

658

Микрофаунистическая лаборатория

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**ВОПРОСЫ
МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ**

1



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1956

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

1



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва 1956

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик С. И. МИРОНОВ

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

О Т Р Е Д А К Ц И И

Дальнейшее успешное использование фораминифер в нефтяной геологии и других отраслях практической геологии тормозится заметным отставанием в разработке теоретических вопросов систематики фораминифер, их экологии и методики исследования. По постановлению Постоянной координационной комиссии по проблеме микропалеонтологии при Отделении геолого-географических наук АН СССР и координационного совещания по микропалеонтологии, состоявшегося в январе 1955 г., в сборнике «Вопросы микропалеонтологии» публикуется ряд статей по важнейшим теоретическим и методическим вопросам, а также по филогении фораминифер. Рассмотрены критерии вида и внутривидовых категорий у фораминифер (статья Д. М. Раузер-Черноусовой), показано значение увеличения набора морфологических признаков фораминифер и описана методика изучения их стенки (статья В. А. Крашенинникова), дано много нового по филогении и систематике отдельных семейств (статьи О. К. Каптаренко-Черноусовой, Н. Е. Бражниковой и М. В. Ярцевой, Е. А. Рейтлингер), по экологии фораминифер (статья З. Г. Щедриной). В статье В. Г. Морозовой предлагаются существенные усовершенствования в методах отбора и разбора фораминифер.

Часть статей имеет инструктивный характер и публикуется в связи с начатым пересмотром систематики фораминифер. Результаты изучения филогении эпистоминид и лазиодисцид предназначаются для использования в издании «Основы палеонтологии».

Сборник рассчитан на широкие круги палеонтологов, стратиграфов и особенно микропалеонтологов производственных организаций.

Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

(Геологический институт АН СССР)

О НИЗШИХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ЕДИНИЦАХ В СИСТЕМАТИКЕ ФОРАМИНИФЕР¹

За последние десятилетия результаты изучения ископаемых фораминифер создали прочную базу для стратиграфических исследований почти всех осадочных отложений на всем земном шаре. Почетное место завоевывают фораминиферы и как показатели экологических условий. Практическое значение фораминифер бесспорно и общепризнано. Целая армия микропалеонтологов во всех странах изучает их. В СССР насчитываются сотни микропалеонтологов, работающих в исследовательских ячеек разных организаций. Это положение микропалеонтологии заставляет относиться к вопросам систематики фораминифер с особым вниманием.

Число вновь описываемых систематических единиц (видов, родов, семейств) стремительным потоком наводняет литературу за последние 30—40 лет. Велико их число и в неопубликованных работах. Но в то же время почти отсутствуют исследования, касающиеся принципов, критериев систематики фораминифер. Нетерпимость такого положения уже давно осознается многими исследователями фораминифер. Очень слабая разработка теоретических основ систематики фораминифер говорит о катастрофическом состоянии микропалеонтологии и грозит подорвать практическое значение использования фораминифер.

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА О ВНУТРИВИДОВЫХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ЕДИНИЦАХ В СИСТЕМАТИКЕ ИСКОПАЕМЫХ ФОРАМИНИФЕР

Одним из основных затруднений в изучении фораминифер является их чрезвычайно высокая изменчивость. Как известно, у этих стадных животных изменения внешней среды исключительно ярко и разнообразно отражаются на морфологических признаках строения раковин. Кроме того, возрастные изменения и половой диморфизм у фораминифер проявляются в гетероморфном строении раковин. Эти раковины приобретают совершенно разную форму и тип строения на последовательных возрастных стадиях, а также у различных поколений, так что нередко особи одного вида относятся к разным видам и даже родам. Перед исследователями фораминифер стоит трудная и не всегда разрешимая задача четкого разграничения индивидуальной, возрастной и половой изменчивости, с одной стороны, и групповой или систематической —

¹ Печатается с разрешения Геологического института Академии наук СССР.

с другой, что вызывает необходимость серьезного пересмотра основ выделения этих двух категорий изменчивости, а следовательно, и их таксономического значения. В этой статье мы остановимся только на втором типе изменчивости, т. е. изменчивости систематической, и постараемся разобраться в критериях вида и внутривидовых таксономических единиц, а также в их номенклатуре.

