *G. galavisi* Berm., *G. praebulloides* Blow, *G. tripartita* Koch, редкие *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., так и виды, достигающие расцвета в олигоценовое время — *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. praesepis* Blow, *G. officinalis* Subb., *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *Globorotalia postcretacea* (Mjatl.), *G. permicra* Blow et Bann. Представители *Globigerapsis* и *Hantkenina* отсутствуют. Верхняя часть верхнего эоцена — верхняя зона *Globorotalia cosoensis* в понимании Болли (Bolli, 1957) или зона *Globigerina gortanii* — *Globorotalia centralis* (P 17) в интерпретации Блоу (Blow, 1969).

11. Слоистые крепкие известняки, переходящие в массивные афанитовые известняки с неясной слоистостью. Самые верхи эоцена — ? олигоцен.

По направлению к северо-востоку от Мнина прослой водорослевых детритовых и нуммулитовых известняков в отложениях верхней части среднего эоцена и верхнего эоцена быстро выклиниваются. В разрезе Хафир-эт-Тахта (13 км от Мнина) средний эоцен и почти весь верхний эоцен сложены монотонными белыми мергелями и мелоподобными известняками с планктонными фораминиферами. Лишь в верхней части верхнего эоцена развиты мшанковые и детритовые глинистые известняки.

В составе верхнего эоцена хорошо выделяется его нижняя часть — подзона *Globigerapsis semiinvoluta* с многочисленными *Globigerapsis tropicalis* Bann. et Blow, *G. semiinvoluta* (Keijzer), *Globigerina corpulenta* Subb., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. galavisi* Berm., *G. subtriloculoides* Chalil., *G. praebulloides* Blow, *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *G. centralis* Cushm. et Berm., *Hantkenina* sp.

Детритовые и мшанковые глинистые известняки характеризуются главным образом мелкими бентосными фораминиферами верхнего эоцена. Планктонные фораминиферы бедны по систематическому составу; в верхней части этой пачки известняков среди них появляется *Globigerina ampliapertura* Bolli, что свидетельствует о принадлежности пород к самым верхам верхнего эоцена (зона *Globigerina gortanii* — *Globorotalia centralis*, по терминологии Блоу).

Выше по разрезу обнажаются крепкие хорошослойные известняки (мощность 8 м), сменяемые пачкой (порядка 50 м) массивных неяснослойных афанитовых мраморовидных известняков. Примерно в 10 м от подошвы массивных известняков в них встречаются редкие нуммулиты, а в средней части пачки проходит прослой выщелоченных сахаровидных известняков с мелкими лепидоциклинами и обильными нуммулитами плохой сохранности. Среди нуммулитов определены *Nummulites intermedius* d'Arch., *N. incrassatus* de la Harpe, *N. vascus* Joli et Leym. Видовой состав нуммулитов и стратиграфическое положение известняков (выше верхнего эоцена) позволяют помещать их в нижнюю часть олигоцена.

По направлению на северо-восток палеогеновые отложения сохраняют сравнительно глубоководный фациальный облик, прослой нуммулитовых известняков отсутствуют. В разрезе Маалюла (24 км от Хафир-эт-Тахта) весь разрез палеоцена (включая датский ярус) и эоцена мощностью около 1400 м представлен мягкими мергелями и мелоподобными известняками с обильными планктонными фораминиферами, которые позволяют установить всю последовательность зон. Благодаря своей стратиграфической полноте этот разрез выбран местным опорным разрезом палеоцена и

эоцена Сирии (Крашенинников, 1964). Нуммулитиды здесь встречены в верхнем эоцене (зона *Globigerina corpulenta*), мощность которого не превышает 50 м.

Нуммулитовые известняки приурочены к нижней части верхнего эоцена (подзона *Globigerapsis semiinvoluta*). Они представляют собой глинистый известняк, переполненный детритовым материалом, мшанками, дискоциклинами и нуммулитами. Строение этой пачки пород весьма неоднородно — и по разрезу, и по простирацию наблюдается неоднократное чередование и замещение нуммулитовых, детритовых и глинистых известняков, мергелей, сингенетических известняковых конгломератов и брекчий. Комплекс планктонных фораминифер включает немногочисленные *Globigerapsis semiinvoluta* (Keijzer), *G. tropicalis* Bann. et Blow, *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *Globigerina corpulenta* Subb., *G. galavisi* Berm., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow. Нуммулиты представлены *Nummulites fabianii* (Prev.), *N. incrassatus* de la Harpe, *N. striatus* (Brug.), *N. chavannesi* de la Harpe., *N. stellatus* Roveda, *Grybowskia reticulata* Bieda, *Spiroclypeus granulatus* Boussac. Разнообразны виды *Discocyclusina*, *Asterocyclusina*, *Actinocyclusina*.

Выше располагаются белые мелоподобные мергели подзоны *Globorotalia cocoaensis* с *Cribrohanthkenina inflata* (Howe), *Globorotalia cocoaensis* Cushm., *G. cerroazulensis* (Cole), *G. centralis* Cushm. et Berm., *Globigerina corpulenta* Subb., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. tripartita* Koch, *G. galavisi* Berm.

Постепенно мергели переходят в глинистые известняки с разнообразными мелкими бентосными фораминиферами. Планктонные фораминиферы редки, но среди них присутствуют *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. prasaepis* Blow, *Globorotalia permicra* Bann. et Blow. Они свидетельствуют о принадлежности отложений к самой верхней части верхнего эоцена (зона *Globigerina gortanii* — *Globorotalia centralis*, по Блоу).

Разрез палеогеновых отложений у Маалула заканчивается пачкой хорошослоистых крепких известняков, сменяемых массивными грубо- и неяснослоистыми афанитовыми и мелкозернистыми мраморовидными известняками, образующими эффектные обрывы и скалы. В мраморовидных известняках найдены *Nummulites intermedius* d'Arch. и *N. vascus* Joly et Leym., что указывает на олигоценый возраст отложений.

Западнее рассмотренной полосы разрезов, ближе к осевой части Анти-Ливана мелководные известняки с нуммулитидами получают большее распространение. С точки зрения соотношения нуммулитид и планктонных фораминифер интересны разрезы Хальбун и Маарет-эль-Баи.

В разрезе Хальбун отложения палеоэоцена и нижней части нижнего эоцена не обнажены.

1. В основании располагаются отложения верхней части нижнего эоцена (подзона *Globorotalia aragonensis*) — мергели и глинистые известняки с *Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. naussi* Mart., *Acarinina interposita* Subb., *A. pseudotopilensis* Subb., *A. broedermanni* (Cushm. et Berm.), *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. inaequispira* Subb.

2. Самая верхняя часть нижнего эоцена (подзона *Acarinina pentacamerata*) сложена крепкими мелкозернистыми или афанитовыми известняками с многочисленными прослоями (до 5—10 см) и линзами черных и серых кремней и редкими пластами мягких глинистых известняков; мощность 200 м. Известняки местами обогащены детритовым материалом и содержат нуммулитов плохой сохранности.

В средней части пачки прослеживаются прослой и линзы детритовых известняков с *Nummulites planulatus* (Lam.), *N. atacicus* Leym., *N. aquitanicus* Ven. В прослоях мягких глинистых известняков, чередующихся с нуммулитовыми известняками, установлены богатые ассоциации планктонных фораминифер — *Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. caucasica* Glaessn., *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *A. interposita* Subb., *A. aspensis* (Colom),

*A. triplex* Subb., *A. pseudotopilensis* Subb., *Globigerina pseudoëocaëna* Subb., *G. eocaëna* Gumb., *G. senni* (Beckm.), *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.).

3. Мощная толща (около 250 м) однообразных хорошослоистых крепких мелкозернистых и афанитовых известняков светло-серого и светло-желтоватого цвета. Микрофауна не встречена. По стратиграфическому положению и литологическим особенностям эти известняки должны быть отнесены к нижней части среднего эоцена (зона *Acarinina bullbrookii*).

4. Массивные грубослоистые крепкие мраморовидные известняки, быстро обогащающиеся детритовым материалом и переходящие в нуммулитовые известняки. Последние образованы огромными скоплениями всего лишь одного вида — *Nummulites formosus* de la Harpe. Обычны устрички. Мощность 60 м.

Нуммулитовые известняки покрываются пластом белых глинистых известняков с *Acarinina bullbrookii* (Bolli), *A. triplex* Subb., *A. aspensis* (Colom), *Globigerapsis index* (Finl.), *Globigerina boweri* Bolli, *G. higginsi* (Bolli), *G. pseudoëocaëna* Subb., *Pseudohastigerina micra* (Cole) и редкими *Acarinina rotundimarginata* Subb. Эти известняки с планктонными фораминиферами следует либо помещать в кровлю зоны *Acarinina bullbrookii*, либо они представляют переход к отложениям зоны *Acarinina rotundimarginata*.

Таким образом, возраст подстилающих нуммулитовых известняков с *Nummulites formosus* определяется в качестве среднеэоценового, верхняя часть зоны *Acarinina bullbrookii*.

5. Белые и светло-серые глинистые известняки, иногда с обильным детритовым материалом; мощность 56 м. Комплекс планктонных фораминифер включает *Acarinina rotundimarginata* Subb., *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *T. topilensis* (Cushm.), *Globigerina frontosa* Subb., *G. pseudoëocaëna* Subb., *Globigerapsis index* (Finl.), *Globigerinatheca barri* Bronn., *Hantkenina lehneri* Cushm. et Jarv., в кровле — единичные *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm.

Возраст — средний эоцен, зона *Acarinina rotundimarginata*.

После отмывки образцов, в порошке совместно с планктонными фораминиферами встречаются довольно многочисленные мелкие дискоциклины, *Operculina* sp. sp., *Nummulites striatus* (Brug.), *N. anomalus* de la Harpe, *N. discorbinus* (Schloth.).

6. Массивные водорослевые рифовые известняки, переполненные нуммулитами, пеллециподами, гастроподами; мощность 105 м. Образуют отвесные обрывы.

Нуммулиты обильны во всей толще известняков — *Nummulites gizehensis* (A, B) Forsk., *N. millecaput* (A, B) Boubee, *N. striatus* (A, B) (Brug.), *Nummulites* sp. sp. Они редки лишь в маломощной пачке слоистых тонкозернистых известняков, расположенной в средней части рассматриваемой толщи пород.

По стратиграфическому положению (выше зоны *Acarinina rotundimarginata* и ниже зоны *Truncorotaloides rohri*) известняки с *Nummulites gizehensis* и *N. millecaput* относятся к зоне *Hantkenina alabamensis* среднего эоцена. Вопрос о точном совпадении подошвы и кровли известняков с границами этой зоны трудно разрешим, но принципиального значения не имеет.

7. Пачка чередования крепких мелкозернистых известняков и менее плотных глинистых известняков; тонкие прослои детритовых известняков с нуммулитами плохой сохранности. Мощность около 25 м. Среди планктонных фораминифер преобладает *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., который ассоциирует с *Globigerapsis index* (Finl.), *Globigerina galavisi* Berm., *G. subtriloculinoides* Chalil., *G. pseudocorpulenta* Bann. et Blow, *Globorotalia spinulosa* Cushm., *Pseudohastigerina micra* (Cole). Эти известняки относятся к самой верхней части среднего эоцена — зоне *Truncorotaloides rohri*.

В базальных слоях рассматриваемой пачки встречены единичные экземпляры *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.). Не исключено, что они еще принадлежат самой верхней части зоны *Hantkenina alabamensis*.

8. Массивные мраморизованные неяснослоистые известняки. Судя по стратиграфическому положению, известняки имеют верхнеэоценовый возраст.

Разрез Маарет-эль-Баш (около г. Ябруд) дополняет разрез Хальбуна, поскольку нуммулиты развиты здесь главным образом в отложениях верхнего эоцена.

Низы разреза Маарет-эль-Баш неполные — на мергелях маастрихта с размытом залегают маломощная пачка мергелей верхнего палеоэоцена, а последние с перерывом покрываются мергелями подзоны *Globorotalia aragoneensis* нижнего эоцена. Далее разрез непрерывен — последовательно выделяются подзона *Acarinina pentacamerata* нижнего эоцена (мергели, глинистые известняки и кремни) и все четыре зоны среднего эоцена (мелоподобные известняки и мергели с тонкими прослоями детритовых и нуммулитовых известняков). Отложения среднего эоцена слабо обнажены и стратиграфическое положение прослоев с нуммулитами недостаточно ясно.

Средний эоцен заканчивается глинистыми и мелоподобными известняками зоны *Truncorotaloides rohri* с обильными планктонными фораминиферами — *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *T. topilensis* (Cushm.) (единичные), *Globigerina turkmenica* Chalil., *G. galavisi* Berm., *G. subtriloculincides* Chalil., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. praebulloides* Blow, *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., *G. pomeroli* Toum. et Bolli, *G. spinulosa* Cushm.

Верхний эоцен (зона *Globigerina corpulenta*) прекрасно обнажен и представлен мощной толщей (до 230 м) белых и светло-серых мелоподобных известняков и мергелей с многочисленными прослоями и линзами детритовых, нуммулитовых, водорослевых, биогермных и крепких мелкозернистых известняков. Планктонные фораминиферы позволяют подразделить верхний эоцен на три части:

1) Нижняя часть (подзона *Globigerapsis semiinvoluta*) характеризуется *Globigerapsis tropicalis* Bann. et Blow, *G. semiinvoluta* (Keijzer), *G. index* (Finl.), *Globigerina corpulenta* Subb., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. galavisi* Berm., *G. subtriloculinoidea* Chalil., *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *Hantkenina suprasuturalis* Bronn.

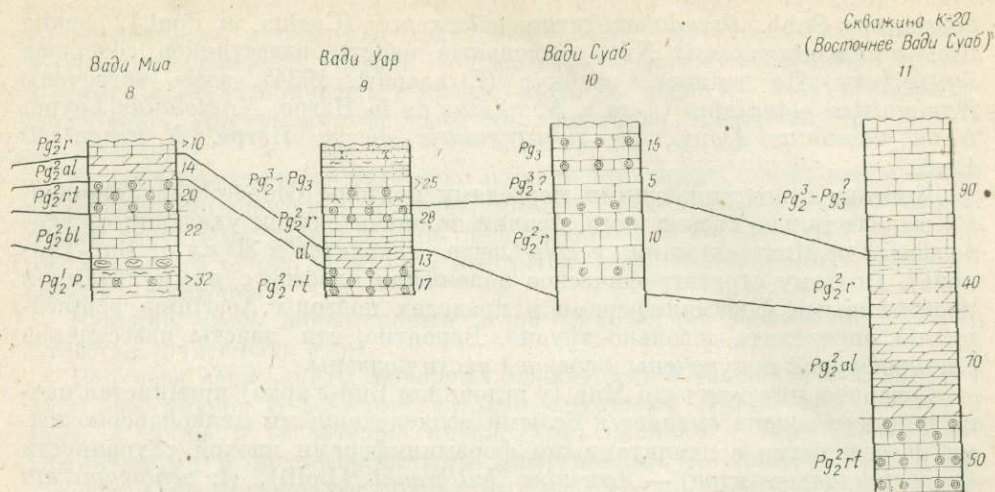
В основании находится пласт (2,5 м) водорослевых и детритовых известняков с *Nummulites* ex gr. *fabianii* (Prev.), *N.* ex gr. *stellatus* Roveda, *N.* ex gr. *anomalus* de la Harpe, *N. striatus* (Brug.), *N. variolarius* Lam., *Operculina alpina* Douv., *O.* ex gr. *ammonea* Leym., *Operculinella* sp., *Discocyclusina* spp., *Actinocyclusina* spp.

Особенно обильны нуммулитиды в детритовых известняках, залегающих в кровле подзоны *Globigerapsis semiinvoluta*. Здесь много *Nummulites stellatus* Roveda, *N. incrassatus* de la Harpe, различных дискоциклинов в сочетании с более редкими *Nummulites fabianii* (Prev.), *N. variolarius* Lam., *N. striatus* (Brug.), *Operculina alpina* Douv., *Grzybowskiia reticulata* Bieda, *Heterostegina* ex gr. *costata* d'Orb.

2) Средняя часть (подзона *Globorotalia cocoaensis* без самых ее верхов) отличается обилием *Globorotalia cocoaensis* Cushm. и *Cribrohantkenina inflata* (Howe). Совместно с ними встречаются *Globigerina corpulenta* Subb., *G. galavisi* Berm., *G. tripartita* Koch, *G. pseudoampliapertura* Bann. et Blow, *G. gortanii* Bors., *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *G. centralis* Cushm. et Berm., *Hantkenina primitiva* Cushm. et Jarv., *Pseudohastigerina micra* (Cole).

В детритовых известняках установлены различные виды *Discocyclusina* и *Asterocyclusina*, ряд разновидностей *Nummulites incrassatus* de la Harpe, *N. stellatus* Roveda, *N. variolarius* Lam., редкие *N. chavannesi* de la Harpe, *Operculina alpina* Douv., *O.* sp., *Grzybowskiia* sp.





Известняки среднего эоцена в разрезах Бейт-Джан, Дейр-Канун, Хурейра, Ард-эль-Кабри содержат *Nummulites gizehensis* Forskal, *N. millecaput* Boubée, *N. perforatus* (Montf.), *N. striatus* (Brug.), *N. beaumonti* d'Arch., *N. atacicus* Leym., *Operculina gigantea* Mayer (Razvalyaev, 1966a).

В известняках верхнего эоцена встречаются *Nummulites fabianii* (Prev.), *N. incrassatus* de la Harpe, в олигоцене — *N. intermedius* d'Arch., *N. incrassatus* de la Harpe (Dubertret L., Doncieux et al., 1938; Razvalyaev, 1966a).

### Сирийская пустыня

Обширные районы южной Сирии заняты каменной пустыней. В естественных обнажениях разрезы палеогена начинаются пачкой чередования кремней, глинистых известняков и мергелей, относящейся к подзоне *Acarinina pentacamerata* (самая верхняя часть нижнего эоцена). Средний эоцен сложен мергелями и глинистыми известняками с обедненными комплексами планктонных фораминифер, верхний эоцен и олигоцен — массивными и крепкими известняками со спорадическими нуммулитами. В целом, отложения палеогена Сирийской пустыни маломощны и мелководны. На востоке они погружаются под неоген Месопотамской впадины (правобережье Евфрата), а на западе — под огромные неогеновые и четвертичные покровы базальтов возвышенности Джебель-Друз.

Наиболее полные разрезы палеогена имеются на востоке Сирийской пустыни — по вади Миа, Уар и Суаб (рис. 3).

В верховьях вади Миа (источники Бир-Сежри и Бир-Тайарне около границы с Ираком) обнажается кремнистая пачка подзоны *Acarinina pentacamerata* нижнего эоцена (мергели, глинистые и крепкие мелкозернистые известняки с многочисленными прослоями и линзами черных и бурых кремней). Планктонные фораминиферы бедны по систематическому составу и плохой сохранности — *Acarinina pentacamerata* (Subb.) *A. interposita* Subb., *A. triplex* Subb., *A. pseudotopilensis* Subb., *Globigerina pse-*

*udoeocaena* Subb., *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.), редкие *Globorotalia aragonensis* Nutt. Отдельные пласты известняков содержат нуммулиты. По данным Сизанкур (Cizancourt, 1934), здесь встречены *Nummulites planulatus* (Lam.), *N. nitidus* de la Harpe, *N. globulus* Leym., *N. subplanulatus* Douv., *N. subirregularis* de la Harpe, *N. irregularis* Desh.

Контакт с подстилающими мергелями подзоны *Globorotalia aragonensis* вскрыт только скважинами, причем на значительном удалении от верховьев вадии Мия (скважина у Бир-Оверед находится в 30 км от Бир-Тайарие). Поэтому стратиграфическое положение пластов с нуммулитами и планктонными фораминиферами в пределах подзоны *Acarinina pentacamerata* определить довольно трудно. Вероятно, эти пласты известняков с микрофауной приурочены к средней части подзоны.

Севернее, ниже по вадии Мия (у источника Бир-Уарка) кремнистая пачка нижнего эоцена сменяется белыми выщелоченными мелкокавернозными известняками с планктонными фораминиферами плохой сохранности (нередко только ядра) — *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *A. pentacamerata* (Subb.), *Globigerina boweri* Bolli, *G. pseudoeocaena* Subb., *Globorotalia spinulosa* Cushm., *Globigerapsis* sp. Микрофауна позволяет отнести известняки к нижней части среднего эоцена (зона *Acarinina bullbrooki*). Мощность не превышает 22 м.

Далее по вадии Мия обнажаются детритовые и нуммулитовые известняки мощностью до 20 м. Нуммулиты часто являются породообразующими, но видовой состав их небогат — в огромном количестве экземпляров встречаются лишь два вида: *Nummulites gizehensis* Forsk. и *N. formosus* de la Harpe. По стратиграфическому положению (выше зоны *Acarinina bullbrooki* и ниже зоны *Hantkenina alabamensis*) нуммулитовые известняки относятся к зоне *Acarinina rotundimarginata* среднего эоцена. Конечно, говорить о точном совпадении границ не приходится, т. е. нуммулитовые известняки могут захватывать самую верхнюю часть зоны *Acarinina bullbrooki* и низы зоны *Hantkenina alabamensis*.

Известняки с *Nummulites gizehensis* обнажаются и на водораздельных пространствах к западу от вадии Мия — например, на возвышенности Дам-луг-эль-Вирк (Kozlov, 1966).

Выше нуммулитовых известняков располагаются белые мергели и глинистые известняки зоны *Hantkenina alabamensis* среднего эоцена с *Orbulinoides beckmanni* (Saito), *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.), *Globigerina pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. pseudoeocaena* Subb., *Globigerapsis index* (Finl.), *Hantkenina dumblei* Weinz. et Appl. Мощность около 14 м. Выходы мергелей тянутся по вадии Мия до пересечения с нефтепроводом Киркук-Триполи.

Разрез палеогена по вадии Мия заканчивается пачкой крепких афанитовых, и мелкозернистых известняков, относящихся, по-видимому, к зоне *Truncorotaloides rohri* (верхи среднего эоцена).

Расположенная восточнее вадии Уар повторяет разрез среднего эоцена и вскрывает более высокие горизонты палеогена.

В верховьях вадии обнажаются детритовые и нуммулитовые известняки зоны *Acarinina rotundimarginata*, состоящие из огромных скоплений *Nummulites gizehensis* Forsk. и *N. formosus* de la Harpe. Иногда встречается *N. striatus* (Brug.) (Petrov, Antonov, 1966).

Выше залегают белые и желтоватые мягкие мергели зоны *Hantkenina alabamensis* с *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., *G. frontosa* (Subb.), *G. spinulosa* Cushm., *G. lehneri* Cushm. et Jarv., *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *T. topilensis* (Cushm.), *Globigerina pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. pseudoeocaena* Subb., *G. subtriloculinoides* Chalil., *Globigerapsis index* (Finl.), *Globorotaloides suteri* Bolli. Мощность 13 м.

Мергели сменяются пачкой (мощность около 30 м) крепких мелкозернистых и афанитовых известняков с подчиненными прослоями плотных

глинистых известняков в нижней части. В кровле пачки установлены линзы устричников и нуммулитовых известняков, состоящих из обильных *Nummulites gizehensis* Forskal. По стратиграфическому положению эти известняки следует помещать в кровлю среднего эоцена — зону *Truncorotaloides rohri*. Как увидим впоследствии, подобное предположение вполне обосновано.

Самая верхняя часть палеогена по вадю Уар представлена массивными водорослевыми биогермными известняками, афанитовыми и мелкозернистыми слоистыми известняками, переходящими в песчанистые известняки. Мощность около 25 м. Они относятся к нерасчлененному верхнему эоцену — олигоцену.

Верхняя часть палеогеновых отложений хорошо обнажена по вадю Суаб (восточнее вадю Уар).

Верховья вадю заняты выходами афанитовых и водорослевых биогермных известняков с многочисленными крупными *Nummulites gizehensis* Fors., а также *N. beaumonti* d'Arch. Они сменяются хорошослоистыми афанитовыми и мелкозернистыми известняками без микрофауны. Далее следует пласт органогенно-обломочных известняков с устрицами, *Nummulites gizehensis* Forsk., *N. fabianii* (Prev.), *N. incrassatus* de la Harpe, *N. ex gr. chavannesi* de la Harpe. Мощность всей этой пачки 10 м. Она является стратиграфическим аналогом известняков с *Nummulites gizehensis*, залегающих в разрезе вадю Уар и Мия выше мергелей зоны *Hantkenina alabamensis* и соответствующих, очевидно, зоне *Truncorotaloides rohri* (верхи среднего эоцена).

Выше залегают водорослевые биогермные известняки с тонкими прослоями и линзами детритовых и мелкозернистых известняков, содержащих крупные *Elphidium* sp.; мощность около 5 м. Возраст этих пород неясен — известняки могут относиться к верхнему эоцену. В противном случае в разрезе по вадю Суаб существует скрытый перерыв, поскольку выше располагаются биогермные водорослевые и слоистые афанитовые и мелкозернистые известняки олигоцен с *Nummulites intermedius* d'Arch., *N. bouillei* de la Harpe, *N. ex gr. vasculus* Joly et Leym. Мощность отложений олигоцен около 15 м.

Разрез по вадю Суаб ранее описан Сизанкур (Cizancourt, 1934). К среднему эоцену Сизанкур относил известняки с *Nummulites gizehensis* Forsk. и *N. curvispira* Meneg., условно к верхнему эоцену — биогермные и слоистые известняки без нуммулитов, к олигоцену — известняки с *N. intermedius* d'Arch., *N. fichtelli* Mich., *N. bouillei* de la Harpe, *N. vasculus* Joly et Leym. Как видим, более поздние исследования авторов вполне согласуются с выходами Сизанкур.

Погружаясь под неоген Месопотамской скважины, палеогеновые отложения сильно увеличиваются в мощности и начинают испытывать фациальные замещения. В этом убеждает разрез скважины К-20, пробуренной ниже по течению вадю Суаб (Крапешинников, 1965б; Petrov, Antonov, 1966).

В забое скважины находятся нуммулитовые известняки с *Nummulites gizehensis*, *N. formosus*, *N. striatus*; мощность свыше 50 м (зона *Acarinina rotundimarginata*).

Они сменяются мергелями с планктонными фораминиферами зоны *Hantkenina alabamensis*; мощность 70 м.

Выше залегают пачка (мощность 40 м) крепких афанитовых и менее плотных глинистых известняков и мергелей с планктонными фораминиферами зоны *Truncorotaloides rohri* — *T. rohri* Bronn. et Berm., *Globorotalia pomeroli* Toum. et Bolli, *G. spinulosa* Cushm., *Globigerina subtriloculinoides* Chalil., *G. turkmenica* Chalil., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globigerapsis index* (Finl.), единичные *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.). По положению в разрезе (выше зоны *Hantkenina alabamensis*) эта пачка соответствует известнякам с *Nummulites gizehensis*, обнажающимся в вадю Суаб, Уар

и Мия. Тем самым доказывается принадлежность известняков с *Nummulites gizehensis* к самой верхней части среднего эоцена (зоне *Truncorotaloides rohri*).

Более поздние отложения палеогена представлены крепкими слоистыми известняками мощностью 90 м. Микрофауны в них не обнаружено. По возрасту известняки относятся к верхнему эоцену и олигоцену.

Западнее вадии Мия, между возвышенностью Тарак-эль-Аалаб на севере и государственной границей на юге Сирийская пустыня характеризуется слабонаклоненным рельефом и хорошие разрезы здесь отсутствуют. В отложениях нижнего и среднего эоцена нуммулиты не встречены. Выше мергелей зоны *Truncorotaloides rohri* повсеместно располагается маломощная (от 6 до 20 м) пачка массивных водорослевых, афанитовых, мелкозернистых и песчаных известняков с нуммулитами плохой сохранности (Soulidi-Kondratiyev, 1967). Они свидетельствуют о верхнеэоценовом-олигоценном возрасте отложений. Соотношение с зонами по планктонным фораминиферам установить не удается из-за отсутствия последних.

В истоках вадии Мия, на склоне возвышенности Тель-Дуеие белые мергели зоны *Truncorotaloides rohri* с *T. rohri* Bronn. et Berm., *Globorotalia spinulosa* Cushm., *G. pomeroli* Toum. et Bolli, *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globigerina galavisi* Berm. покрываются пачкой (12 м) водорослевых, афанитовых и детритовых известняков. В средней части пачки найдены оперкулины и нуммулиты плохой сохранности: *Nummulites* ex gr. *fabianii* (Prev.), *N. incrassatus* de la Harpe (вероятно, верхний эоцен).

Юго-западнее Тель-Дуеие у такыра Рабра-Шаабане развалы органогенно-обломочных известняков с многочисленными *Nummulites vascus* Joly et Leym., *N. bouillei* de la Harpe (олигоцен).

Юго-восточнее возвышенности Джебель-Тенф (у схождения государственных границ Сирии, Иордании и Ирака) на склонах небольших холмов обнажаются белые глинистые известняки с бедной микрофауной зоны *Truncorotaloides rohri* (средний эоцен); мощность 7—8 м. После незначительного задернованного пространства начинаются выходы массивных афанитовых и менее крепких детритовых известняков; мощность 4—5 м. Нуммулиты плохой сохранности — *Nummulites* aff. *intermedius* d' Arch., *N. vascus* Joly et Leym., *N. bouillei* de la Harpe (олигоцен).

Несколько обнажений нуммулитовых известняков наблюдается в окрестности возвышенности Руманна (60 км на северо-запад от Джебель-Тенф).

Севернее Руманна (высота 778 м у такыра Рабра-Шамийе) белые пелитоморфные мергели зоны *Truncorotaloides rohri* содержат богатый комплекс планктонных фораминифер — *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *Globorotalia renzi* Bolli, *G. spinulosa* Cushm., *G. spinuloinflata* (Bandy), *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globigerina turkmenica* Chalil., *G. praebulloides* Blow, *G. subtriloculinooides* Chalil., единичные *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.); мощность 3 м. Эти породы покрываются пластом (0,6 м) фосфоритовых мергелей, а выше следуют водорослевые биогермные известняки с прослоями и линзами детритовых и нуммулитовых известняков (мощность 7—8 м). Нуммулиты здесь лучшей сохранности — *Nummulites fabianii* (Prev.), *N. striatus* (Brug.), *N. incrassatus* de la Harpe (верхний эоцен).

В 8 км от такыра Рабра-Шамийе, на 190 км дороги Дамаск-Багдад выше мергелей среднего эоцена обнажаются мелкозернистые и афанитовые известняки. В верхней части встречены *Nummulites intermedius* d' Arch., *N. vascus* Joly et Leym., *N. bouillei* de la Harpe (олигоцен).

Таким образом, маломощные известняки, которыми заканчивается палеоген Сирийской пустыни, действительно относятся по возрасту к верхнему эоцену и олигоцену.

Значительно лучшие разрезы палеогеновых отложений имеются на северном склоне возвышенности Тарак-эль-Аалаб. В районе колодца Бир-

Аалейание нижний и средний эоцен сложены преимущественно мергелями с богатыми комплексами планктонных фораминифер, позволяющими выделить все зоны. Средний эоцен заканчивается зоной *Truncorotaloides rohri* с многочисленными *T. rohri* Bronn. et Berm., *Globorotalia spinulosa* Cushman., *G. renzi* Bolli, *G. spinuloinflata* (Bandy), *Globigerina turkmenica* Chalil., *G. praebuloides* Blow, *G. subtriloculinoides* Chalil., *G. galavisi* Berm., *G. pseudocorpulenta* Chalil., *Globigerapsis index* (Finl.), *Globorotaloides suteri* Bolli и единичными *Truncorotaloides topilensis* (Cushman.).

На слегка размытой поверхности мергелей среднего эоцена залегают плотные грубослоистые мелкозернистые и глинистые известняки, глауконитовые в основании, с прослоями известковистых глин, местами с линзами грубых кварцевых песчаников; мощность от 10 до 25 м. Бедный комплекс планктонных фораминифер (*Globigerina tripartita* Koch, *G. galavisi* Berm., *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. praebuloides* Blow) с некоторой долей условности позволяет относить известняки к верхнему эоцену.

Выше следует пачка чередования известковистых глин, глинистых плотных известняков, водорослевых биогермных известняков, слоистых органогенно-обломочных известняков с оперкулинами и нуммулитами; мощность до 45 м. Среди нуммулитов определены *Nummulites intermedius* d' Arch., *N. incrassatus* de la Harpe, *N. vascus* Joly et Leym., *N. bouillei* de la Harpe. Планктонные фораминиферы представлены *Globigerina tapuriensis* Bann. et Blow, *G. prasaepis* Blow, *G. officinalis* Subb., *G. ampliapertura* Bolli, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. praebuloides* Blow, *G. angustiumbilocata* Bolli, *Cassigerinella chipolensis* (Cushman. et Pont.), *Globorotalia permicra* Bann. et Blow, *G. opima nana* Bolli. Они позволяют отнести отложения к самой нижней части олигоцена — зоне *Globigerina tapuriensis*.

Юго-западнее возвышенностей Руманна и Тараг-эль-Аалаб палеогеновые отложения постепенно погружаются в сторону депрессии Джебель-Друз. В этой части Сирийской пустыни естественные разрезы палеогена начинаются зоной *Acarinina rotundimarginata* или чаще зоной *Hantkenina alabamensis* (средний эоцен). Нуммулиты встречены в среднем эоцене, верхнем эоцене и олигоцене.

По ваді Эль-Хейл (юго-восточнее Саба-Биар) средний эоцен (зона *Truncorotaloides rohri*) представлен глинистыми известняками и мергелями с подчиненными прослоями детритовых известняков. Мергели характеризуются *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *Globorotalia spinulosa* Cushman., *G. pomeroli* Toum. et Bolli, *Globigerina subtriloculinoides* Chalil., *G. turkmenica* Chalil., *G. pseudocorpulenta* Chalil., *G. galavisi* Berm., *Globorotaloides suteri* Bolli, *Hantkenina longispina* Cushman., *Pseudohastigerina micra* (Cole); детритовые известняки — *Nummulites discorbinus* (Schloth.), *N. atacicus* Leym., *N. ex gr. munchisoni* Rütim., *Operculina ammona* Leym. (Razvalyaev, 1966b).

Известняки верхнего эоцена с *Nummulites ex gr. budensis* Hantk., *N. bouillei* de la Harpe, *N. ex gr. incrassatus* de la Harpe установлены на юге впадины Эж-Жуайф и в некоторых других районах Сирийской пустыни к югу от Саба-Биар (Razvalyaev, 1966b). Однако планктонные фораминиферы совместно с ними не встречены.

Олигоценовые отложения с планктонными фораминиферами и нуммулитами развиты к юго-востоку от Саба-Биар (район холмов Тлуд-эль-Мухаддад у дороги Дамаск-Багдад). По литологическим особенностям они напоминают олигоцен Тараг-эль-Аалаба, будучи представлены пачкой чередования глинистых известняков, детритовых и нуммулитовых известняков и зеленоватых известковистых глин. Среди нуммулитов многочисленны *Nummulites retiatus* Roveda и *N. intermedius* d' Arch., более редок *N. incrassatus* de la Harpe. Комплекс планктонных фораминифер состоит из *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. praebuloides* Blow, *G. tapuriensis* Bann. et Blow, *G. prasaepis* Blow, *G. angustiumbilocata* Bolli, *Globorotalia opima nana* Bolli. Таким обра-

зом, и здесь отложения относятся к базальной части олигоцена (зоне *Globigerina tapuriensis*).

Маломощные (5—7 м) олигоценовые известняки и песчанистые известняки с *Nummulites vascus* Joly et Leym. и *N. intermedius* d'Arch. установлены у южного борта впадины Эж-Жуайф, вдоль восточного края базальтовых покровов Джебель-Друз (холмы Режем-Аали, Джебель-Сис). Планктонные фораминиферы в этих крепких породах отсутствуют. Принимая во внимание незначительную мощность известняков олигоцена на западе Сирийской пустыни, можно предположить, что все они относятся к низам олигоцена (зоне *Globigerina tapuriensis*), как это наблюдается в разрезах Тараг-эль-Аалаб и у Саба-Биар.

### Пальмириды

Палеоген внутриматриформенного прогиба Пальмирид характеризуется относительно глубоководными отложениями палеоцена и эоцена (мелоподобные известняки и мергели, известковистые глины с обильными планктонными фораминиферами) и большими их мощностями. Лишь нижний эоцен и олигоцен представлены мелководными образованиями. Прекрасные разрезы палеогена Пальмирид сыграли большую роль в разработке стратиграфической шкалы палеогеновых отложений Сирии. Однако нуммулиты здесь встречены только в верхнем эоцене и олигоцене (см. рис. 3).

На северо-западе Пальмирид в разрезе по вадии Хабра (район селения Хмейр) хорошо выделяются зоны палеоцена, нижнего и среднего эоцена. Выше мелоподобных известняков с планктонными фораминиферами зоны *Hantkenina alabamensis* (средний эоцен) залегают плотные глинистые известняки, обогащенные в основании глауконитом. Микрофауна в них отсутствует и возраст известняков неясен (верхи среднего эоцена — верхний эоцен; нельзя исключать возможность местного размыва и выпадения какой-то части позднего эоцена). Заканчивается разрез толщей (около 40 м) массивных водорослевых биогермных, слоистых афанитовых и детритовых известняков с *Nummulites bouillei* de la Harpe, *N. ex gr. retiatius* Roveda, *Operculina alpina* Douv., *Operculinella* sp. Известняки относятся к самым верхам верхнего эоцена или низам олигоцена.

На юге Пальмирид у источника Бир-Аалейание нижний и средний эоцен сложены белыми мергелями и глинистыми известняками с отдельными пачками бурых кремней. По планктонным фораминиферам выделяется вся последовательность зон. Средний эоцен заканчивается зоной *Truncorotaloides rohri* с *T. rohri* Bronn. et Berm., *Globorotalia spinulosa* Cushm., *G. renzi* Bolli, *Globigerina praebulloides* Blow, *G. turkmenica* Chalil., *G. pseudocorpulenta* Chalil., *G. galavisi* Berm., *G. subtriloculinoides* Chalil., *Globigerapsis index* (Finl.), *Globorotaloides suteri* Bolli.

Выше располагается толща пород иного облика. Нижняя ее часть сложена чередованием грубых кварцевых песчаников, крепких мелкозернистых и песчанистых известняков, лишенных фауны.

Верхняя половина толщи представлена переслаиванием зеленоватых и серых глин, кавернозных мелкозернистых известняков и массивных рифовых известняков с розовыми и голубоватыми кремнями. Глины содержат планктон самой нижней зоны (*Globigerina tapuriensis*) олигоцена — *Globigerina tapuriensis* Blow et Bann., *G. prasaeipis* Blow, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. officinalis* Subb., *G. ampliapertura* Bolli, *G. praebulloides* Blow, *G. galavisi* Berm., *G. tripartita* Koch, *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Globorotalia permicra* Bann. et Blow, *G. opima nana* Bolli. Известняки характеризуются обильными *Nummulites intermedius* d' Arch.

Вопрос о присутствии отложений верхнего эоцена в разрезе Бир-Аалейание остается неясным. К верхнему эоцену либо относятся низы толщи песчаников и известняков, либо отложения этого возраста выпадают из разреза в связи с возможным перерывом (в основании толщи находится

глауконит-фосфоритовый пласт и фиксируются следы размыва). Как видим, строение палеогеновых отложений у источника Бир-Аалейание аналогично тому, что наблюдается у колодца Бир-Аалейание, расположенного южнее, уже на территории Сирийской пустыни.

В центральной и восточной части Пальмирид нуммулиты установлены только в отложениях верхнего эоцена и олигоцена.

Верхний эоцен (зона *Globigerina corpulenta*) обычно сложен белыми мергелями и глинистыми известняками с *Globigerina corpulenta* Subb., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. tripartita* Koch, *Globigerapsis tropicalis* Bann. et Blow, *G. semiinvoluta* (Keijzer), *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *G. cocoaensis* Cushm., *G. centralis* Cushm. et Berm., *Hantkenina suprasuturalis* Bronn., а в кровле — с *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *Globorotalia permica* Bann. et Blow. Местами (Арак, Джебель-Абиад) мергели переслаиваются (иногда полностью замещаются) с крепкими слоистыми и рифовыми известняками, содержащими дискоциклин и редких нуммулитов — *Nummulites incrassatus* de la Harpe, *N. bouillei* de la Harpe, *N. aff. striatus* (Brug).

Гораздо обильнее нуммулиты (*Nummulites intermedius* d'Arch., *N. vascus* Joly et Leym., *N. bouillei* de la Harpe) в известняках олигоцена (Джебель-Аабд, Джебель-Абиад, Айн-Барде, Джебель-Хайане и др.). К сожалению, мелководные и относительно глубоководные глинисто-мергельные осадки олигоцена территориально разобщены, и проследить распределение нуммулитов в зонах по планктонным фораминиферам затруднительно. Во всяком случае, указанные виды нуммулитов и лепидоциклины широко развиты, начиная с самых низов олигоцена (зона *Globigerina tapuriensis*).

#### Северо-западная часть Сирии

На северо-западе Сирии нуммулиты встречаются в отложениях верхнего палеоцена, нижнего и среднего эоцена (рис. 4).

Севернее Латакии у сел. Дамата (правый берег р. Нахр-эль-Кандиль) обнажается мощная толща (свыше 500 м) мергелей и глинистых известняков, в которых выделяются все зоны датского яруса и нижнего палеоцена. Выше залегают глинистые известняки верхнего палеоцена с прослоями детритовых и кремнистых известняков (мощность 200 м).

Нижняя часть верхнего палеоцена характеризуется *Globorotalia pseudomenardii* Bolli, *G. velascoensis* (Cushm.), *G. laevigata* Bolli, *G. apantesma* Loeb. et Tapp., *Acarinina mckannai* (White), *Globigerina nana* Chalil., *G. velascoensis* Cushm. и относится к зоне *Globorotalia pseudomenardii*. Прослой детритовых известняков содержат *Nummulites deserti* de la Harpe, *N. ex gr. solitarius* de la Harpe.

Верхняя часть (зона *Globorotalia velascoensis*) отличается обилием *Globorotalia velascoensis* (Cushm.), *G. acuta* Toulm., *G. elongata* Glaessn., *Acarinina acarinata* Subb., *A. primitiva* (Finl.), *Globigerina compressaformis* Chalil. В прослоях детритовых известняков установлены те же виды нуммулитов, а также *Nummulites ex gr. planulatus* (Lam.) (Shatsky et al., 1966).

Выше с размывом располагается средний эоцен. Он начинается пачкой известняков (мощностью около 30 м) с *Nummulites ex gr. laevigatus* (Brug.), *N. gizehensis* Forsk., *N. aff. discorbinus* (Schloth.), *N. atacicus* Leym. Очевидно, известняки относятся к зоне *Acarinina bullbrookii*, поскольку они сменяются глинистыми известняками (мощность 150 м) с *Acarinina bullbrookii* (Bolli), *Globigerina boweri* Bolli, *G. senni* (Beckm.), *G. higginsii* (Bolli), *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loeb. et Tapp., *Globorotalia spinulosa* Cushm. Среди них встречаются прослой и линзы детритовых известняков с *Nummulites perforatus* (Montf.).

Южнее Латакии на западном склоне хр. Джебель-Ансария палеогеновые отложения мелководны и маломощны.

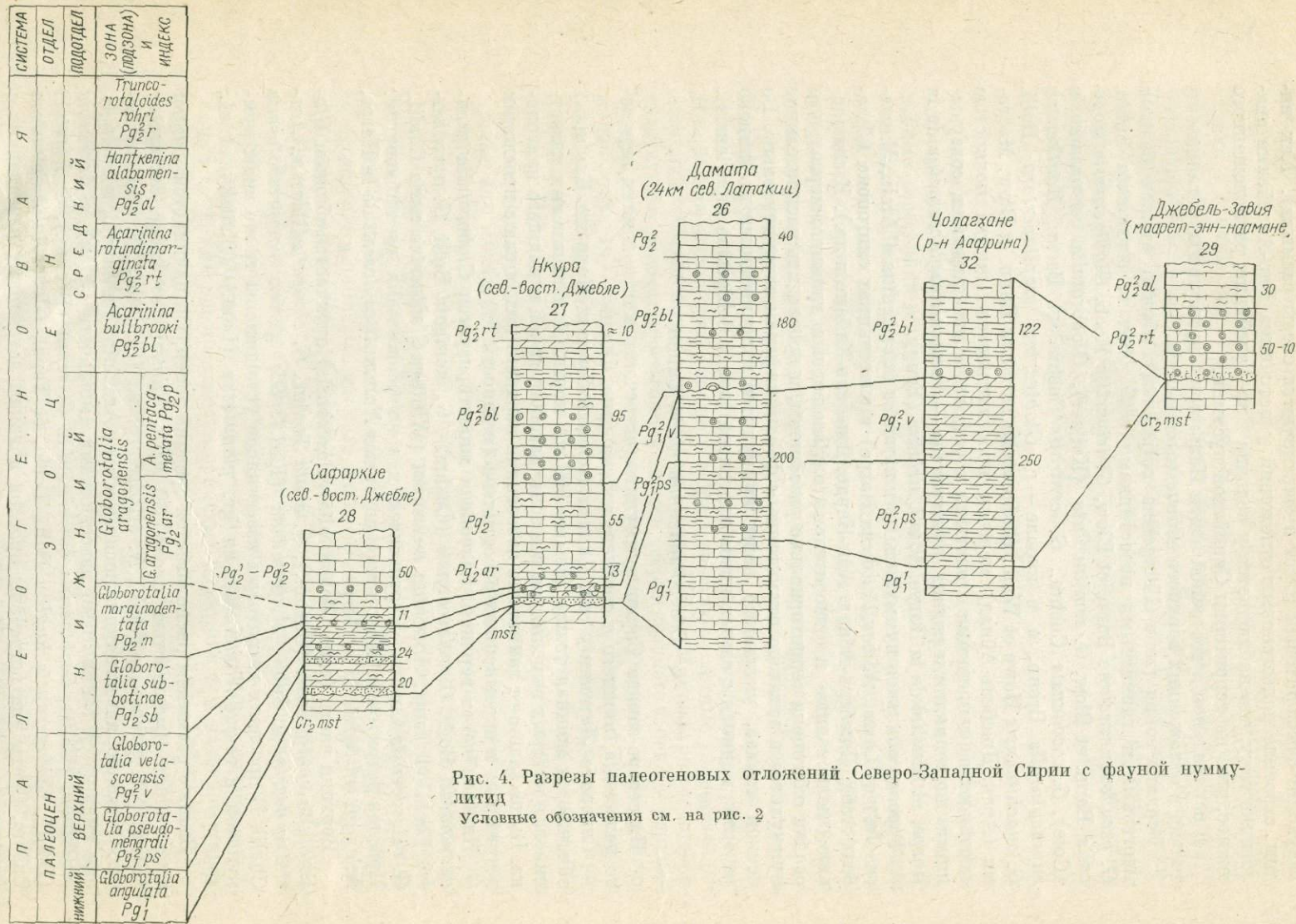


Рис. 4. Разрезы палеогеновых отложений Северо-Западной Сирии с фауной нуммулитид

Условные обозначения см. на рис. 2

В окрестности сел. Нкура палеоген с размывом залегает на известняках маастрихтского яруса. Из разреза выпадают датский ярус, нижний палеоцен и, очевидно, низы верхнего палеоцена.

Верхний палеоцен начинается пластом (4—4,5 м) известняков с многочисленными *Nummulites fraasi* de la Harpe, *N. deserti* de la Harpe и дискоциклинами. Они перекрываются глинистыми известняками (мощность 6—7 м) зоны *Globorotalia velascoensis* (в узком понимании) с обильными *G. velascoensis* (Cushm.), *G. laevigata* Bolli, *G. acuta* Toulm., *Acarinina acarinata* Subb., *A. mckannai* (White).

К нижней части нижнего эоцена (зоны *Globorotalia subbotinae* и *Globorotalia marginodentata*) относится маломощная пачка (3 м) крепких известняков с тонкими прослойками мергелей. В известняках обычны *Nummulites planulatus* (Lam.), *N. globulus* Leym., *N. ataticus* Leym., а в мергелях много планктонных фораминифер — *Globorotalia subbotinae* Moroz., *G. marginodentata* Subb., *G. formosa* Bolli, *Acarinina pseudotopilensis* Subb., *A. broedermanni* (Cushm. et Berm.), *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.). Возможно, сокращенная мощность объясняется скрытым перерывом.

Верхняя часть нижнего эоцена (зона *Globorotalia aragonensis*) начинается мергелями с *Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. lensiformis* Subb., *Acarinina interposita* Subb., *A. pseudotopilensis* Subb., *Globigerina pseudoeocacena* Subb., *G. inaequispira* Subb. (подзона *Globorotalia aragonensis*), а выше следуют крепкие известняки с прослоями кремней и немногочисленными *Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. caucasica* Glaessn., *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *A. aspensis* (Colom), *Globigerina senni* (Beckm.) (подзона *Acarinina pentacamerata*).

В основании среднего эоцена находится пачка (мощность до 125 м) крепких и массивных известняков с *Nummulites laevigatus* (Brug.), *N. irregularis* Desh., *N. discorbinus* (Schloth.), *N. ataticus* Leym., *N. globulus* Leym., *N. murchisoni* Brunn., а несколько выше в известняках появляются *N. gizehensis* Forsk. и *N. perforatus* (Montf.).

В верхней части известняковой пачки встречаются отдельные прослой мягких глинистых известняков с планктонными фораминиферами зоны *Acarinina bullbrooki* — *A. bullbrooki* (Bolli), *A. aspensis* (Colom), *Globigerina boweri* Bolli, *G. senni* (Beckm.), *G. higginsi* (Bolli), *Globorotalia spinulosa* Cushm., *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loeb. et Tapp., *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.). Очевидно, подстилающие известняки с *Nummulites laevigatus* и *N. gizehensis* также относятся к зоне *Acarinina bullbrooki*.

Заканчивается разрез у Нкура белыми мергелями и глинистыми известняками с обильными планктонными фораминиферами зоны *Acarinina rotundimarginata*.

К юго-западу от Нкура у сел. Сафаркие верхнепалеоценовые отложения (зона *Globorotalia pseudomenardii*) характеризуются многочисленными *Nummulites fraasi* de la Harpe и *N. deserti* de la Harpe, а нижнеэоценовые (зона *Globorotalia subbotinae*) — *N. planulatus* (Lam.), *N. globulus* Leym., *N. ataticus* Leym.

На восточном склоне хр. Джебель-Ансария органогенные известняки с обильными нуммулитами [*Nummulites gizehensis* Forsk. *N. mullecaput* Voubee, *N. perforatus* (Montf.), *N. striatus* (Brug.), *N. beaumonti* d'Arch., *N. ataticus* Leym.] хорошо обнажены на возвышенности Джебель-Завия (мощность свыше 100 м). Они несогласно залегают на породах верхнего мела и покрываются мелоподобными известняками зоны *Hantkenina alabamensis* с многочисленными *H. alabamensis* Cushm., *Orbulinoides beckmanni* (Saito), *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., *Globigerapsis index* (Finl.), *Globigerinatheca barri* Bronn., *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.), *T. rohri* Bronn. et Berm., *Globigerina pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. frontosa* Subb. Вероятно, нуммулитовые известняки относятся к нижней части среднего эоцена (зоны *Acarinina bullbrooki* и *Acarinina rotundimarginata*).

На севере хр. Джебель-Ансария у сел. Кесладжук (восточнее Латакии)

в мергелях и детритовых известняках зоны *Globorotalia subbotinae* (низы нижнего эоцена) совместно с *G. subbotinae* Moroz., *G. aequa* Cushman. et Renz, *G. wilcoxensis* Cushman. et Pont., *G. formosa gracilis* Bolli, *Acarinina pseudotopilensis* Subb., *A. soldadoensis* (Bronn.), *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushman. et Pont.) встречаются обильные альвеолиты, *Nummulites planulatus* (Lam.), *N. globulus* Leym., *N. atacicus* Leym., *N. exilis* Douv.

Выходы среднеэоценовых органогенных известняков с *Nummulites gizehensis* Forsk., *N. millecaput* Boubee и *N. discorbinus* Schloth. занимают обширные площади в районе городов Джиср-эш-Шогур и Харим. Местами мощность их превышает 150 м. Однако прослой мергелей с планктонными фораминиферами среди них отсутствуют. Лишь у г. Джиср-эш-Шогур наблюдалось залегание мягких глинистых известняков с микрофауной зоны *Hantkenina alabamensis* на нуммулитовых известняках с *N. gizehensis*.

Юго-западнее г. Аафрин у селения Чолагхане на мергелях верхнего палеоцена несогласно залегает пачка разнообразных известняков — афанитовых, медкозернистых, детритовых, водорослевых. Местами в них обильные нуммулиты — *Nummulites gizehensis* Forsk., *N. perforatus* (Montf.), *N. millecaput* Boubee, *N. atacicus* Leym., *N. beaumonti* d'Arch., *N. gallensis* A. Heim, *N. uroniensis* B. et A. Heim. Выше следуют глинистые известняки зоны *Acarinina bullbrooki* с многочисленными *A. bullbrooki* (Bolli), *A. aspensis* (Colom), *Globigerina boweri* Bolli, *G. senni* (Beckm.), *G. higginsii* (Bolli), *Hantkenina aragonensis* Nutt., *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loeb. et Tapp., *Truncorotaloides topilensis* (Cushman.), *Globorotalia spinulosa* Cushman., *Glavigerinella jarvisi* (Cushman.). Можно предполагать, что известняки с перечисленными видами нуммулитов также относятся к зоне *Acarinina bullbrooki*, ибо из более древних отложений они пока неизвестны.

#### ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НУММУЛИТОВ В ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СИРИИ

Как очевидно из вышележащего, в Сирии нуммулиты встречены в отложениях от верхнего палеоцена до олигоцена включительно. Их распределение в зонах планктонных фораминифер можно представить в следующем обобщенном виде.

Верхний палеоцен:

Зона *Globorotalia pseudomenardii* — *Nummulites fraasi* de la Harpe, *N. deserti* de la Harpe, *N. ex gr. solitarius* de la Harpe (Дамата, Сафаркие).

Зона *Globorotalia velascoensis* — те же виды нуммулитов (Маараба, Дамата, Нкура).

Для верхнего палеоцена обычны также мелкие дискоциклины и *Miscellanea miscella* (d'Arch.).

Нижний эоцен:

Зона *Globorotalia subbotinae* — *Nummulites planulatus* (Lam.), *N. exilis* Douv., *N. atacicus* Leym., *N. globulus* Leym. (Кесладжук, Сафаркие, Нкура).

Зона *Globorotalia marginodentata* — в разрезе Нкура установлен аналогичный комплекс нуммулитов, но бедность планктонных фораминифер затрудняет здесь разграничение зон *Globorotalia subbotinae* и *Globorotalia marginodentata*.

Зона *Globorotalia aragonensis* — в нижней части зоны (подзона *Globorotalia aragonensis*) мелководные осадки с нуммулитами отсутствуют; верхняя часть (подзона *Acarinina pentamerata*) характеризуется *Nummulites planulatus* (Lam.), *N. nitidus* de la Harpe, *N. spileccensis* Mun.-Chalm., *N. atacicus* Leym., *N. exilis* Douv., *N. globulus* Leym., *N. praelucasi* Douv., *N. burdigalensis* de la Harpe, *N. bolcensis* Mun.-Chalm., *N. subplanulatus* Hantk. et Mad., *N. rotularius* Desh., *N. aquitanicus* Ben. (Думмар, Маараба, Бейт-Джин, Дейр-Канун, Хурейра, Хальбун, вади Мия).

Средний эоцен:

Зона *Acarinina bullbrooki* — *Nummulites laevigatus* (Brug.), *N. gizehensis* Forsk., *N. discorbinus* (Schloth.), *N. perforatus* (Montf.), *N. munchisoni* Brunn., *N. millicaput* Boubee, *N. gallensis* Heim, *N. uroniensis* Heim, *N. beaumonti* d'Arch., *N. formosus* de la Harpe, *N. atacicus* Leym., *N. irregularis* Desh., *N. globulus* Leym. (Хальбун, Дамата, Нкура, Чолагхане).

Зона *Acarinina rotundimarginata* — *Nummulites formosus* de la Harpe, *N. gizehensis* Forsk., *N. striatus* (Brug.), *N. millicaput* Boubee, *N. perforatus* (Montf.), *N. beaumonti* d'Arch., *N. atacicus* Leym., *N. discorbinus* (Schloth.), *N. anomalus* de la Harpe (Хальбун, вади Мия, вади Уар, Джебель-Завня).

Зона *Hantkenina alabamensis* — массовые *Nummulites gizehensis* Forsk., *N. millicaput* Boubee, также *N. striatus* (Brug.) (Хальбун).

Зона *Truncorotaloides rohri* — массовые *Nummulites gizehensis* Forsk., *N. millicaput* Boubee, также *N. discorbinus* (Schloth.), *N. chavannesi* de la Harpe, *N. striatus* (Brug.), *N. incrassatus* de la Harpe, *N. fabianii* (Prever) (Думмар, Мнин, вади Уар, вади Суаб, вади Эль-Хейл).

Верхний эоцен:

Зона *Globigerina corpulenta* подразделяется на три подзоны, в каждой из которых встречаются комплексы нуммулитид.

Подзона *Globigerapsis semiinvoluta* — *Nummulites fabianii* (Prever), *N. chavannesi* de la Harpe, *N. stellatus* Roveda, *N. anomalus* de la Harpe, *N. variolarius* Lam., *N. bouillei* de la Harpe (Думмар, Маараба, Маалюла, Маарет-эль-Баш). В разрезе Мнин совместно с *N. fabianii* и *N. striatus* встречаются довольно многочисленные *N. millicaput* Boubee.

Подзона *Globorotalia sosoensis* — тот же комплекс нуммулитов, но *N. millicaput* отсутствует (Думмар, Мнин, Маарет-эль-Баш).

В двух рассматриваемых подзонах совместно с перечисленными видами нуммулитов встречаются различные представители *Discocyclusina*, *Asterocyclusina*, *Actinocyclusina*, *Grybowskiina*, *Spiroclypeus*.

Подзона *Globigerina gortanii* — *Nummulites fabianii* (Prever), *N. incrassatus* de la Harpe, *N. bouillei* de la Harpe (Маарет-эль-Баш).

Аналогичные комплексы нуммулитов свойственны нерасчлененному верхнему эоцену Сирийской пустыни и Пальмирид.

Олигоцен:

Зона *Globigerina tapuriensis* — *Nummulites intermedius* d'Arch., *N. retiatus* Roveda, *N. vascus* Joly et Leym., *N. incrassatus* de la Harpe, *N. bouillei* de la Harpe (Тараг-эль-Аалаб, Саба-Бнар).

Аналогичные ассоциации нуммулитов (совместно с лепидоциклинами) встречаются в отложениях нерасчлененного олигоцена (Хафир-эт-Тахта, Маалюла, вади Суаб, ряд разрезов Пальмирид и Сирийской пустыни).

При относительном видовом разнообразии нуммулитов в палеогене Сирии, в породах обычно резко преобладают один-два, реже два-три вида нуммулитов, которые подчас являются пороодообразующими. Например, в отложениях подзоны *Acarinina pentacamerata* (нижний эоцен) резко преобладает *Nummulites planulatus* (Думмар, Маараба, Хальбун и др.). Нуммулитовые известняки зоны *Acarinina bullbrooki* (средний эоцен) в разрезе Хальбун состоят из огромных скоплений всего лишь одного вида — *Nummulites formosus*. В разрезах по вади Мия и вади Уар нуммулитовые известняки зоны *Acarinina rotundimarginata* практически образованы раковинами двух видов — *Nummulites gizehensis* и *N. formosus*. В зонах *Hantkenina alabamensis* и *Truncorotaloides rohri* (поздний средний эоцен) нуммулитовые известняки содержат либо обильные *Nummulites gizehensis*, либо *N. millicaput*, либо сочетание раковин этих двух видов. Очевидно, подобное своеобразие комплексов нуммулитов и вариации видового состава этих комплексов в пределах какого-либо стратиграфического подразделения связаны с влиянием местных условий осадконакопления.

Напротив, в верхнем эоцене Сирии конкретные ассоциации нуммулитов достаточно разнообразны по видовому составу.

В палеогенное время Сирия принадлежала к южной нуммулитовой провинции, в состав которой входила огромная территория Ближнего и Среднего Востока, Южной Европы и Северной Африки, а также южная часть Закавказья. В палеогене Сирии развита фауна нуммулитид, типичная для южной провинции. Однако некоторые виды редки (*Nummulites laevigatus*, *N. perforatus*) или отсутствуют совсем (ассилины, *Nummulites bronngarti* и др.). Такие вариации видового состава трудно объяснимы. Очевидно, их нужно ставить в связь с влиянием местных условий осадконакопления.

Граница между южной и северной провинциями проходила на территории СССР (в Закавказье) и далее к западу по осевой части Балкан и Карпат (Немков, 1967). Эти провинции достаточно резко отличались друг от друга комплексами нуммулитид, причем различия не оставались неизменными на протяжении палеогенового времени.

В позднепалеогенное время видовой состав нуммулитид был бедным, и сравнение микрофауны южной и северной провинций затруднительно. Отличительным признаком нуммулитид южной провинции является присутствие *Miscellanea miscella* (d'Arch.).

Значительное сходство обнаруживается между комплексами нуммулитид южной и северной провинций в раннеэоценное время (в средиземноморском понимании). Существенное отличие нуммулитов южной провинции (Сирия) заключается в широком развитии *Nummulites planulatus* и в присутствии *N. aquitanicus* и *N. exilis* в верхней части нижнего эоцена (зона *Globorotalia aragonensis*).

Резко выражено различие нуммулитид в среднеэоценное время (зона *Acarinina bullbrooki* — зона *Truncorotaloides rohri*). В отложениях этого возраста Сирии обильны нуммулиты с крупной раковиной (*Nummulites gizehensis*, *N. millecaput*, *N. laevigatus*, *N. perforatus*, *N. gallensis*, *N. uro-niensis*), а также *N. discorbinus*, *N. beaumonti*, характерные для южной нуммулитовой провинции.

Значительное различие нуммулитид сохраняется и в позднеэоценное время. Отложениям верхнего эоцена Сирии (южная провинция), свойственны спироклипеусы, гжибовский, *Nummulites fabianii*, *N. stellatus*, *N. bouillei*.

В олигоценное время южная провинция отличается несравненно более обильными нуммулитами в сочетании с массовыми лепидоциклинами. В этом отношении олигоцен Сирии служит типичным примером.

Касаясь стратиграфического распределения нуммулитид в палеогеновых отложениях Сирии, можно сказать, что достаточно четко намечаются пять крупных комплексов, соответствующих пяти крупным этапам их развития.

Первый этап охватывает поздний палеоцен, отложения которого содержат бедную в видовом отношении, но очень характерную ассоциацию нуммулитид мелких размеров.

Второй этап отвечает раннему эоцену (зона *Globorotalia subbotinae* — зона *Globorotalia aragonensis*). Он характеризуется богатым в видовом отношении комплексами нуммулитид средних и мелких размеров, среди которых преобладает *Nummulites planulatus*. Раковины его зачастую переполняют породу.

Поскольку в отложениях верхов верхнего палеоцена — низов нижнего эоцена Сирии нуммулитиды встречаются спорадически, трудно говорить о точном положении стратиграфического рубежа, разделяющего первый и второй этапы (по отношению к зональной шкале по планктонным фораминиферам).

Третий этап соответствует среднему эоцену (зона *Acarinina bullbrooki* — зона *Truncorotaloides rohri*), представляя собой максимум в разви-

тии нуммулитов. В это время были исключительно широко развиты нуммулиты с крупной раковиной (*Nummulites gizehensis*, *N. millicaput*, *N. laevigatus*, *N. perforatus*, *N. uroniensis* и др.); они часто являются породообразующими.

Нижний рубеж третьего этапа несомненно проходит между зоной *Globorotalia aragonensis* и зоной *Acarinina bullbrookii*. Неясно лишь, насколько точно он совпадает с границей между этими зонами или же только что перечисленные виды нуммулитов появляются несколько выше подошвы зоны *Acarinina bullbrookii* (может быть, на разных стратиграфических уровнях внутри зоны *Acarinina bullbrookii*). Верхний рубеж третьего этапа совпадает с кровлей зоны *Truncorotaloides rohri*, ибо в ее самой верхней части еще обильны *Nummulites gizehensis* и *N. millicaput*.

Четвертый этап охватывает поздний эоцен Сирии (зона *Globigerina corpulenta*). Он характеризуется развитием мелких нуммулитов; лишь в нижней части зоны *Globigerina corpulenta* (подзона *Globigerapsis semiinvoluta*) продолжает встречаться *Nummulites millicaput*. Многочисленны представители *Discocyclus*, *Asterocyclus*, *Actinocyclus*, но все они вымирают в самом конце позднего эоцена.

Пятый этап соответствует олигоцену. Начиная с подошвы зоны *Globigerina tapuriensis*, многочисленны лепидоциклины, а среди нуммулитов насчитывается лишь пять видов (*Nummulites intermedius*, *N. retiatus*, *N. vascus*, *N. incrassatus*, *N. bouillei*).

В настоящей статье не рассматривается проблема подотделов эоцена в целом, с учетом данных по южной и северной нуммулитовых провинциях. Но если мы примем во внимание материалы по южной провинции (Сирия), то нельзя не признать естественности и целесообразности объемов нижнего, среднего и верхнего эоцена в средиземноморском понимании (см. табл.), ибо они соответствуют трем крупным естественным этапам в развитии нуммулитид. Остается добавить, что они в равной степени отвечают и трем крупным этапам в развитии планктонных фораминифер (Крашенинников, 1964, 1965а, 1969; Крашенинников, Птухян, 1973).

## ЛИТЕРАТУРА

- Абдулразим А. Х. 1969. Нуммулитиды палеогеновых отложений Дамасской области Сирии и их биостратиграфическое значение.— Автореф. канд. дисс., М., МГРИ им. Орджоникидзе.
- Абдулразим А. Х. 1970. Нуммулитиды Дамасской области.— Изв. высш. учебн. завед., геол. и разв., № 6.
- Абдулразим А. Х., Немков Г. И. 1972. Зональное расчленение палеогеновых отложений Дамасской области Сирии по нуммулитидам.— Изв. высш. учебн. завед., геол. и разв., № 7.
- Крашенинников В. А. 1964. Значение фораминифер открытых тропических бассейнов датского и палеогенового времени для разработки международной стратиграфической шкалы.— Вопр. микропалеонтол., вып. 8. М., «Наука».
- Крашенинников В. А. 1965а. Зональная стратиграфия палеогеновых отложений.— Докл. сов. геологов, XXII сессия Междунар. геол. конгр., пробл. стратигр. кайнозой, № 16-ж. М., «Недра».
- Крашенинников В. А. 1965б. Стратиграфия палеогеновых отложений Сирии.— Труды ГИН АН СССР, вып. 133.
- Крашенинников В. А. 1969. Географическое и стратиграфическое распределение планктонных фораминифер в отложениях палеогена тропической и субтропической областей.— Труды ГИН АН СССР, вып. 202.
- Крашенинников В. А. 1971. Стратиграфия и фораминиферы кайнозойских пелагических осадков северо-западной части Тихого океана (по материалам глубоководного бурения).— Вопр. микропалеонтол., вып. 14.
- Крашенинников В. А., Поныкаров В. П., Разваляев А. В. 1964. Геологическое развитие Сирии в палеогеновое время.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 39, вып. 5.
- Крашенинников В. А., Птухян А. Е. 1973. Соотношение фаун планктонных фораминифер и нуммулитов в палеогеновых отложениях Армении.— Вопр. микропалеонтол., вып. 16.
- Немков Г. И. 1967. Нуммулитиды Советского Союза и их биостратиграфическое значение. М., «Наука».
- Поныкаров В. П., Казьмин В. Г., Козлов В. В., Крашенинников В. А., Мизгай

- лов И. А., Развалев А. В., Сулиди-Кондратьев Е. Д., Уфлянд А. К., Фараджев В. А. 1969. Геология и полезные ископаемые зарубежных стран. Сирия. М., «Недра».
- Blow W. H. 1969. Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy.—Intern. Conf. Plankt. Microfossils, 1st, Leiden, Proc., v. 1, E. J. Brill.
- Bolli H. M. 1957. Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad, B. W. I.—U. S. Nat. Mus. Bull., № 215.
- Cizancourt M. 1934. Matériaux pour la stratigraphie du Nummulitique dans le désert de Syrie.—Bull. Soc. Géol. France, 5 sér., 4, N 8—9.
- David E. 1933. Note sur l'Oligocène et le Burdigalien de la Syrie septentrionale.—Compt. rend. Acad. sci., 196.
- Doncieux L. 1937. Les foraminifères eocènes de la Syrie septentrionale.—Haut Comm. Rep. Franç. en Syrie et Liban, 11.
- Doncieux L., Dubertret L., Vautrin H. 1936. L'Oligocène et le Burdigalien du désert de la Syrie.—Compt. rend. Acad. sci., 202.
- Dubertret L. 1937. L'Eocène du Nord-Ouest de la Syrie.—Haut Comm. Rep. Franc. en Syrie et Liban, 11.
- Dubertret L. 1938. Au sujet de l'Oligocène et du Burdigalien en Syrie.—Compt. rend. Acad. sci., 207.
- Dubertret L. 1945. Carte géologique de la Syrie et du Liban au 1:1 000 000.—Beyrouth.
- Dubertret L. 1949. Carte géologique au 1:50 000 de la Syrie, feuille de Zebdani.—Min. trav. publ. Rép. Siroienne, Damas.
- Dubertret L. 1953. Carte géologique au 1:200 000, feuille d'Antioche.—Min. trav. publ. Rép. Siroienne, Damas.
- Dubertret L., Doncieux L., Vautrin H., Dubertret R. 1938. Sur le Nummulitique du versant oriental de l'Anti-Liban (région de Damas, Syrie).—Compt. rend. Acad. sci., 207.
- Dubertret L., Dubertret R., Doncieux L. 1938. Sur le Nummulitique du Kosier, au sud d'Antioche syrien.—Compt. rend. Acad. sci., 206.
- Dubertret L., Keller A., Vautrin H. 1932. Contribution à l'étude de la région désertique Siroienne.—Compt. rend. Acad. sci., 194.
- Dubertret L., Vautrin H. 1937. La coup du sommet du Crétacé et de la base de l'Eocène au Djebel Tenf dans le désert de Syrie.—Compt. rend. Soc. géol. France, № 1—16.
- Faradzhev V. A. 1966. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory note. Sheet I—37—XIV (Qaryatein). M., «Nedra».
- Fischer A., Heezen B., Boyce R., Bukry D., Douglas R., Garrison R., Kling S., Krashenninnikov V., Lisitzin A., Pimm A. 1971. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. VI (Leg 6, Honolulu-Guam, USA). Washington, U. S. Government. Print Off.
- Heim A. 1925. Nummulitenschichten in der Kreide des Antilibanon.—Eclogae géol. helv., 19, N 1.
- Kozlov V. F. 1966. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory note. Sheet I—37—XVI (Wadi El-Myah).—M., «Nedra».
- Krashenninnikov V. A., Ponikarov V. P. 1965. Zonal stratigraphy of Paleogene in the Nile valley.—Geol. Surv. and Min. Res. Dep., Paper N 32.
- Krasnov A., Zaryanov Yu., Kurbanov N. 1966. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory note. Sheets I—36—VI, I—37—II, I—37—III (Fiq-Haif, As-Suweida, Az-Zalaf). M., «Nedra».
- Oufland A. 1966. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory note. Sheet I—37—XXI (Ar-Rasafeh). M., «Nedra».
- Petrov V. I., Antonov B. S. 1966. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory notes. Sheets I—37—XVII, XVIII (Abou-Kamal, Beer El-Allouni). M., «Nedra».
- Ponikarov V. P., Kazmin V. G., Koslov V. V., Krashenninnikov V. A., Mikhailov I. A., Razvalyayev A. V., Sulidi-Kondratiev E. D., Ufland A. K., Faradjev V. A. 1966. The geological map of Syria. Scale 1:1 000 000. Explanatory note. M., «Nedra».
- Ponikarov V. P., Kazmin V. G., Koslov V. V., Krashenninnikov V. A., Mikhailov I. A., Razvalyayev A. V., Sulidi-Kondratiev E. D., Ufland A. K., Faradjev V. A. 1967. Geology and minerals of Syria (Explanatory note to Geological map of Syria. Scale 1:500 000). Part 1 (Geology and Structure). M., «Nedra».
- Protasevich L. N., Maksimov A. A. 1966. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory notes. Sheets I—37—I, II (Halab, Antakya). M., «Nedra».
- Razvalyayev A. V. 1966a. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory notes. Sheets I—37—VII (Dimashq), I—36—XII (Beirut). M., «Nedra».
- Razvalyayev A. V. 1966b. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory note. Sheet I—37—VIII (Saba—Abar). M., «Nedra».
- Soulidi-Kondratiev E. D. 1966. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory note. Sheet I—37—XV (Tadmor). M., «Nedra».
- Soulidi-Kondratiev E. D. 1967. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory note. Sheet I—37—IX (At-Tanf). M., «Nedra».
- Shatsky V. N., Kazmin V. G., Kulakov V. V. 1966. The geological map of Syria. Scale 1:200 000. Explanatory notes. Sheets I—37—XIX, I—36—XXIV, (Al-Lathekieh, Hama). M., «Nedra».

## Relationship Between the Faunas of Planktonic Foraminifers and Nummulites in Paleogene Deposits of Syria

V. A. Krashennnikov, G. I. Nemkov

In Syria nummulites have been found in Upper Paleocene — Oligocene deposits.

### Upper Paleocene:

In the Globorotalia pseudomenardii and Globorotalia velascoensis zones similar assemblages of nummulites were recorded: *Nummulites fraasi*, *N. deserti*, *N. ex gr. solitarius*, *Miscellanea miscella*.

### Lower Eocene:

The Globorotalia subbotinae and Globorotalia marginodentata zones are characterized by *Nummulites planulatus*, *N. exilis*, *N. ataticus*, *N. globulus*.

The lower part of the Globorotalia aragonensis zone (the G. aragonensis subzone) contains no nummulites.

In the upper part of the Globorotalia aragonensis zone (the Acarinina pentacamerala subzone) predominant is *Nummulites planulatus* that is accompanied by *N. nitidus*, *N. spileccensis*, *N. ataticus*, *N. exilis*, *E. globulus*, *N. praelucasi*, *N. burdigalensis*, *N. bolcensis*, *N. subplanulatus*, *N. rotularius*, *N. aquitanicus*.

### Middle Eocene:

The Acarinina bullbrookii zone contains *N. laevigatus*, *N. gizehensis*, *N. discorbinus*, *N. perforatus*, *N. munchisoni*, *N. millecaput*, *N. gallensis*, *N. uroniensis*, *N. beaumonti*, *N. formosus*, *N. ataticus*, *N. globulus*, *N. irregularis*.

The Acarinina rotundimarginata zone — *Nummulites formosus*, *N. gizehensis*, *N. striatus*, *N. millecaput*, *N. perforatus*, *N. beaumonti*, *N. discorbinus*, *N. anomalus*, *N. ataticus*.

The Hantkenina alabamensis zone is notable for abundant *Nummulites gizehensis*, *N. millecaput*, *N. striatus*.

The Truncorotaloides rohri zone abounds in *Nummulites gizehensis*, *N. millecaput* combined with *N. discorbinus*, *N. chavannesi*, *N. striatus*, *N. incrassatus*, *N. fabianii*.

### Upper Eocene:

The Globigerina corpulenta zone is subdivided into three subzones, each of them containing assemblages of nummulites.

The Globigerapsis semiinvoluta subzone contains *Nummulites fabianii*, *N. chavannesi*, *N. stellatus*, *N. anomalus*, *N. variolarius*, *N. bouillei*, *N. striatus*, and rather numerous *N. millecaput* in the section Mnin.

The Globorotalia cocoaensis is characterized by the same assemblage of nummulites, *Nummulites millecaput*, however, being absent.

The Globigerina gortanii subzone has *Nummulites fabianii*, *N. incrassatus*, *N. bouillei*.

### Oligocene:

The Globigerina tapuriensis zone is characterized by *Nummulites intermedius*, *N. retiatus*, *N. vascus*, *N. incrassatus*, *N. bouillei*.

The stratigraphic scopes of the lower-, middle- and upper subseries of the Eocene in the USSR and Mediterranean are interpreted differently (table). Since the Eocene subseries of the Mediterranean correspond to three large stages in the evolution of nummulites and planktonic foraminifers, they should be regarded as natural valid chronostratigraphic units.

В. А. КРАШЕНИННИКОВ, Н. Г. МУЗЫЛЁВ

*(Геологический институт Академии наук СССР)***СООТНОШЕНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ ШКАЛ  
ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ И НАННОПЛАНКТОНУ  
В РАЗРЕЗАХ ПАЛЕОГЕНА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА****ВВЕДЕНИЕ**

Предлагаемая статья посвящена соотношению зональных шкал по планктонным фораминиферам и наннопланктону в разрезах отложений датского яруса, палеоцена и эоцена Северного Кавказа и некоторым палеобиогеографическим особенностям этих микроорганизмов.

Успехи в изучении планктонных фораминифер и наннопланктона общеизвестны. Зональные шкалы по этим группам микроорганизмов носят межконтинентальный характер, обеспечивая стратиграфическое расчленение и корреляцию палеогеновых отложений и континентов, и океанических бассейнов.

Параллельное изучение планктонных фораминифер и наннопланктона, дублирование результатов определения возраста пород служат своего рода контролем над правильностью этих определений, фиксируют точное положение стратиграфических рубежей.

Чрезвычайно сложным является вопрос о характере изменения планктонных фораминифер и наннопланктона во времени — синхронном или асинхронном. Решение этой проблемы важно для практической стратиграфии и для теоретического обоснования хроностратиграфической шкалы (установление хроностратиграфических рубежей по различным группам фауны и флоры).

Соотношение зональных шкал палеогена по планктонным фораминиферам и наннопланктону рассматривается во многих работах (Cita, Premoli Silva et al., 1968; Martini, 1970; Gartner, 1971; Hay, Mohler, 1971; Haq, 1971; Roth, Baumann, Bertolino, 1971; Edwards, 1971; Hornibrook, Edwards, 1971; Vystricka, 1971; Berggren, 1972; Веселов, Григорович, Савенко, 1973, и др.). Эти соотношения даны во всех томах, выпускаемых Проектом глубоководного бурения (Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project), поскольку в каждом рейсе корабля «Гломар Челленджер» принимают участие специалисты по планктонным фораминиферам и наннопланктону.

Анализ указанных материалов свидетельствует, что соотношение зон по планктонным фораминиферам и наннопланктону в интерпретации различных авторов близко совпадает, либо варьирует в небольших пределах. При этом границы зон могут точно соответствовать друг другу или же наблюдается их некоторое смещение. Последнее и наводит на мысль о некоторой асинхронности в развитии фораминифер и наннопланктона. Вариации в соотношении зон заслуживают самого пристального внимания.

Конечно, они могут быть связаны с недетальностью исследований, неблагоприятным материалом (бедная и плохой сохранности фауна и флора, встречающаяся спорадически по разрезу), различным пониманием видов. Но в основе существующих расхождений, по-видимому, находится различный методический подход к установлению зональных единиц (как по планктонным фораминиферам, так и по наннопланктону), некоторые вариации в стратиграфическом распределении отдельных видов в связи с влиянием местных факторов биотомии и климатической зональности.

Материалом для данной статьи послужили образцы, собранные авторами (в 1966, 1972, 1973 годах) в разрезах по рекам Хеу, Кубань, Дарья и Сулак.

Исключительно важен разрез по р. Хеу, где выделяется вся последовательность зон и по планктонным фораминиферам, и по наннопланктону (датский ярус — низы олигоцена).

В разрезе по р. Кубань некарбонатные глины свиты Горячего ключа и нижней части абазинской свиты практически лишены планктона. Кроме того, в основании черкесской свиты имеется перерыв. На слоях с *Globorotalia lensiformis* Subb. непосредственно залегают слои с *Acarinina bullbrooki* (Bolli) и многочисленными *Globorotalia caucasica* (нижняя часть зоны *Acarinina bullbrooki*), т. е. из разреза выпадает зона *Globorotalia aragonensis*. Применительно к зональной шкале по наннопланктону: выше отложений нижней части зоны *Marthasterites tribrachiatus* непосредственно следует зона *Discoaster sublodoensis*, т. е. из разреза выпадает большая часть зоны *Marthasterites tribrachiatus* и зона *Discoaster lodoensis*. В основании зоны *Discoaster sublodoensis* (слои с *Acarinina bullbrooki* и *Globorotalia caucasica*) находится пласт зеленых глауконитовых песчаников с переотложенными более древними планктонными фораминиферами и наннопланктоном.

Разрезы по рекам Дарья и Сулак имеют подчиненное значение. Из крепких пород не всегда удается выделить планктонные микроорганизмы, и интервалы разреза с планктонными фораминиферами и наннопланктоном разделены интервалами без микропалеонтологической характеристики.

### ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ

Последовательность комплексов планктонных фораминифер в указанных выше разрезах подробно изложена в работах многих микропалеонтологов (Субботина, 1947, 1953; Алимарина 1963; Леонов, Алимарина, 1964; Шуцкая, 1956, 1960, 1970, и др.), хотя применяемые ими зональные шкалы несколько различны. В связи с этим мы дадим лишь очень краткие списки планктонных фораминифер, чтобы сделать ясным смысл выделяемых зональных единиц. Объемы отделов и подотделов понимаются в соответствии с решением Постоянной стратиграфической комиссии МСК по палеогену СССР (1963).

Датский ярус включает три зоны:

Зона *Globigerina taurica* с очень мелкими гладкостенными *G. taurica* Moroz., *G. trifolia* Moroz., *G. eobulloides* Moroz., *G. tetragona* Moroz., *G. fringia* Subb., *G. pentagona* Moroz., *Globorotalia planocompressa* Shutzk. В кровле зоны появляются мелкие *Globigerina triloculinoides* Plumm., *G. trivialis* Subb., *G. varianta* Subb., *Globorotalia pseudobulloides* (Plumm.). Достоверно эта зона установлена только в разрезе по р. Хеу и условно по р. Кубань. Она, очевидно, соответствует нижней подзоне зоны *Globigerina trivialis* — *Globoconus daubjergensis* — *Globorotalia compressa* E. K. Шуцкой.

Зона *Globigerina triloculinoides* — *Globorotalia pseudobulloides* с раковинами обычных размеров *Globigerina triloculinoides* Plumm., *G. trivialis* Subb., *G. varianta* Subb., *G. edita* Subb., *G. daubjergensis* Bronn., *Globorota-*

*lia compressa* (Plumm.), *G. pseudobulloides* (Plumm.). Разрезы по рекам Хей, Кубань, Дарья. Зона соответствует средней и верхней подзонам зоны *Globigerina trivialis* — *Globoconusa daubjergensis* — *Globorotalia compressa* Е. К. Шудкой.

Зона *Acarinina inconstans* с *A. inconstans* (Subb.), *A. uncinata* (Bolli), *A. schachdagica* (Chalil.), *A. spiralis* (Bolli), *Globigerina quadrata* White. Разрезы по рекам Хей и Кубань.

Нижний палеоцен состоит из двух зон:

Зона *Globorotalia angulata* с *G. angulata* (White), *G. ehrenbergi* Bolli, *G. kolchidica* Moroz. Разрезы по рекам Хей и Кубань.

Зона *Globorotalia conicotruncata* с *G. conicotruncata* (Subb.), *G. kubanensis* Schutzk., *G. angulata* (White), *G. ehrenbergi* Bolli. Разрезы по рекам Хей, Кубань, Сулак.

Верхний палеоцен подразделяется на три зоны:

Зона *Acarinina djanensis* с многочисленными *A. djanensis* Schutzk. и комплексом глобигерин, акаринин и глобороталий, переходным между ниже- и вышележащей зонами. Разрезы по рекам Хей и Сулак. Возможно, соответствует только нижней подзоне одноименной зоны Е. К. Шудкой.

Зона *Acarinina «subsphaerica»* с *A. mckannai* (White), *A. intermedia* Subb., *Globorotalia pseudomenardii* Bolli, *G. elongata* Glaessn., *Globigerina nana* Chalil., *G. pileata* Chalil., *G. quadririloculinoides* Chalil., *G. velascoensis* Cushm. Разрезы по рекам Хей и Сулак.

Зона *Acarinina acarinata* с обильными *A. acarinata* Subb., *A. primitiva* (Finl.), *A. intermedia* Subb. в сочетании с *A. soldadoensis* (Bronn), *Globorotalia acuta* Toulm., *Globigerina incisa* Hillebr., *G. compressaformis* Chalil., *G. nana* Chalil. и редкими *Globorotalia aequa* Cushm. et Renz в кровле зоны. Разрезы по рекам Хей и Сулак.

В нижнем эоцене различаются две зоны:

Зона *Globorotalia subbotinae* характеризуется *G. subbotinae* Moroz., *G. aequa* Cushm. et Renz, *G. wilcoxensis* Cushm. et Pont., *Acarinina pseudotopilensis* Subb., *A. triplex* Subb., *A. camerata* Chalil., *A. soldadoensis* (Bronn.), *A. gravelli* (Bronn.), *Globigerina compressaformis* Chalil., *G. incisa* Hillebr., *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.). Разрезы по рекам Хей, Кубань, Сулак. Эта зона соответствует зоне *Globorotalia aequa* (или большей ее части) и нижней подзоне зоны *Globorotalia subbotinae* в интерпретации Е. К. Шудкой.

Зона *Globorotalia marginodentata* отличается широким распространением *G. marginodentata* Subb. и появлением *G. formosa gracilis* Bolli. Разрезы по рекам Хей, Кубань, Сулак. Соответствует верхней подзоне зоны *Globorotalia subbotinae* Е. К. Шудкой.

На границе между нижним и средним эоценом в качестве самостоятельной стратиграфической единицы должны быть выделены слои с *Globorotalia lensiformis*, ранг которых (зона, подзона) мы не предопределяем. Они характеризуются многочисленными *G. lensiformis* Subb. в сочетании с *G. formosa formosa* Bolli, *G. marksi* Mart., *Acarinina pseudotopilensis* Subb., *A. triplex* Subb., *A. interposita* Subb., *A. soldadoensis* (Bronn.), *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. eocaenica* Terq. Разрезы по рекам Хей, Кубань, Сулак. Эти слои равноценны нижней подзоне зоны *Globorotalia aragonensis* в понимании Е. К. Шудкой, где сам вид *G. aragonensis* еще отсутствует. Некоторые микропалеонтологи, очевидно, включают слои с *Globorotalia lensiformis* в состав зоны *Globorotalia marginodentata*.

Средний эоцен состоит из двух зон:

Зона *Globorotalia aragonensis* с *G. aragonensis* Nutt., *G. caucasica* Glaessn., *G. planoconica* Subb., *Acarinina interposita* Subb., *A. pentacamerata* (Subb.), *A. aspensis* (Colom), *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. inaequispira* Subb., *G. eocaenica* Terq. Она отчетливо подразделяется на две подзоны — нижнюю с *Globorotalia aragonensis* и *Acarinina interposita* и верхнюю с *Globorotalia caucasica* и *Acarinina pentacamerata*. Эти подзоны аналогичны соот-

ветственно средней и верхней подзонам зоны *Globorotalia aragonensis* Е. К. Шудкой. Разрезы по рекам Хей и Сулак.

Между зоной *Globorotalia aragonensis* и зоной *Acarinina bullbrooki* располагаются слои с *Globorotalia caucasica* и *Acarinina bullbrooki*. Эти переходные слои отличаются многочисленными *Globorotalia caucasica* Glaessn., *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *A. aspensis* (Colom), но совместно с ними уже встречаются *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *Globigerina boweri* Bolli, *G. senni* (Beckm.). Слои помещаются разными микропалеонтологами, либо в кровлю зоны *Globorotalia aragonensis*, либо в подошву зоны *Acarinina bullbrooki*. Как увидим позднее, обособление их очень важно для решения общих проблем стратиграфической шкалы палеогена. Разрезы по рекам Хей, Кубань, Сулак.

Зона *Acarinina bullbrooki* с обильными *A. bullbrooki* (Bolli), которые сопровождаются *Globigerina boweri* Bolli, *G. senni* (Beckm.), *G. pseudoeocaena* Subb., *Acarinina triplex* Subb.; конические глобороталии единичны. Разрезы по рекам Хей, Кубань Сулак.

Верхний эоцен состоит из четырех зон:

Зона *Acarinina rotundimarginata* с *A. rotundimarginata* Subb., *Globigerina frontosa* Subb., *G. pseudoeocaena* Subb., *Hantkenina liebusi* Shokh., *H. lehneri* Cushm. et Jarv. Разрезы по рекам Хей и Кубань.

Зона *Hantkenina alabamensis* с *H. alabamensis* Cushm., *Globigerapsis index* (Finl.), *Globigerina frontosa* Subb., *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.). Разрезы по рекам Хей и Кубань.

Зона *Globigerina turcmenica* с *G. turcmenica* Chalil., *G. subtriloculinoides* Chalil., *G. praebulloides* Blow, *G. incretacea* Chalil., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Acarinina rugosoaculeata* Subb. Разрезы по рекам Хей и Кубань.

Зона *Globigerapsis tropicalis* и крупных глобигерин с *G. tropicalis* Blow et Bann., *G. index* (Finl.), *Globigerina corpulenta* Subb., *G. galavisi* Berm., *G. rubriformis* (Subb.), *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm. Разрезы по рекам Хей и Кубань.

Видовой состав планктонных фораминифер этой зоны обедненный — здесь нет *Globigerapsis semiinvoluta* (Keijz.), глобороталий группы *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), представителей *Cribohantkenina*, *Hantkenina* и др. Поэтому рассматриваемый стратиграфический интервал нельзя разделить на три зоны (*Globigerapsis semiinvoluta*, *Globorotalia cosoensis*, *Globigerina gortanii* — *Globorotalia centralis*), как в Средиземноморье, странах области Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Однако ход изменения планктонных фораминифер в пределах этого интервала сохраняется.

Почти все представители *Globigerapsis* исчезают в средней части зоны *Globorotalia cosoensis*; в разрезах по рекам Хей и Кубань верхняя часть белоглинского горизонта лишена глобигерапсисов.

Самая верхняя зона эоцена (*Globigerina gortanii* — *Globorotalia centralis*) характеризуется совместным существованием эоценовых и олигоценых видов. К первым относятся *Globigerina gortanii* Bors., *G. corpulenta* Subb., *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., ко вторым — *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. officinalis* Subb., *Globorotalia permicra* Bann. et Blow. Именно подобные ассоциации планктонных фораминифер наблюдаются в самой верхней части белоглинского горизонта по рекам Кубань и Хей, свидетельствуя о принадлежности пород к кровле эоцена. Остается пояснить, что высококоническая *Globigerina gortanii* Borsetti, 1959 является более поздним синонимом *Globigerina rubriformis* (Subbotina), 1953.

Пласт пиритизированных глинистых мергелей (0,5—1,5 м) в кровле белоглинского горизонта и глины базальных слоев майкопской серии содержат многочисленные *Globigerina officinalis* Subb., *G. ampliapertura* Bolli, *G. prasaepis* Blow, *G. praebulloides* Blow, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *Globorotalia permicra* Bann. et Blow, *G. gemma* Jenk., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Ps. barbadoensis* Blow и относятся к низам олигоцена (зона *Globigerina tapuriensis*).

## ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ПО НАННОПЛАНКТОНУ

Одной из первых хорошо обоснованных схем зонального деления палеогеновых отложений по наннопланктону является схема Хей, Молера и Рота (Hay, Mohler, Roth et al., 1967). Позднее работами Бакри, Мартини, Гартнера, Рота, Хака и других (Bukry, Bramlette, 1970; Bukry, 1971, 1973; Gartner, 1971; Martini, 1970, 1971; Roth, Baumann, Bertolino, 1971; Haq, 1971) эта схема была детализирована, а зоны получили более полную палеонтологическую характеристику. Несмотря на определенные отличия зональных стратиграфических шкал этих авторов, общая последовательность комплексов наннопланктона осталась в целом неизменной. В сущности, сохранились неизменными и принципы выделения зон, которыми руководствовались Хей, Молер и Рот и которых сейчас придерживается подавляющая часть биостратиграфов — специалистов по наннопланктону. Каждая зона характеризуется более или менее представительным комплексом наннопланктона, границы зон определяются появлением или исчезновением одного, реже нескольких видов.

В настоящей статье используется главным образом зональная шкала Хей, Молера и Рота. Для отдельных интервалов применены зональные и подзональные подразделения, предложенные Мартини, Гартнером, Бакри. Эти стратиграфические единицы позволяют достичь большей детальности расчленения и уже апробированы на целом ряде разрезов.

Из изученных разрезов по рекам Хей, Кубань, Сулак и Дарья к наиболее полным принадлежат первые два. Исключительно интересен непрерывный разрез по р. Хей, в отличие от Кубанского разреза сложенный карбонатными породами на всем своем протяжении (до олигоцена). С точки зрения стратиграфии палеогена по наннопланктону этот разрез уникален. Насколько нам известно, в настоящее время он является единственным в мире материковым разрезом, где в непрерывной последовательности выделяется стандартный набор зон от низов датского яруса до низов олигоцена. Ниже приводится краткая характеристика всех установленных зон (рис. 1).

Датскому ярусу и нижней части нижнего палеогена соответствует одна зона *Cruciplacolithus tenuis* s. l. — интервал от появления *Cr. tenuis* (Stradner) до появления *Fasciculithus tympaniformis* Hay et Mohler, подразделяемая на три подзоны.

В целом зона *Cruciplacolithus tenuis* s. l. содержит очень характерную ассоциацию видов, включающую *Marcalius astroporus* (Stradner), *Coccolithus cavus* Hay et Mohler, *C. subpertusus* (Hay et Mohler), *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner), *Zigodiscus simplex* (Bramlette et Sullivan), *Prinsius martinii* (Perch-Nielsen), *Biscutum? dimorphosum* Perch-Nielsen, *Chiasmolithus danicus* (Brotzen).

Подзона *Chiasmolithus danicus* — интервал от появления *Ch. danicus* (Brotzen) до появления *Cyclococcolithina robusta* (Bramlette et Sullivan); отличается от нижней подзоны *Cruciplacolithus tenuis* s. str. присутствием *Ch. danicus* (Brotzen), *Heliorthus concinnus* (Martini).

Подзона *Cyclococcolithina robusta* — интервал от появления *C. robusta* (Bramlette et Sullivan) до появления *Fasciculithus tympaniformis* Hay et Mohler; определяется появлением *C. robusta* (Bramlette et Sullivan), *Chiasmolithus bidens* (Bramlette et Sullivan), *Heliorthus junctus* (Bramlette et Sullivan), *Coccolithus eopelagicus* (Bramlette et Riedel) при отсутствии *Biscutum? dimorphosum* Perch-Nielsen, многочисленного в нижних подзонах. По составу наннопланктона подзона *Cyclococcolithina robusta* является как бы переходной между зонами *Cruciplacolithus tenuis* s. l. и *Fasciculithus tympaniformis*.

Зона *Fasciculithus tympaniformis* — интервал от появления *F. tympaniformis* Hay et Mohler до появления *Heliolithus kleinPELLI* Sullivan, соот-

ветствует верхней части нижнего — нижней части верхнего палеоцена. Ее нижняя граница отмечается существенными изменениями в составе наннопланктона, начавшимися еще в подзоне *Cyclococcolithina robusta*. Для зоны характерны незначительная численность многих видов, типичных для зоны *Cruciplacolithus tenuis* s. l.: *Coccolithus cavus* Hay et Mohler, *C. subpertusus* (Hay et Mohler), *Prinsius martinii* (Perch-Nielsen) и др., и появление *Fasciculithus tympaniformis* Hay et Mohler, *Ellipsolithus distichus* (Bramlette et Sullivan), *Chiasmolithus californicus* (Bramlette et Sull.), массовых *Coccolithus eopelagicus* (Braml. et Riedel) и *Toweius* sp. и др. В верхнем палеоцене выделяются пять зон, последняя из которых захватывает и нижнюю часть нижнего эоцена.

Зона *Heliolithus kleinPELLI* — интервал от появления *H. kleinPELLI* Sullivan до появления *Discoaster gemmeus* Stradner; определяется появлением *H. kleinPELLI* Sullivan (многочисленных в средней части зоны), *Chiasmolithus solitus* и окончательным исчезновением почти всех датских видов [*Marcalius astroporus* (Stradner), *Coccolithus cavus* Hay et Mohler, *C. subpertusus* (Hay et Mohler) и др.].

Зона *Discoaster gemmeus* — интервал от появления *D. gemmeus* (Stradner) до появления *Heliolithus riedeli* Bramlette et Sullivan. Нижняя ее граница маркируется появлением *Discoaster gemmeus* Stradner и *Heliolithus* sp. (формы, переходные от *H. kleinPELLI* Sullivan к *H. riedeli* Bramlette et Sullivan).

Зона *Heliolithus riedeli* — интервал от появления *H. riedeli* Bramlette et Sullivan до появления *Discoaster multiradiatus* Bramlette et Riedel; характеризуется многочисленными *H. riedeli* Bramlette et Sullivan, *H. cantabriae* Perch-Nielsen и *Discoaster gemmeus* Stradner.

Видовые ассоциации наннопланктона зон *Heliolithus kleinPELLI*, *Discoaster gemmeus* и *Heliolithus riedeli* между собой различаются незначительно. Однако они резко отличны от наннопланктона и зоны *Fasciculithus tympaniformis*, и от перекрывающей зоны *Discoaster multiradiatus* — прежде всего, широким развитием *Heliolithus* (эти три зоны соответствуют, по существу, биоzone рода *Heliolithus*).

Зона *Discoaster multiradiatus* — интервал от появления *D. multiradiatus* Braml. et Riedel до появления *Marthasterites bramlettei* Brönn. et Strad.; характеризуется появлением *D. multiradiatus* Braml. et Riedel, *D. lenticularis* Braml. et Sullivan, *D. megastypus* Braml. et Sull. и многочисленных *Rhombaster cuspis* Braml. et Sull. и *Discoaster araneus* Bukry (последние три вида появляются несколько выше основания зоны).

Зона *Marthasterites contortus* — интервал от появления *M. bramlettei* Brönnimann et Stradner до исчезновения *M. contortus* (Stradner). У нижней ее границы происходят довольно значительные изменения в видовом составе наннопланктона, но их истинный масштаб трудно оценить, поскольку эта граница в разрезе по р. Хеу совпадает с литологической сменной пород, и большей части зоны соответствуют слабокарбонатные отложения с бедными ассоциациями наннопланктона.

В нижней части зоны, помимо видов предыдущей зоны (без *Rhombaster cuspis* Bramlette et Sullivan), присутствуют *Marthasterites bramlettei* Brönnimann et Stradner, *Chiasmolithus* sp. (очень мелкие формы), *Discoaster nobilis* Martini, выше — *Discoaster binodosus* Martini, *Campylosphaera eodela* Bukry, *Marthasterites contortus* Brönnimann et Stradner.

Очень сильные изменения в составе наннопланктона наблюдаются в самой верхней части зоны. На этом уровне исчезает преобладающая часть форм из предыдущих зон и нижней части зоны *Marthasterites contortus* и появляется большая группа новых видов: *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette et Riedel), *Discoaster salisburgensis* Stradner, *D. diastypus* Bramlette et Sullivan, *D. barbadiensis* Tan, *Cyclococcolithina formosa* (Kamptner), *C. gammation* (Bramlette et Sullivan), *Sphenolithus radians* Deflandre и др.

К нижнему эоцену (помимо верхней части зоны *Marthasterites contortus*) относится также зона *Discoaster binodosus*. Отличия комплекса наннопланктона зоны *Discoaster binodosus* — интервал от исчезновения *Marthasterites contortus* (Stradner) до появления *Discoaster lodoensis* Bramlette et Sullivan — от такового нижележащей зоны незначительны и выражаются в основном в появлении *Campylosphaera dela* (Bramlette et Sullivan) и *Discoaster kuepperi* Stradner.

Бакри в интервале, соответствующем зонам *Discoaster multiradiatus*, *Marthasterites contortus* и *Discoaster binodosus*, выделяет две зоны *Discoaster multiradiatus* и *D. diastypus*. Граница между ними совпадает с уровнем изменения наннопланктона в верхней части зоны *Marthasterites contortus*. Возможно, что точка зрения Бакри более правильна и две его зоны более соответствуют естественным этапам развития наннопланктона.

В среднем эоцене выделяют зоны *Marthasterites tribrachiatum*, *Discoaster lodoensis* и *Discoaster sublodoensis*. Эти зоны характеризуются достаточно представительными и хорошо различающимися комплексами.

Зона *Marthasterites tribrachiatum* — интервал от появления *Discoaster lodoensis* Bramlette et Sullivan до исчезновения *Marthasterites tribrachiatum* (Bramlette et Riedel); отличается присутствием многочисленных *Discoaster lodoensis* Bramlette et Sullivan, *Chifragmalithus calathus* Bramlette et Sullivan, *Marthasterites obscurus* Martini, *Micrantolithus mirabilis* Locker (в средней части зоны), при отсутствии *Discoaster diastypus* Bramlette et Sullivan и *D. salisburgensis* Stradner.

Зона *Discoaster lodoensis* — интервал от исчезновения *Marthasterites tribrachiatum* (Bramlette et Riedel) до появления *Discoaster sublodoensis* Bramlette et Sullivan; помимо видов предыдущей зоны (без *Marthasterites obscurus* Martini, *Micrantolithus mirabilis* Locker, *Chifragmalithus calathus* Bramlette et Sullivan) характеризуется присутствием *Helicopontosphaera seminula* (Bramlette et Sullivan), *H. lophota* (Bramlette et Sullivan), *Discoaster deflandrei* Bramlette et Riedel и др.

Зона *Discoaster sublodoensis* — интервал от появления *D. sublodoensis* Bramlette et Sullivan до появления *Nannotetrina fulgens* (Stradner). К типичным видам принадлежат *D. sublodoensis* Bramlette et Sullivan, *D. wemmelensis* Achutan et Stradner, *Apertapetra* sp., а также *Rhabdosphaera inflata* Bramlette et Sullivan (в верхней части зоны).

Верхней части среднего и верхнему эоцену соответствуют три крупные зоны. В целом этот интервал слабо поддается зональному расчленению, что связано отчасти с низким видовым разнообразием в верхнем эоцене дискоастеров — очень быстро эволюционирующей группы, на которой в значительной мере базируется зональная стратификация нижнего-среднего эоцена. Выделение зон в верхнем эоцене Северного Кавказа осложняется также отсутствием здесь некоторых видов, типичных для более южных районов (Средиземноморье).

Зона *Nannotetrina fulgens* — интервал от появления *N. fulgens* (Stradner) до появления *Reticulofenestra umbilica* (Levin); помимо видов предыдущей зоны (без *Discoaster sublodoensis* Bramlette et Sullivan, *Rhabdosphaera inflata* Bramlette et Sullivan, *Discoaster kuepperi* Stradner, *D. lodoensis* Bramlette et Sullivan) обычны *Nannotetrina fulgens* (Stradner), *N. mexicana* (Stradner), *Chiasmolithus modestus* Perch-Nielsen, *Ch. gigas* Bramlette et Sullivan, *Discoaster saipanensis* Bramlette et Riedel.

Зона *Reticulofenestra umbilica* — интервал от появления *R. umbilica* (Levin) до появления *Chiasmolithus oamaruensis* (Deflandre); подразделяется на две подзоны. В целом зона характеризуется *Reticulofenestra umbilica* (Levin), *Lanternithus minutus* Stradner, *Rhabdosphaera gladius* Locker, массовыми *Cyclococcolithus formosa* (Kamptner) и видами предыдущей зоны [без *Nannotetrina fulgens* (Stradner) и *N. mexicana* (Stradner)].

Подзона *Discoaster saipanensis* отличается от нижней подзоны *Reticulofenestra umbilica* s. str. многочисленными *D. saipanensis* Bramlette et Rie-



del и появлением ряда новых видов — *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann et Stradner), *Corannulus germanicus* Stradner, *Helicopontosphaera compacta* (Bramlette et Wilcox), *H. reticulata* (Bramlette et Wilcox), *Reticulofenestra bisecta* (Hay, Mohler et Wade), *Discoaster tani nodifer* Bramlette et Riedel и некоторых других. Численность каждого из этих видов, как правило, невелика, но в целом они составляют характерный комплекс.

Зона *Discoaster barbadiensis* — интервал от появления *Chiasmolithus oamaruensis* (Deflandre) до исчезновения *Discoaster saipanensis* Bramlette et Riedel и *D. barbadiensis* Tan. Подразделяется на три подзоны: *Chiasmolithus oamaruensis* — интервал от появления *Ch. oamaruensis* (Deflandre) до появления *Isthmolithus recurvus* Deflandre; *Isthmolithus recurvus* — интервал от появления *I. recurvus* Deflandre до появления *Sphenolithus pseudoradians* Bramlette et Wilcox; *Sphenolithus pseudoradians* — интервал от появления *Sph. pseudoradians* Bramlette et Sullivan до исчезновения *Discoaster barbadiensis* Tan и *D. saipanensis* Bramlette et Riedel. Нижняя граница зоны маркируется исчезновением *Chiasmolithus grandis* Bramlette et Sullivan и появлением *Ch. oamaruensis* (Deflandre), массовых *Reticulofenestra bisecta* (Hay, Mohler et Wade). Подзоны *Isthmolithus recurvus* и *Sphenolithus pseudoradians* отличаются практически лишь присутствием зональных видов, в верхней части последней подзоны появляются многочисленные *Reticulofenestra dictyoda* (Deflandre et Fert).

Основанию олигоцена отвечает зона *Ericsonia subdisticha* — интервал от исчезновения *Discoaster barbadiensis* Tan и *D. saipanensis* Bramlette et Riedel до исчезновения *Cyclococcolithina formosa* (Kamptner). В изученных разрезах олигоцен представлен слабокарбонатными осадками, что приводит к резкому обеднению наннопланктона. Верхнюю границу зоны в разрезах установить не удалось.

#### СООТНОШЕНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ ШКАЛ

##### ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ И НАННОПЛАНКТОНУ

Соотношение зон по планктонным фораминиферам и наннопланктону оказалось практически одинаковым во всех изученных разрезах (Хев, Кубань, Сулак, Дарья). Оно показано на таблице. Таким образом, если для выделения зон по этим микроорганизмам использовать неизменно один и тот же методический подход, то положение границ зон в разрезах вполне определено, равным образом как и соотношение зональных шкал.

Анализ соотношения зональных шкал по планктонным фораминиферам и наннопланктону (см. табл.) приводит к следующим выводам.

1. Границы ряда зон совпадают, а именно кровли следующих зон и подзон:

зоны *Globigerina triloculinoides*-*Globorotalia pseudobulloides* и подзоны *Chiasmolithus danicus*; зон *Globorotalia angulata* и *Cruciplacolithus tenuis* s. l.; *Acarinina djanensis* и *Fasciculithus tympaniformis*; *Acarinina subsphaerica* и *Heliolithus riedeli*; *Globorotalia subbotinae* и *Marthasterites contortus*; зоны *Hantkenina alabamensis* и подзоны *Reticulofenestra umbilica* s. str. На практике иногда наблюдается несовпадение границ в пределах 0,5—2,0 м, т. е. в пределах одного-двух смежных образцов, взятых очень часто по разрезу. Учитывая обычную постепенность смены комплексов микроорганизмов в литологически монотонных толщах осадков, нам казалось бы большей ошибкой показывать на сводной таблице расхождения подобного характера как принципиальное несовпадение границ.

2. Границы некоторых зональных подразделений по планктонным фораминиферам и наннопланктону смещены по отношению друг к другу на очень небольшой стратиграфический интервал. В разрезах палеогена Северного Кавказа он исчисляется несколькими первыми метрами, но эти расхождения устойчивы.

Их примеры: кровля подзоны *Cruciplacolithus tenuis* s. str. находится несколько выше подошвы зоны *Globigerina triloculinoides*-*Globorotalia pseudobulloides*; подошва зоны *Discoaster lodoensis* находится несколько

Таблица

Соотношение зональных шкал по планктонным фораминиферам и наннопланктону и стратиграфические объемы отделов и подразделов палеогена Средиземноморья и Крымско-Кавказской области.

Отделы и подотделы палеогена Крымско-Кавказской области	Зоны и подзоны по планктонным фораминиферам	Зоны и подзоны по наннопланктону		Отделы и подотделы палеогена Средиземноморья
Олигоцен	<i>Globigerina tapuriensis</i>	<i>Ericsonia subdisticha</i>		Олигоцен
Верхний эоцен	<i>Globigerapsis tropicalis</i> и крупных глобигерин	<i>Discoaster barbadensis</i> ]	<i>Sphenolithus pseudoradians</i>	Верхний эоцен
			<i>Isthmolithus recurvus</i>	
			<i>Chiasmolithus oamaruensis</i>	
Верхний эоцен	<i>Globigerina turcmenica</i>	Reticulofenestra umbilica s.l.	<i>Discoaster saipanensis</i>	Средний эоцен
	<i>Hantkenina alabamensis</i>		<i>Reticulofenestra umbilica</i> s. str.	
Средний эоцен	<i>Acarinina rotundimarginata</i>	<i>Nannotetrina fulgens</i>		Средний эоцен
	<i>Acarinina bullbrooki</i>			
	Слой с <i>A. bullbrooki</i> и <i>G. caucasica</i>	<i>Discoaster sublodoensis</i>		
	<i>Globorotalia aragonensis</i>	<i>Globorotalia caucasica</i>	<i>Discoaster lodoensis</i>	
Средний эоцен	<i>Globorotalia aragonensis</i>	<i>Marthasterites tribrachiatus</i>		Нижний эоцен
		<i>Discoaster binodosus</i>		
	Слой с <i>Globorotalia lensiformis</i>	<i>Marthasterites contortus</i>		
Нижний эоцен	<i>Globorotalia marginodentata</i>	<i>Discoaster multiradiatus</i>		Верхняя часть палеоцена
	<i>Globorotalia subbotinae</i>	<i>Heliolithus riedeli</i>		
Верхний палеоцен	<i>Acarinina acarinata</i>	<i>Discoaster gemmeus</i>		Верхняя часть палеоцена
	<i>Acarinina subsphaerica</i> (= <i>A. mckannai</i> )	<i>Heliolithus kleinPELLI</i>		
	<i>Acarinina djanensis</i>	<i>Fasciculithus tympaniformis</i>		
Нижний палеоцен	<i>Globorotalia conicotruncata</i>	<i>Cyclococcolithina robusta</i>		Нижняя часть палеоцена
	<i>Globorotalia angulata</i>			
Датский ярус	<i>Acarinina inconstans</i>	<i>Cruciplacolithus tenuis</i> s. l.	<i>Chiasmolithus danicus</i>	Датский ярус
	<i>Globigerina triloculinoides</i> — <i>Globorotalia pseudobulloides</i>		<i>Cruciplacolithus tenuis</i> s. str.	
	<i>Globigerina taurica</i>			

выше подошвы подзоны *Globorotalia caucasica*, а кровля первой из них слегка выше кровли последней; кровля зоны *Discoaster subloboensis* расположена несколько ниже кровли слоев с *Acarinina bullbrooki* и *Globorotalia caucasica*; подошва зоны *Reticulofenestra umbilica* s. l. находится несколько выше подошвы зоны *Hantkenina alabamensis*, а кровля первой из них — слегка ниже кровли зоны *Globigerina turcmenica*; подошва зоны *Globigerina tapuriensis* находится в 0,5—1,0 м ниже подошвы зоны *Ericsonia subdisticha*. Указанные небольшие несовпадения границ также могут быть связаны с постепенностью изменения комплексов микроорганизмов в разрезах отложений с монотонной литологией или же с различной методикой выделения зональных единиц (установление границ по первому появлению или расцвету таксона, исчезновению таксона, широко развитого в подстилающих осадках и пр.). Если же пытаться интерпретировать рассматриваемые примеры в плане асинхронного развития планктонных фораминифер и наннопланктона, то этот асинхронизм ограничен крайне узкими пределами геологического времени, т. е. планктонные представители животного и растительного мира реагировали на глобальные физико-географические изменения среды лишь с крайне незначительными опережениями или замедлениями.

3. Верхняя граница зоны *Discoaster binodosus* устойчиво (в нескольких разрезах) проходит внутри слоев с *Globorotalia lensiformis*. Однако стратиграфический объем и ранг последних неясны и заслуживают дальнейшего изучения.

Соотношение зональных шкал по планктонным фораминиферам и наннопланкtonу в разрезах палеогеновых отложений Северного Кавказа совпадает или очень близко к тому, которое дается другими микропалеонтологами. Имеются и некоторые, хотя и небольшие, расхождения. Причина их, очевидно, может быть понята, если проанализировать соотношение зон по фораминиферам и наннопланкtonу в других районах СССР и мира, выделив эти зоны в соответствии с принципами, примененными авторами для зонального расчленения палеогена Северного Кавказа. Авторы надеются выполнить эту работу в ближайшем будущем.

Из таблицы видно, что планктонные фораминиферы и наннопланкton обеспечивают высокую степень стратификации палеогеновых отложений. Число зональных подразделений по каждой из этих групп микроорганизмов практически одинаково. Вместе с тем нельзя не отметить, что для некоторых геологических интервалов стратиграфическая разрешаемость планктонных фораминифер и наннопланктона различная. Так, зоне *Cruciplacolithus tenuis* s. l. (датский ярус и часть нижнего палеоцена) соответствует несколько зон по планктонным фораминиферам. Подзоне *Cyclocololithina robusta* соответствуют две очень четкие зоны по планктонным фораминиферам (*Acarinina inconstans* и *Globorotalia angulata*). Напротив, одной зоне *Acarinina subsphaerica* (верхний палеоцен) соответствуют три зоны по наннопланкtonу (*Heliolithus kleinpellii*, *Discoaster gemmeus*, *Heliolithus riedeli*).

#### ПОЛОЖЕНИЕ ГРАНИЦ МЕЖДУ ОТДЕЛАМИ И ПОДОТДЕЛАМИ ПАЛЕОГЕНА

Сопоставление палеогеновых отложений Крымско-Кавказской области и Средиземноморья с помощью планктонных фораминифер показало, что некоторые границы (особенно между нижним, средним и верхним эоценом) занимают различное стратиграфическое положение (Крашенинников, 1964, 1965а, б, 1969; Крашенинников, Птухян, 1973). К аналогичным результатам приводит сопоставление палеогена Крымско-Кавказской области и Средиземноморья по наннопланкtonу. На таблице в левой колонке показаны отделы и подотделы палеогена Крымско-Кавказской области, в правой колонке — возраст зон по наннопланкtonу, как это принимается в подавляющем большинстве работ по стратиграфии палеогена Сре-

земноморья, области Тихого, Атлантического и Индийского океанов. Различия сводятся к следующему.

В Средиземноморье термины нижний и верхний палеоцен малоупотребимы. Граница между нижней и верхней частью палеоцена там проводится в основании зоны *Heliolithus kleinpellii* (подошва зоны *Globorotalia pseudomenardii* по фораминиферам). В Крымско-Кавказской области этой границе отвечает подошва зоны *Acarinina subsphaerica*.

Граница между палеоценом и эоценом в Средиземноморье обычно проводится внутри зоны *Marthasterites contortus* (в ее верхней трети), где в действительности имеет место существенное изменение наннопланктона (см. выше). Этот рубеж соответствует подошве зоны *Globorotalia subbotinae*. Правда, существуют варианты более низкого и более высокого положения данной границы.

Граница между нижним и средним эоценом в Средиземноморье проводится либо по подошве, либо по кровле зоны *Discoaster sublodoensis*, т. е. либо в подошве зоны *Acarinina bullbrooki*, либо несколько выше нее.

Подобная двойственность понятна с точки зрения развития фораминифер. Зона *Discoaster sublodoensis* соответствует слоям с *Acarinina bullbrooki* и *Globorotalia caucasica*, которые характеризуются комплексом планктонных фораминифер, переходным между микрофауной зоны *Globorotalia aragonensis* и зоны *Acarinina bullbrooki*. Если касаться нуммулитов, то в Центральной Европе зоне *Discoaster sublodoensis* отвечают зоны *Nummulites campesinus* и *Nummulites manfredi*, а в Крыму — зона *Nummulites polygyratus* с *N. formosus* de la Harpe, относимые некоторыми исследователями еще к нижнему эоцену (верхний кюиз) (Шaub, 1966).

Однако по формальным соображениям зона *Discoaster sublodoensis* должна быть помещена в основание среднего эоцена, ибо она установлена в нижней части стратотипа лютетского яруса Парижского бассейна (нижний лютет). Вид *Discoaster sublodoensis* Bramlette et Sullivan встречается редко (менее 3% комплекса). Но доказательств в пользу принадлежности отложений к более молодой зоне *Nannotetrina fulgens* вет, поскольку здесь отсутствует и сам зональный вид и другие виды этой зоны (*Nannotetrina mexicana* Stradner и др.) (Bouché, 1962).

Для решения вопроса о положении границы нижнего и среднего эоцена очень важно установить, где появляются первые *Nummulites laevigatus* и *Hantkenina aragonensis* — в зоне *Discoaster sublodoensis* или в зоне *Nannotetrina fulgens* (Армения, Грузия, Средиземноморье). Ведь для мелководных отложений Парижского бассейна нельзя исключать переотложения.

Граница между средним и верхним эоценом в Средиземноморье неизменно проводится либо в подошве, либо внутри подзоны *Chiasmolithus oamaruensis*, т. е. либо в верхней части, либо в кровле зоны *Globigerina turkmenica* Крымско-Кавказской области. На более низком уровне эта граница проведена Мартини (Martini, 1970) — примерно в подошве зоны *Hantkenina alabamensis*. Однако Мартини не объясняет и не обосновывает свою точку зрения.

Подошва олигоцена в Средиземноморье проводится по нижней границе зоны *Ericsonia subdisticha*. Как указывалось выше, она фиксируется исчезновением *Discoaster barbadiensis* Tan и *D. saipanensis* Bramlette et Riedel. Интересно проследить распределение этих видов в разрезах по рекам Хей и Кубань.

В разрезе по р. Хей *D. barbadiensis* становится единичной формой уже с основания подзоны *Sphenolithus pseudoradians*, встречаясь тем не менее практически во всех образцах. В самой кровле белоглинского горизонта численность его еще более падает (несколько экземпляров на препарат при общей численности экземпляров всех видов в несколько тысяч). Последний экземпляр его найден в 10 см выше подошвы майкопа. *D. saipanensis* в виде редких экземпляров доходит почти до пласта пиритизированных мергелей, но в них отсутствует.

В разрезе по р. Кубань *D. barbadiensis* также становится единичным, начиная с подзоны *Sphenolithus pseudoradians*, но присутствует практически в каждом образце почти до пласта пиритизированных мергелей; выше его нет. *D. saipanensis* в самой верхней части белоглинского горизонта единичен, в некоторых образцах отсутствует и полностью исчезает у подошвы пласта пиритизированных мергелей. Последние, как указывалось выше, характеризуются планктонными фораминиферами зоны *Globigerina tapuensis* (олигоцен).

Принимая во внимание данные по планктонным фораминиферам и наннопланктону, границу эоцена и олигоцена в разрезах по рекам Кубань и Хеу можно проводить либо по подошве, либо по кровле пласта пиритизированных мергелей. Мощность его невелика (0,5—1,5 м) и составляет ничтожную часть от всей мощности белоглинского горизонта и майкопской серии. Поэтому вопрос о границе эоцена и олигоцена уже принимает схоластический характер. Практически, подошва олигоцена совпадает с подошвой майкопской серии, а «зона *Bolivina*» (может быть, без самого верхнего пласта пиритизированных мергелей) относится к эоцену.

Не исключено, что редкость *D. barbadiensis* и *D. saipanensis* в самом позднем эоцене может привести к ошибке в определении границы эоцена и олигоцена. С этим может быть связано помещение зоны *Globigerina gortanii* — *Globorotalia centralis* Северной Италии в олигоцен (Roth, Baumann, Bertolino, 1971).

#### ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАННОФЛОРЫ ПАЛЕОГЕНА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Сравнение видового состава палеогеновых наннофлор Северного Кавказа и Средиземноморья показывает их очень большое сходство. Некоторые различия отмечаются в основном для среднего — верхнего эоцена и выражаются прежде всего в отсутствии или крайне редкой встречаемости отдельных видов, характерных для средне-верхнеэоценовых отложений Средиземноморья — некоторые представители рода *Sphenolithus* (*Sph. furcatholithoides* Locker, *Sph. pseudoradians* Bramlette et Wilcoxon, *Sph. predistentus* Bramlette et Wilcoxon), *Triquetrorhabdulus inversus* Bukry et Bramlette и др.

Некоторые виды в Северокавказских разрезах отличаются сокращенными по сравнению со Средиземноморьем интервалами распространения. Наиболее показательны в этом отношении *Discoaster tani nodifer* Bramlette et Riedel и *Ericsonia subdisticha* (Roth et Hay), которые в Средиземноморье известны уже, начиная с зоны *Nannotetrina fulgens*. На Северном Кавказе же первый вид появляется с подзоны *Discoaster saipanensis*, второй — с подзоны *Sphenolithus pseudoradians*.

Аналогичными особенностями отличаются и планктонные фораминиферы палеогена Крымско-Кавказской области (Крашенинников, 1969; Крашенинников, Птухян, 1973).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алимарина В. П. 1963. Некоторые особенности развития планктонных фораминифер в связи с зональным расчленением нижнего палеогена Северного Кавказа. — Вопр. микропалеонтологии, вып. 7.
- Веселов А. А., Григорович А. С., Савенко Н. Г. 1973. К вопросу о ярусном делении палеогена СССР. — Докл. АН СССР, 209, № 2.
- Крашенинников В. А. 1964. Значение фораминифер открытых тропических бассейнов датского и палеогенового времени для разработки международной стратиграфической шкалы. — Вопр. микропалеонтол., вып. 8.
- Крашенинников В. А. 1965а. Зональная стратиграфия палеогеновых отложений. — В кн.: «Проблемы стратиграфии кайнозоя», Международн. геол. конгресс. 22 сессия. Докл. сов. геол. Проблема 16ж, М., «Недра».
- Крашенинников В. А. 1965б. Стратиграфия палеогеновых отложений Сирии. — Труды ГИН АН СССР, вып. 133.
- Крашенинников В. А. 1969. Географическое и стратиграфическое распределение планктонных фораминифер в отложениях палеогена тропической и субтропической областей. М., «Наука».
- Крашенинников В. А., Птухян А. Е. 1973. Соотношение фаун планктонных фо-

- раминифер и нуммулитов в палеогеновых отложениях Армении.— Вопр. микропалеонтол. вып. 16.
- Леонов Г. П., Алимарина В. П. 1964. Вопросы стратиграфии нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа. Изд-во МГУ.
- Решение постоянной стратиграфической комиссии МСК по палеогену СССР. 1963.— Сов. геол., № 4.
- Субботина Н. Н. 1947. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа.— В кн.: Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Л.—М., Гостехиздат.
- Субботина Н. Н. 1953. Глобигериниды, ханткенииды и глобороталиды.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 76.
- Шaub Г. 1966. Нуммулитовые зоны и эволюционные ряды нуммулитов и асцилин.— Вопр. микропалеонтол., вып. 10.
- Шуцкая Е. К. 1956. Стратиграфия нижнего палеогена Центрального Предкавказья по фораминиферам.— Труды ИГН АН СССР, вып. 164, геол. серия (№ 71).
- Шуцкая Е. К. 1960. Стратиграфия нижнего палеогена Северного Предкавказья и Крыма. В кн.: Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М., Изд-во АН СССР.
- Шуцкая Е. К. 1970. Стратиграфия, фораминиферы и палеогеография нижнего палеогена Крыма, Предкавказья и Западной части Средней Азии. М., «Недра».
- Berggren W. A. 1972. A cenozoic time-scale — some implications for regional geology and paleobiogeography.— *Lethaia*, 5.
- Bouché M. P. 1962. Nannofossiles calcaires du lutétien du bassin de Paris.— *Rev. Micropaleontol.*, 5, N 2.
- Bukry D. 1971. Genozoic calcareous nannofossils from the Pacific ocean.— *Trans. San Diego Soc. Natur. History*, 16, N 14.
- Bukry D. 1973. Lower-latitude coccolith biostratigraphic zonation.— *Initial Repts Deep Sea Drilling Project*, 15.
- Bukry D., Bramlette M. N. 1970. Coccolith age determination. Leg. 3.— *Initial Repts Deep Sea Drilling Project*, 3.
- Bystricka H. Sur la position stratigraphique de la zone à *Discoaster subloboensis*.— *Acta geol. et geograph. Univ. Comenianae, Geologica*, N 23.
- Cita M. B., Premoli Silva I., Toumarkine M., Bolli H. M., Luterbacher H. P., Mohler H. P., Schaub H. 1968. Le Paléocène et l'Eocène de Paderno d'Adda.— *Extr. Mem. B.R.G.M. N 58, Colloque sur L'Eocene, Paris*.
- Edwards A. R. 1971. A calcareous nannoplankton of the New Zealand Paleogene.— *Proc. II Planktonic Conf., Roma*, 1970.
- Gartner S. Jr. 1971. Calcareous nannofossils from the Joides Blake Plateu cores, and revision of paleogene nannofossil zonation.— *Tulane Studies in Geology and Paleontology*, 8, N 3.
- Haq B. 1971. Paleogene Calcareous Nannoflora. Part IV. Paleogene nannoplankton biostratigraphy and evolutionary rates in Cenozoic calcareous nannoplankton.— *Stockholm Contris. Geol.*, 25, N 4.
- Hay W. W., Mohler H. P. 1971. Paleocene-Eocene calcareous nannoplankton and high-resolution biostratigraphy.— *Proc. II Planktonic Conf., Roma*, 1970.
- Hay W. W., Mohler H. P., Roth P. H., Schmidt R., Boudreaux J. W. 1967. Calcareous nannoplankton zonation of the Gulf Coast and Caribbean — Antillean area, and transoceanic correlation.— *Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc.*, 17.
- Hornibrook N. B., Edwards A. R. 1971. Integrated planktonic foraminiferal and calcareous nannoplankton datum levels in the New Zealand cenozoic.— *Proc. II Planktonic Conf., Roma*, 1970.
- Martini E. 1970. Standart Paleogene calcareous nannoplankton zonation.— *Nature*, 226, N 9.
- Martini E. 1971. Standart Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation.— *Proc. II Planktonic Conf., Roma*, 1970.
- Roth H. P., Baumann P., Bertolino V. 1971. Late Eocene-Oligocene calcareous nannoplankton from Central and Northern Italy.— *Proc. II Planktonic Conf., Roma*, 1970.

## Relationship Between the Zonal Scales Based on Planktonic Foraminifers and Nannoplankton in Paleogene Sections of the North Caucasus

V. A. Krasheninnikov, N. G. Muzylev

The paper deals with relationship between the zones established through planktonic foraminifers and nannoplankton in Paleogene deposits of the North Caucasus (the Kuban, Kheu, Sulak and Daria rivers). This relationship is presented on the table. Extremely important is a continuous section along the Kheu river where the Paleocene and Eocene are composed of carbonate rocks with abundant plankton. The whole succession of zones has been established in this section on the basis of planktonic foraminifers and nannoplankton from the Danian stage to the lowermost parts of Oligocene. The correlation of Paleogene deposits of the Crimean-Caucasian area and Mediterranean (through planktonic foraminifers and nannoplankton) shows different concepts on the stratigraphic scopes of Eocene subseries.

## Таблицы и объяснения к ним

К статье Р. М. ИВАНОВОЙ

### Т а б л и ц а

Во всех случаях, кроме фиг. 6, увеличение 80; фиг. 6 — увеличение 40

Фиг. 1—11. Зависимость формы раковины туберитин от условий обитания и характера прикрепления к субстрату

1 — 3 — базальный диск похож на вторую камеру при небольшой величине предмета, к которому прикреплялась раковина; 4, 5, 10 — измерение формы раковины при наличии большого количества других организмов (фораминифер, криноидей, водорослей) и прикрепления их друг к другу; 6—9, 11 — базальный диск в виде горизонтальной пластинки при большой величине предмета, к которому прикреплялась раковина

Фиг. 12, 13. Прикрепленные к водорослям трепейлопсисы

Фиг. 14—17. Зависимость формы раковины хаучиний от условий обитания

14 — высококоническая с хорошо развитым стекловато-лущистым слоем *Houchinia gibba*, обитавшая в условиях открытого мелкого моря на плотных песчаных грунтах; 15 — более низкоконическая *Houchinia gibba*, селившаяся в тиховодных участках на мягких грунтах; 16, 17 — мелкие низкоконические *Houchinia subplana* и *H. subconica*, характерные для тонкозернистых илистых грунтов

К статье Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВОЙ

### Т а б л и ц а I

Фиг. 1. Палеоценоз фузулинид; фузулинидовый известняк; нижнетастубский подгоризонт; образец 606; × 10.

Фиг. 2. Характер потертости раковины псевдофузулины в мшанковом известняке с фузулинами; верхняя зона ассельского яруса; образец 700; × 10.

Фиг. 3. Поломки раковины швагерины; фузулиновый известняк; верхняя зона ассельского яруса; образец 314; × 10.

Фиг. 4. Залечивание укуса осевого конца молодой особи; мшанковый известняк; среднетастубский подгоризонт; образец 866; × 20.

Фиг. 5. След укуса в раковине псевдофузулины; детритово-фузулиновый нижнестерлитамакский известняк; образец 621; × 10.

### Т а б л и ц а II

Фиг. 4, 6 и 8 — верхнестерлитамакский подгоризонт

Фиг. 1. *Pseudofusulina moelleri aequalis*; залечивание повреждения раковины в пятом обороте с образованием дополнительного скелетного вещества, местами регенерируется один тектум в стенке раковины (слева на фото); среднетастубский подгоризонт; образец 323; × 20.

Фиг. 2. *Rugosofusulina ex gr. moderata*; залечивание повреждения срединной области в двух последних оборотах; нижнетастубский подгоризонт; образец 569; × 20.

Фиг. 3. *Pseudofusulina moelleri aequalis*; залечивание в третьем обороте; то же; × 20.

Фиг. 4. Псевдофузулины со следами укусов и хорошей сохранности; верхнестерлитамакский подгоризонт; 347; × 10.

Фиг. 5. Псевдофузулина со следом укуса; среднетастубский подгоризонт; образец 892; × 10.

Фиг. 6. То же; верхнестерлитамакский подгоризонт; образец 363; × 10.

Фиг. 7. Псевдофузулина с выгрызенной срединной областью и с последующим залечиванием; нижнестерлитамакский подгоризонт; образец 624; × 10.

Фиг. 8. То же с залечиванием повреждения; верхнестерлитамакский подгоризонт; образец 346; × 10.

### Т а б л и ц а III

Во всех случаях увеличение 10

Фиг. 1. Характер поломок и потертости раковин фузулинид в тафоценозе; образец 855.

Фиг. 2. Различные стадии окатанности и разрушения раковин фузулинид в тафоценозе (фузулинидовый известняк); образец 313.

Фиг. 3. *Pseudofusulina moelleri* из тафоценоза (поломки, потертость, обрастание и вращание гирванеллы и голипаммин); среднетастубский подгоризонт; образец 866.

Фиг. 4. Сочетание в тафоценозе *Pseudofusulina sulcata* хорошей сохранности с сильно разрушенными фузулинидами; образец 60.

#### Таблица IV

Фиг. 1. *Pseudofusulina decurta* с обрастанием губками; средняя зона ассельского яруса; образец 239;  $\times 20$ .

Фиг. 2. Обрастание и прорастание губками и другими организмами обломков палеоаплизит, мшапок и фузулин; верхнестерлитамакский подгоризонт; образец 923;  $\times 10$ .

Фиг. 3. Псевдофузулина с гирванеллами в наружном обороте раковины; верхнетастубский подгоризонт; образец 335;  $\times 20$ .

Фиг. 4. Ругозофузулина с обрастанием и вращанием синезеленых водорослей и палеонубекулярий; нижнетастубский подгоризонт; образец 1079;  $\times 20$ .

Фиг. 5. Обрастание и скрепление разных фузулинид (псевдофузулин, шубертелл, параштаффелл); средняя зона ассельского яруса; образец 239,  $\times 10$ .

К статье Л. Б. УХАРСКОЙ

#### Таблица

Фиг. 3. *Saccamina rotunda* К. М.-Maclay,  $\times 75$

Литва, скв. Пованденис 91, глуб. 331,25 м; новоакмянская свита.

Фиг. 2. *Lagenamma* aff. *pusilla* Ucharskaja,  $\times 100$

Литва, скв. Лигумай 45, глуб. 142,7 м; новоакмянская свита.

Фиг. 3. *Totyramma* cf. *revertens* Scherp,  $\times 75$

Литва, скв. Луникай 116, глуб. 152,8 м; новоакмянская свита.

Фиг. 4. *Textularia cuneata* Ucharskaja,  $\times 100$

Литва, скв. Лигумай 45, глуб. 143,8 м; новоакмянская свита.

Фиг. 5. *Sorosphaera vagensis* Ucharskaja,  $\times 50$

Архангельская обл., р. Вага, обн. 4, обр. 4; нижнеказанский подъярус.

Фиг. 6. *Hypocrepinella vercholensis* Ucharskaja,  $\times 50$

Архангельская обл., пос. Верхола, скв. 651, глуб. 151,4 м; нижнеказанский подъярус.

Фиг. 7. *Giraliarella* sp. 2,  $\times 50$

Архангельская обл., Карпогоры, скв. 1, глуб. 76,5 м; нижнеказанский подъярус.

Фиг. 8. *Moravamma* sp.,  $\times 50$

Архангельская обл., Карпогоры, скв. 1, глуб. 49,0 м; нижнеказанский подъярус.

Фиг. 9. *Trochamma coniformis* Ucharskaja,  $\times 100$

Архангельская обл., Мезень, скв. 2, глуб. 121,6 м; нижнеказанский подъярус.

Фиг. 10. *Verneulinoides andrei* Ucharskaja,  $\times 120$

Архангельская обл., г. Мезень, скв. 2, глуб. 121,6 м; казанский ярус.

Фиг. 11. *Verneulinoides distinctus* Ucharskaja,  $\times 120$

Вологодская обл., с. Аргуново, скв. 158, глуб. 115,1 м; нижнеказанский подъярус.

Фиг. 12. *Digitina rara* Ucharskaja,  $\times 120$

Архангельская обл., Мезень, скв. 1, глуб. 138,2 м; казанский ярус.

Фиг. 13. *Globotextularia? ignorabilis* Ucharskaja,  $\times 120$

Архангельская обл., г. Мезень, скв. 2, глуб. 121,1 м; казанский ярус.

Фиг. 14. *Harporhagmoides lithuanicus* Ucharskaja,  $\times 75$

Литва, скв. Пованденис 91, глуб. 330,85 м; новоакмянская свита.

Фиг. 15. *Harporhagmoides probata* Scherp,  $\times 50$

Литва, скв. Лигумай 45, глуб. 143,8 м; новоакмянская свита.

Фиг. 16. *Amobaculites* aff. *eiseli* (Spandel),  $\times 75$

Литва, скв. Пованденис 91, глуб. 331,25 м; новоакмянская свита.

Фиг. 17. *Amobaculites rectus* Ucharskaja,  $\times 50$

Литва, скв. Лигумай 45, глуб. 142,7 м; новоакмянская свита.

Фиг. 18. *Trochamma* sp.,  $\times 75$

Литва, скв. Лигумай 45, глуб. 142,7 м; новоакмянская свита.

Фиг. 19. *Harporhagmoides? sp.*,  $\times 75$

Литва, скв. Пованденис 91, глуб. 331,25 м; новоакмянская свита.

Фиг. 20. *Amobaculites? sp.*,  $\times 75$

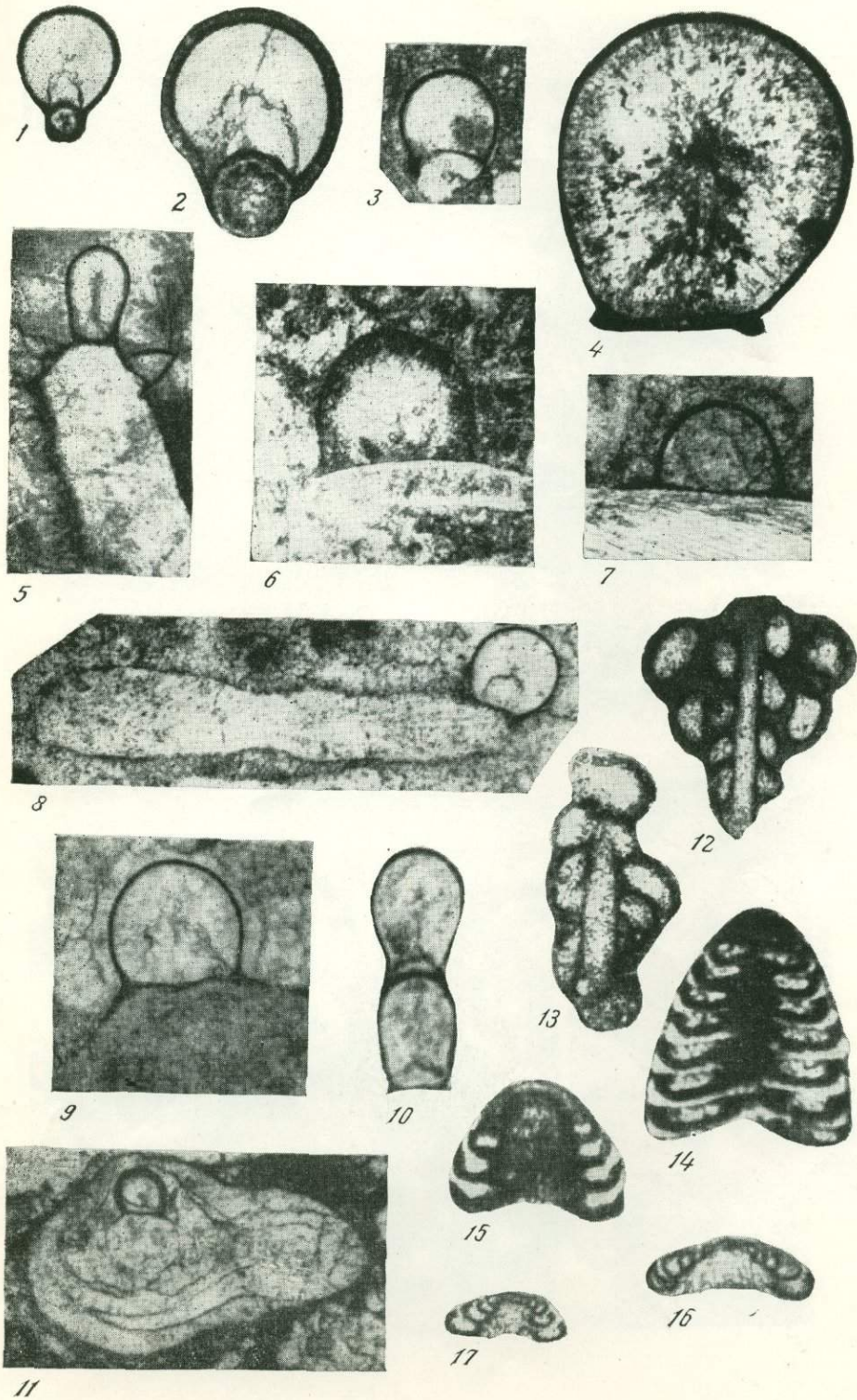
Литва, скв. Пованденис 91, глуб. 331,25 м; новоакмянская свита.

Фиг. 21. *Harporhagmium? sp.*,  $\times 50$

Литва, скв. Луникай 116, глуб. 165,8 м; новоакмянская свита.

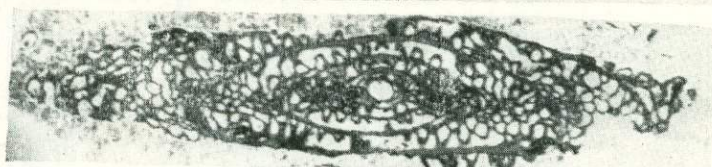
Фиг. 22. *Amobaculites? sp.*,  $\times 75$

Литва, скв. Лигумай 45, глуб. 143,6 м; новоакмянская свита.

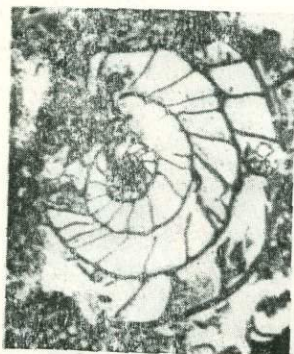




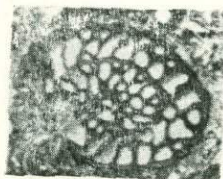
1



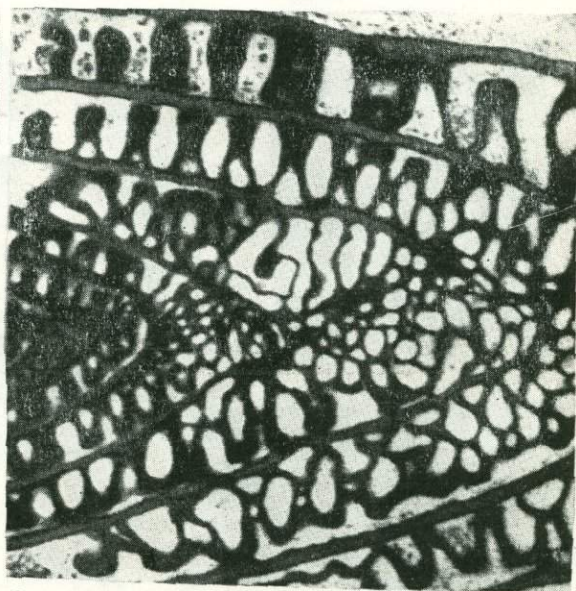
2



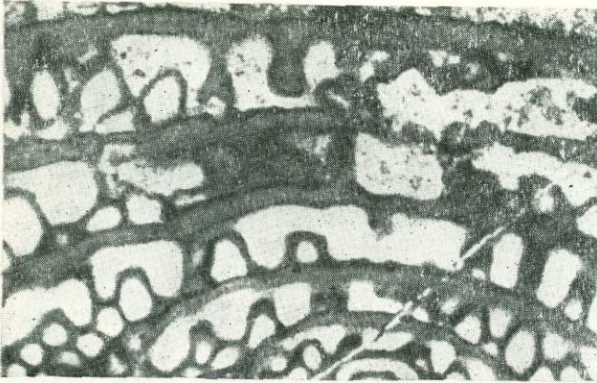
3



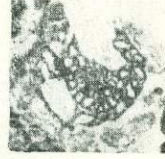
4



5



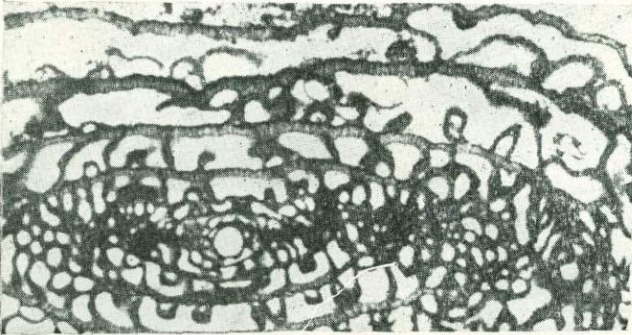
1



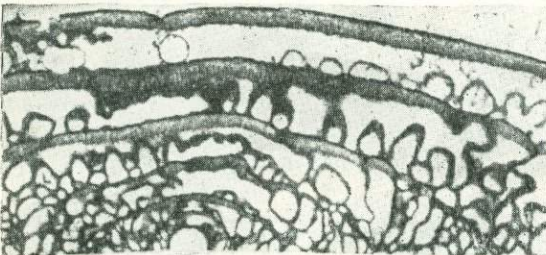
5



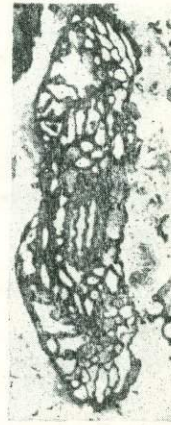
6



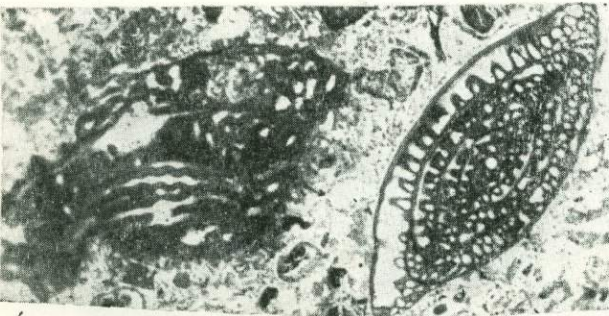
2



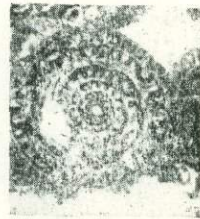
3



7



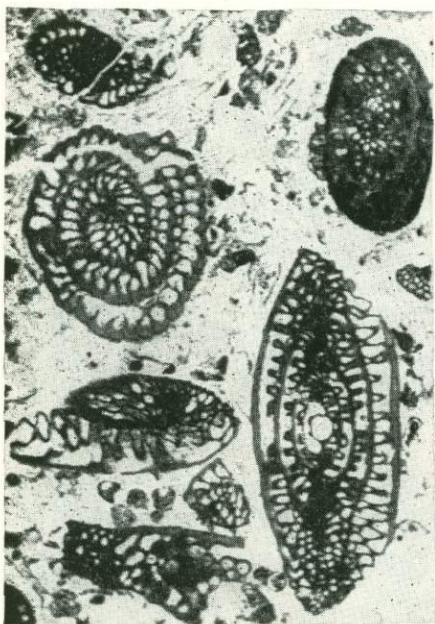
4



8



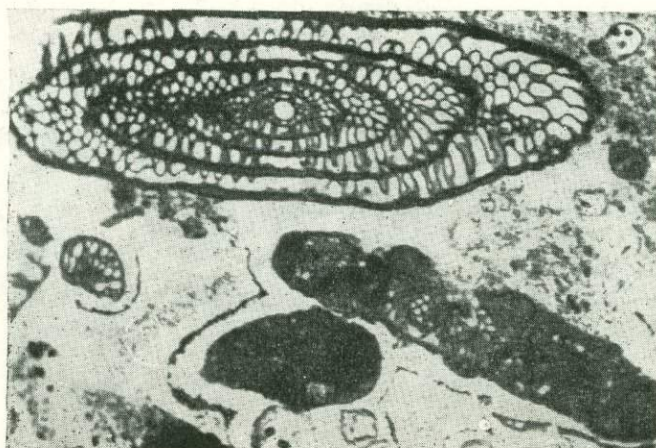
1



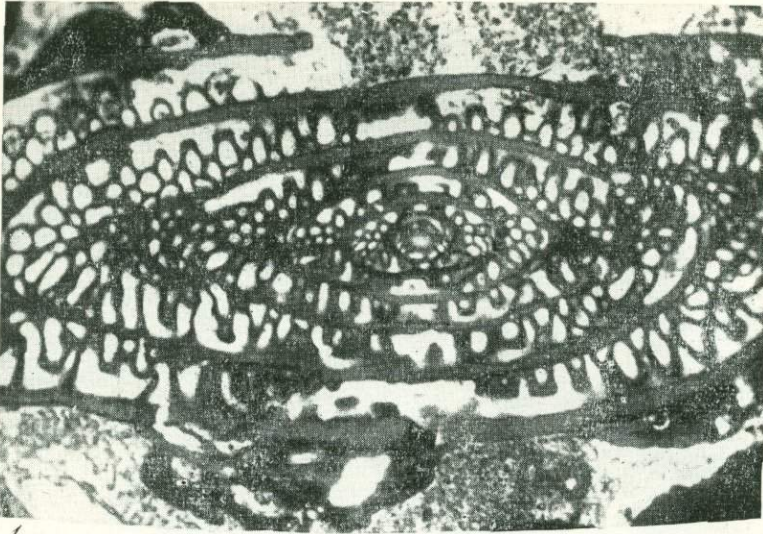
2



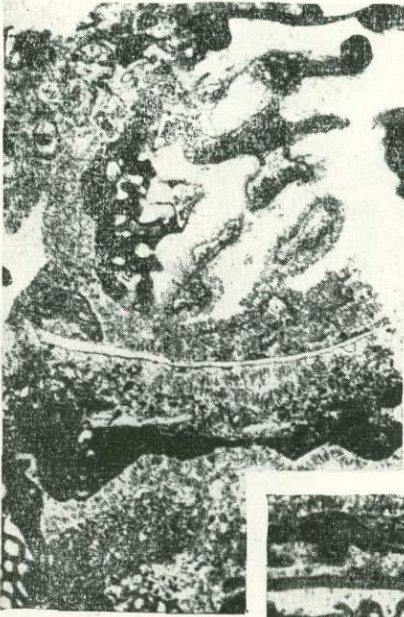
3



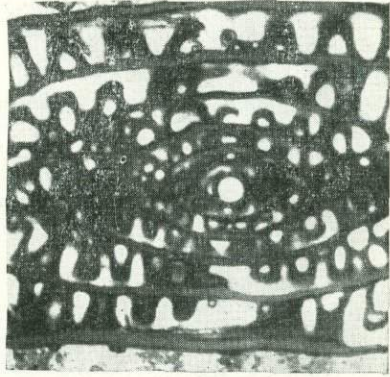
4



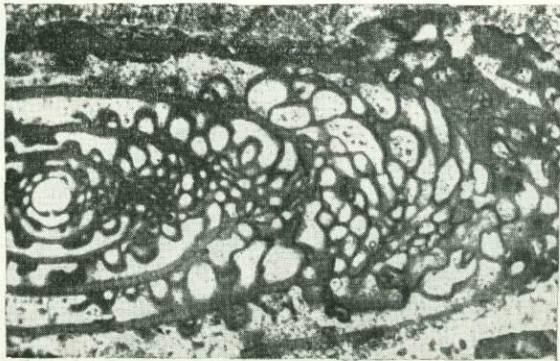
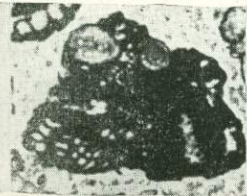
1



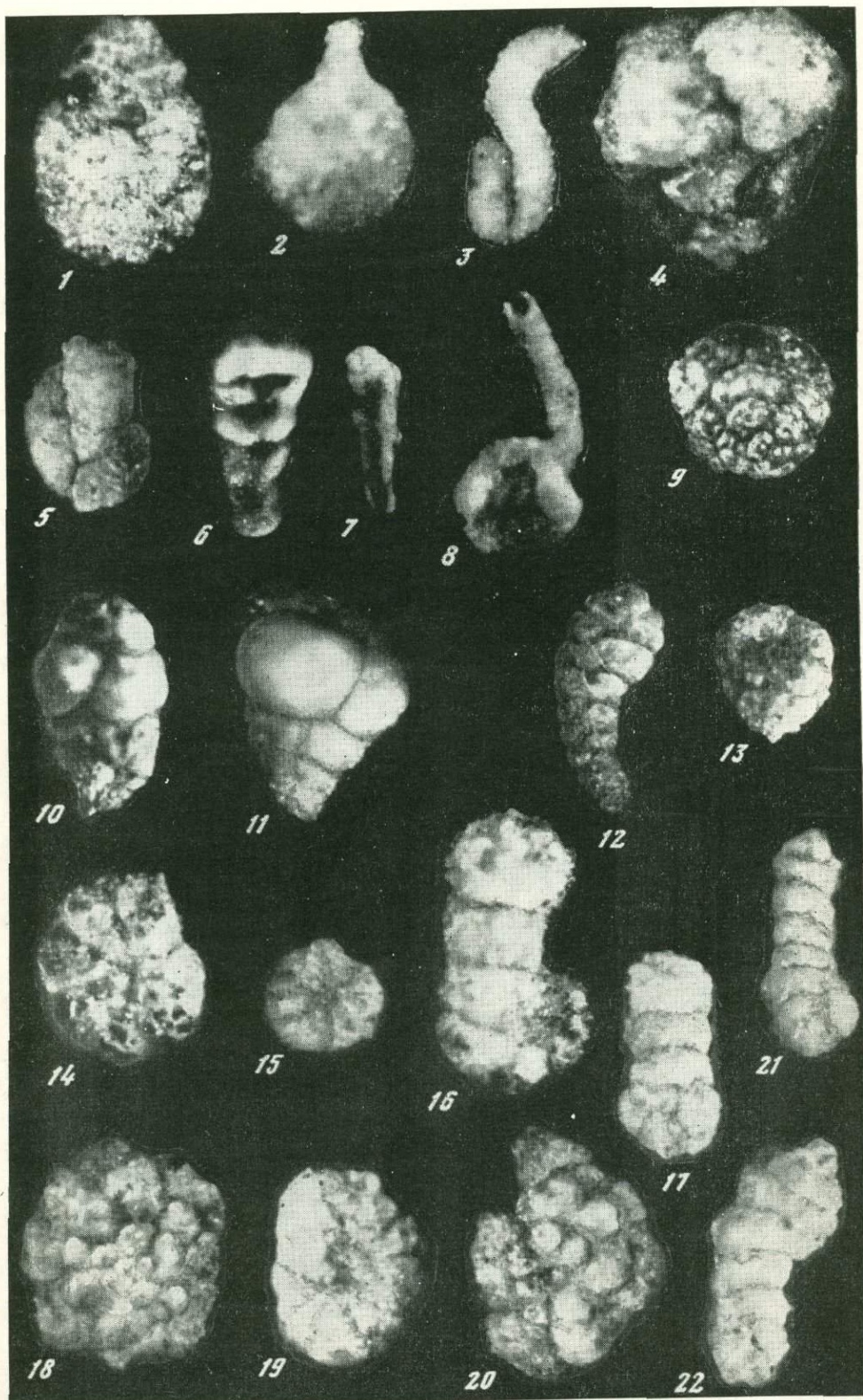
2



3



4



## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Е. А. Рейтлингер.</i> Палеозоогеография визейских и раннеамюрских бассейнов по фораминиферам . . . . .	3
<i>М. В. Вдовенко.</i> Зоогеографическое районирование Евразийской области в раннем карбоне (визейский век) по данным фораминифер . . . . .	21
<i>Р. М. Иванова.</i> Образ жизни и условия существования визейских и раннебахкирских фораминифер центральной части Магнитогорского синклинория . . . . .	35
<i>А. В. Дуркина, В. И. Еременко.</i> О некоторых особенностях фациальной приуроченности и экологии фораминифер переходных от девона к карбону отложений Тимано-Печорской провинции . . . . .	42
<i>Л. Н. Беляков.</i> Фораминиферы и палеогеография карбона крайнего северо-востока Европейской части СССР . . . . .	51
<i>В. П. Скворцов.</i> Батиметрическая зональность фораминифер и построение детальных схем стратиграфии (на примере нижнего визе среднего Тянь-Шаня) . . . . .	56
<i>М. М. Марфенкова.</i> Палеогеография и фораминиферы раннего карбона Чу-Бетпак-Далинского бассейна (Южный Казахстан) . . . . .	61
<i>П. Д. Потиевская.</i> Палеоэкология фораминифер бакирских отложений Большого Донбасса . . . . .	68
<i>А. В. Дженичураева.</i> О батиметрической зональности среднекаменноугольных фузулинид Туркестано-Алая . . . . .	74
<i>Д. М. Раузер-Черноусова.</i> Палеоэкология ассельских и сакмарских фузулинид из биогермного массива Шахтау (Башкирия) . . . . .	96
<i>М. А. Камышкова.</i> Значение фузулинид в расшифровке палеогеографии ассельского века ранней перми . . . . .	123
<i>В. П. Золотова, Ю. А. Ехлаков, Ю. А. Проворов.</i> Опыт палеобиогеографического районирования ассельско-сакмарского моря Пермского Прикамья по фузулинидам . . . . .	131
<i>Б. И. Чувашинов.</i> К палеоэкологии позднекаменноугольных и раннепермских фузулинид (на примере Западного Урала) . . . . .	139
<i>М. В. Коновалова.</i> Некоторые палеобиогеографические и палеоэкологические особенности позднекаменноугольных и раннепермских фораминифер Тимано-Печорской области . . . . .	147
<i>Н. Б. Гибшман.</i> Палеоэкология мелких фораминифер из нижнепермских отложений северного борта Прикаспийской впадины (Западно-Тепловский профиль) . . . . .	153
<i>К. В. Миклухо-Маклай, Д. С. Кашик.</i> Связь изменчивости казанских псевдодозарий с изменением условий седиментации . . . . .	162
<i>Л. Б. Угарская.</i> Об особенностях расселения казанских и цехштейновых агглютинирующих фораминифер . . . . .	167
<i>В. А. Басов, С. П. Булыникова, Т. Н. Горбачик, К. И. Кузнецова.</i> Развитие фораминифер на рубеже юры и мела . . . . .	171
<i>В. А. Крашенинников, Г. И. Немков.</i> Соотношение фаун планктонных фораминифер и нуммулитов в палеогеновых отложениях Сирии . . . . .	179
<i>В. А. Крашенинников, Н. Г. Музылев.</i> Соотношение зональных шкал по планктонным фораминиферам и наннопланктону в разрезах палеогена Северного Кавказа . . . . .	212
Таблицы и объяснения к ним . . . . .	225

**Фораминиферы и палеогеография карбона крайнего северо-востока Европейской части СССР.** Беляков Л. Н. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

В северной части Предуральяского краевого прогиба и на большей части территории Пай-Хоя и западного склона Приполярного и Полярного Урала каменноугольные отложения представлены преимущественно карбонатными породами, формировавшимися в области перикратонного прогиба Русской платформы. В бассейне р. Лемвы на Полярном Урале и на Восточном Пай-Хое распространены также каменноугольные карбонатно-глинисто-кремнистые миегосинклинальные образования. Сходство фораминиферовых комплексов с комплексами, известными на Русской платформе, дает возможность, с учетом местных особенностей, расчленять карбонатные разрезы по унифицированной стратиграфической схеме Русской платформы. Изучение стратиграфии позволило воссоздать картину истории развития и палеогеографии области в карбоне. Характерным является сохранение морского режима с карбонатным осадконакоплением в елховское время, значительные по площади поднятия и перерыв в осадконакоплением в радаевское, бобриковское время, а также в московском веке и в позднем карбоне. Биол. 4 назв.

**Влияние батиметрической зональности фораминифер на построение детальных схем стратиграфии (на примере нижнего виле срединного Тянь-Шаня).** Скворцов В. П. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

В нижнем виле Срединного Тянь-Шаня автором установлены следующие три зоны: зона *Dainella sphenatica* и *Endothyrapopsis nichoti*, зона *Omphalotis paraturkestanica* и зона *Tetrataxis perflata*. Прослеживание этих зон в конкретных разрезах и сопоставление их с зонами по брахиоподам, кораллам и гониатитам значительно затрудняется ввиду неравномерности распределения по разрезу фауны. Так, в разрезе встречены интервалы, не охарактеризованные фораминиферами или охарактеризованные индифферентными видами.

Эти интервалы приурочены к границам смежных зон, но часто охватывают и более значительные части разреза, соответствующие нескольким зонам. Особенности комплексов данных интервалов обусловлены сменой фациальных условий в результате постепенного проявления колебательных движений земной коры, которые приводили к изменению батиметрического положения отдельных участков дна палеобассейна и как следствие — к образованию известняков с теми или иными типами структур. В результате менялся и состав фораминифер по разрезу: стенобатный (зональный) комплекс сменялся эврибатным (индифферентным) и наоборот.

Это, по-видимому, и было одним из проявлений батиметрической зональности ранневилайских фораминифер.

Биол. 3 назв. Илл. 2.

**Фораминиферы и их значение для палеобиогеографии карбона Чу-Бетпак-Далинского бассейна (Южный Казахстан).** Марфенкова М. М. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

Изучение фораминифер позволяет сделать вывод о существовании единого морского бассейна на территории Южной Бетпак-Далы и Чуйской впадины. Устанавливается зависимость неравномерного распределения фораминифер от изменений палеобиогеографических условий.

Биол. 4 назв. Илл. 3.

**Палеоэкология фораминифер башкирских отложений Большого Донбасса.** Потиевская П. Д. В сб. Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

На основании микрофаунистического анализа разрезов башкирского яруса выявлены особенности изменения биоценозов фораминифер для отдельных районов Большого Донбасса. Установлено, что эти изменения происходят в тесной зависимости от хода геологической истории изученной территории и размещения осадков.

Произведено выделение четырех групп известняков, относящихся к различным участкам морского дна. Эти группы характеризуются определенными комплексами фораминифер, что указывает на глубину существовавших тогда морских бассейнов.

Из приведенного материала видно, что наиболее важными факторами, влияющими на образ жизни башкирских фораминифер и адаптацию морфологических признаков, являются глубина бассейна, характер осадка, подвижность воды, а также соленость, температура, режим аэрации и питания.

Биол. 23 назв.

**О батиметрической зональности среднекаменноугольных фораминифер Туркестано-Алая.** Дженчурова А. В. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

В результате применения корреляционного и факторного анализа среди позднебашкирских и раннемосковских фораминифер Туркестано-Алая выделено три сообщества: шубертеллово-псевдоштаффеллово, профузулинеллово и озаваинеллово. Изучение водорослей, которые встречаются с каждым из выделенных сообществ, а также структур известняков, показал, что первое сообщество приурочено к отложениям супранеритовой зоны моря, второе — эпинеритовой, третье — инфранеритовой. Сравнительный анализ морфологии раковин представителей выделенных ассоциаций обнаружил, что в супранеритовой зоне преобладают субсферические профузулинееллы и шубертеллы и сферические псевдоштаффеллы, в эпинеритовой зоне наблюдаются наиболее разнооб-

разные по форме раковины фузулиид — веретенообразные, вздутые, ромбовидные и т. п., в инфранеритовой преобладают острокилеватые и остроконечные удлинённой формы озаваинеллы, вереллы, паразофузулины, а также ромбовидные профузуинеллы и альютовеллы. Кроме того, у форм, обитавших на относительно больших глубинах, увеличивается степень складчатости септ и степень развития дополнительных отложений. Характер распределения выделенных батиметрических ассоциаций по разрезу показал, что перерывы в карбонатных отложениях бывают двух типов: мелководные и глубоководные. Последние образуются при опускании участка седиментации ниже изобаты критической глубины карбонатообразования. Приводится характеристика комплексов зон верхнебахкирских и нижнемосковских отложений с учетом батиметрической зональности. Библ. 18 назв., 1 илл.

УДК 563.12(113.6)

**Палеоэкология асельских и сакмарских фузулиид в биогермных фациях.** Раузер-Черноусова Д. М. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

В статье рассмотрено распространение фузулиид и отчасти других фораминифер в различных фациях по дробным стратиграфическим подразделениям асельских и сакмарских отложений. Устанавливается широкая амплитуда приспособляемости фузулиид к разным условиям обитания. Из факторов внешней среды наиболее заметное воздействие на распределение фузулиид оказывал гидродинамический режим водоема. Влияние света и температуры воды на сообщество фузулиид выразилось прежде всего через связи с пищевыми условиями. По образу жизни выделяются фузулииды с более шарообразной раковиной и с облегченным строением, заселявшие, по всей вероятности, заросли водорослей и других донных организмов («возможный планктон»).

Библ. 86 назв., 4 фототаблицы. Илл. 4.

УДК 563.125.6(113.6)

**Значение фузулиид в расшифровке палеогеографии асельского века ранней перми.** Калмыкова М. А. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

На основании анализа географического распространения асельских фузулиид уточнена палеогеографическая карта морей мира асельского века ранней перми. Границы последних не совпадают с границами позднекаменноугольных морей и свидетельствуют об иной конфигурации раннепермской трансгрессии.

Впервые составлена схематическая карта ареалов местных бентосных фаун асельских фузулиид Европейской части СССР. Намечены двухсторонние связи Восточно-Европейского асельского моря с арктическими и средиземноморскими асельскими морями.

Библ. 31 назв. Илл. 2.

УДК 563.125.6(113.6)

**Опыт палеобиогеографического районирования асельско-сакмарского моря Пермского Прикамья (по фузулиидам).** Золотова В. П., Ехлаков Ю. А., Проворов Ю. А. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

На основании изучения более 100 разрезов асельско-сакмарских отложений Пермского Прикамья рассмотрено палеобиогеографическое районирование асельско-сакмарского бассейна по фузулиидам по двум горизонтам асельского яруса и двум горизонтам сакмарского яруса. По соотношению родов, групп и видов и наличию эндемичных форм для новокурганского и шиханского времени асельского века и стерлитамакского времени сакмарского века выделены четыре района: Кольво-Вишерский, Соликамско-Сылвинский, Прикамский и Удмуртский; для тастубского времени сакмарского века — Березовско-Чусовской, Сылвинский, Прикамский и Удмуртский. Выделение этих районов обусловлено особенностями осадконакопления и тектоническими движениями.

Библ. 3 назв. Илл. 4.

УДК 563.125.6(113.5/6)(470.5)

**К палеоэкологии позднекаменноугольных и раннепермских фузулиид (на примере Западного Урала).** Чувашов Б. И. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

Фузулииды, включая швагерин, были донными организмами и населяли мелководные (преимущественно до 50 м) участки бассейна с нормальной соленостью. Важным фактором, контролирующим распространение фузулиид, был характер донных осадков: только грунты песчаной размерности (известняковые или полимиктовые) благоприятны для жизни этих животных; участков развития тонких илстых или грубообломочных осадков фузулииды избегали. В районах накопления существенно терригенных отложений часто проявлялись процессы пострепного переноса и концентрации раковин, что обычно не влияет на определение геологического возраста по фузулиидам, но в отдельных случаях наблюдается наличие древних форм фузулиид в более молодых отложениях.

Комплексы фузулиид в разновозрастных, но разнофациальных отложениях существенно отличаются. Следствием этого является невозможность распространения детальных стратиграфических схем верхнего карбона и нижней перми Южного Урала на Средний и Северный Урал. Наибольшее сходство комплексов фузулиид в пределах всего Западного Урала наблюдается в верхнекаменноугольных и нижнепермских отложениях, но с тастубского времени появляется и в последующем все более нарастает различие в составе фузулиид Южного Урала, с одной стороны, Среднего и Северного — с другой.

Библ. 6 назв., 1 илл.

**Географические и экологические особенности позднекаменноугольных и раннепермских Фораминифер Тимано-Печорского бассейна.** Коявалова М. В. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

В пределах Тимано-Печорской области в позднекаменноугольную и раннепермскую эпохи выделяются два района — южный и северный, с различными палеоценозами фузулинид. Южный характеризуется значительным разнообразием сообществ фузулинид, близких по составу палеоценозам Русской платформы и западного склона Урала, северный отличается распространением арктических видов, своеобразием и сильно обедненным систематическим составом палеоценозов. Библ. 6 назв. Илл. 1.

**Палеоэкология мелких фораминифер из нижнепермских отложений северного борта Прикаспийской впадины (Западно-Тепловский профиль).** Гибшман Н. Б. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

Палеоэкология мелких фораминифер из отложений нижней перми Западно-Тепловского профиля рассматривается на основе выявления их систематического разнообразия и численности, состава и плотности палеоценоза, а также взаимоотношения мелких фораминифер с другими группами организмов. Ассельский бассейн характеризуется господством водорослевого, фузулинидового, фузулинидово-водорослевого, смешанного и криноидного палеоценозов; сакмарский — водорослевого и кораллового; артинский — водорослевого, штаффелинового и мелких фораминифер.

Особенностями мелкофораминиферных сообществ являются: широкое их развитие совместно с разнообразными багряными и зелеными водорослями, обеднение состава при преобладании в палеоценозе высокоорганизованных фузулинид, полное отсутствие в палеоценозах с преобладанием водорослей строматолито- и онколитообразующих.

Библ. 9 назв. Илл. 2.

**Связь изменчивости казанских псевдонодозарий с изменением условий седиментации.** Миклухо-Маклай К. В., Кашик Д. С. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

Установлено, что с увеличением содержания в породе кальцита диаметр раковин *Pseudonodosaria nodosariaeformis* заметно возрастает, а степень их удлиненности уменьшается. Обратные соотношения наблюдаются при анализе зависимости признаков от содержания в породе доломита и нерастворимого остатка. Анализ изменения этих признаков во времени показал, что в течение раннеказанского времени происходило увеличение диаметра раковин и уменьшение их удлиненности. В распределении по разрезу числа раковин *Ps. nodosariaeformis* отмечается определенная периодичность, соответствующая установленной на основе циклического анализа периодичности раннеказанского осадконакопления.

Библ. 3 назв. Илл. 2.

**Об особенностях расселения казанских и цехштейновых агглютинирующих фораминифер.** Ухарская Л. Б. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

В казанских отложениях Русской платформы и в цехштейне Советской Прибалтики агглютинирующие фораминиферы разнообразны и широко распространены. В распределении отдельных представителей семейств наблюдается некоторая закономерность: в казанских отложениях Русской платформы наиболее распространены атакофрагмиды, а в отложениях цехштейна Советской Прибалтики — литуоллиды. Выделяются комплексы космополитных и эндемичных видов. Установлено, что для казанского моря типичными являлись формы с многорядным строением раковины, а для цехштейнового моря — с инволютным. Наблюдается также различие в морфологии видов, принадлежащих к одному роду, но обитавших в разных бассейнах. Библ. 4 назв. 1 фототаблица. Илл. 2.

**Развитие фораминифер на рубеже юры и мела.** Басов В. А., Бульникова С. П., Горбачик Т. Н., Кузнецова К. И. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

В статье приводятся данные по развитию фораминифер на рубеже юры и мела в двух палеогеографических областях — бореально-атлантической и тетической. Сравнительное изучение бентосных фораминифер (планктонные группы практически отсутствуют) показало существенное различие систематического состава сообществ в указанных двух областях, причем различия отмечаются на уровне родов и семейств. В то же время изменения в развитии этих фаун и последовательные этапы их эволюции являются не только одномасштабными и однонаправленными, но и, в основном, синхроничными.

Отмечаются рубежи, на которых происходит наиболее существенное обновление родовых таксонов фораминифер и наиболее значительные преобразования видового состава. Последние не полностью совпадают с моментами обновления родовых таксонов. Граница юры и мела, определяемая по эволюции аммонитовой фауны в основании берриасского яруса (под зоной *Berriassella grandis*), по фораминиферам недостаточно четкая. Более существенные изменения фораминифер отмечаются несколько позже — в середине берриаса и в начале валанжинского времени.

Библ. 21 назв., 1 илл.

УДК 563.12(118.1)

Соотношение фауны планктонных фораминифер и нуммулитид в палеогене Восточного Средиземноморья и их палеобиографические особенности. Крашенинников В. А., Немков Г. И. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука», 1975.

На примере палеогеновых отложений восточного Средиземноморья рассматривается соотношение комплексов планктонных фораминифер и нуммулитид, анализируются уровни наиболее резко измененных этих двух групп микрофауны, что позволяет наметить хроностратиграфические подразделения. Сравнение планктонных фораминифер и нуммулитид восточного Средиземноморья, южной Армении, Крыма и Северного Кавказа позволяет сделать выводы о биогеографическом районировании в палеогеновое время.

Библ. 43 назв. Илл. 4.

УДК 563.12(118.1)

Соотношение зональных шкал по планктонным фораминиферам и наннопланктону в разрезах палеогена Северного Кавказа. Крашенинников В. А., Музылев Н. Г. В сб.: Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, М., «Наука».

В статье рассматривается соотношение зон, установленных по планктонным фораминиферам и наннопланктону в палеогеновых отложениях Северного Кавказа (реки Кубань, Хеу, Сулак, Дарья). Это соотношение показано на таблице. Исключительно важен непрерывный разрез по р. Хеу, где палеоцен и эоцен сложены карбонатными породами с обильным планктоном. В этом разрезе установлена вся последовательность зон по планктонным фораминиферам и наннопланктону от датского яруса до низов олигоцена. Корреляция палеогеновых отложений Крымско-Кавказской области и Средиземноморья (по фораминиферам и наннопланктону) показывает различное понимание стратиграфических объемов подразделов эоцена.

Библ. 31 назв. Илл. 1.

**Вопросы микропалеонтологии, вып. 18**

*Утверждено к печати  
ордена Трудового Красного Знамени  
Геологическим институтом АН СССР*

Редактор *Т. П. Бондарева*  
Редактор издательства *В. С. Ванин*  
Художественный редактор *Н. Н. Власик*  
Технический редактор *Н. Н. Плохова*

Сдано в набор 4/X 1974 г.  
Подписано к печати 25/II 1975 г.  
Формат 70×108<sup>1/16</sup>. Бумага типографская № 2  
Усл. печ. л. 21,35. Уч.-изд. л. 22,0. Тираж 850. Т-02075.  
Тип. зак. 1205. Цена 2 р. 20 к.

Издательство «Наука»  
103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука»  
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Исправление в таблице на стр. 220

Соотношение зон в верхнем-среднем эоцене должно быть следующим:

Верхний эоцен	<i>Gl. turcmenica</i>	<i>D. barba- diensis</i>	<i>Ch. samaruensis</i>	Верхний эоцен
	<i>Hantk. alabamensis</i>	<i>R. umblica s. l.</i>	<i>Discaster saipanensis</i> <i>R. umbilica s. str.</i>	Средний эоцен

Соотношение зон в нижнем эоцене-палеоцене должно быть следующим:

Нижний эоцен	<i>Gl. subbotinae</i>	<i>Mart. contortus</i>	Нижний эоцен
Верхний эоцен	<i>Ac. acarinata</i>	<i>Discaster multiradiatus</i>	Верхняя часть палеоцена

2 р. 20 к.

П49  
ВММ-18