Как известно, В. А. Догель (1951) выделяет у простейших, и в частности у фораминифер, из числа внутривидовых систематических единиц расы (подвиды), биотипы и формы. Основным признаком вариаций этих категорий простейших В. А. Догель считает наличие направленной изменчивости, в отличие от ненаправленной или обыкновенной индивидуальной изменчивости. В образовании рас, или подвидов, географическому фактору отводится первостепенное место; менее четко сформулировано влияние экологического фактора. Понятие «форма» употребляется как в качестве самой низшей систематической единицы, характеризующейся направленной изменчивостью, так и для выражения индивидуальной изменчивости. Неоднократно В. А. Догель подчеркивает большие трудности в таксономии и номенклатуре низших систематических категорий.

Для микропалеонтолога вопрос о внутривидовых систематических единицах — не только теоретический вопрос из области таксономии и наследования признаков, но и вопрос большого практического значения. Ведь удачным выделением вида и внутривидовых систематических единиц, правильной оценкой изменчивости фораминифер, путей и причин ее образования решаются вопросы палеоэкологические, т. е. проблемы восстановления условий жизни организмов и условий осадконакопления, а также вопросы стратиграфические (о наиболее дробном расчленении разрезов и сопоставлении их между собой) и вопросы филогении фораминифер. Отсюда ясно, что для микропалеонтологов не могут быть безразличны и вопросы номенклатуры внутривидовых единиц, так как в их наименованиях должны отразиться и разные пути возникновения этих систематических категорий.

Неоднократно делались попытки упорядочения и упрощения вопроса о внутривидовых единицах у фораминифер. Так, Г. Тальман (Thalman, 1934), следуя за Реншем и Гольдшмитом, предлагает близкие виды объединять в круг рас (Rassenkreise) и ввести тринарную номенклатуру. Но это объединение рассматривается Тальманом только как вспомогательный путь к упорядочению потока новых наименований; Тальман считает еще преждевременным серьезный анализ родственных связей форм, объединяемых в географический круг рас; преждевременным он считает также выяснение таксономического значения морфологических признаков.

Отмечая формальный подход в вопросе установления круга рас у Тальмана, М. Руттен (Rutten, 1935) предлагает близкие виды объединять в группы (Formenkreise), но категорически отказывается от приравнивания этих групп к номенклатурным категориям, так как, по его мнению, эти формы не могут быть, по недостаточности наших знаний, сопоставлены с географическими расами или подвидами в понимании зоологической номенклатуры. Такая группировка близких видов вошла в обиход и у советских микропалеонтологов, но таксономического и номенклатурного анализа у нас обычно не делается. Так, на основании изучения онтогенетического развития псевдоштаффелл в последовательных горизонтах Д. М. Раузер-Черноусова (1949) выделяет несколько групп среди псевдоштаффелл, объединяя в группы как виды, так и варианты. В исследовании

дованиях последних лет широко применяется (но более формально) группировка видов и разновидностей палеозойских фораминифер (Раузер-Черноусова и др., 1951; Гроздилова, 1953, и др.). Некоторые авторы серии «Ископаемые фораминиферы СССР» (особенно Мятлюк, 1953; Василенко, 1954) группируют виды по морфологическому сходству и на основании общих направлений онтогенетического и филогенетического развития. Но эти «генетические» группы, как их называет В. П. Василенко, возможно, окажутся более высокого таксономического ранга, чем многие группы палеозойских фораминифер, и в ряде случаев будут объединять виды вместе с разновидностями.

Из внутривидовых категорий, принятых в зоологии, советские микропалеонтологи очень редко употребляют подвид (*subspecies*) и еще реже *forma*. Значительно чаще выделяется вариегат (*varietas*), как известно, не имеющий в зоологии значения систематической категории внутривидового ранга. Но к вопросу о вариегате мы вернемся ниже. Так, формы выделяют Д. М. Раузер-Черноусова и др. (1951) и, чаще, О. А. Липина (1955) среди фораминифер палеозоя, но первый автор считает эти формы таксономической категорией, а второй — лишь выражением индивидуальной изменчивости, причины которой не ясны. В труде А. К. Богдановича (1952) описано 5 форм, не имеющих, по его мнению, таксономического значения.

Подвиды наиболее часто описываются в работах С. Е. Розовской (1950, 28 видов и 11 подвидов). Но эта категория употребляется лишь формально, так как критерии выделения подвидов не только не рассматриваются (кроме морфологических отличий меньшего порядка, чем видовые), но очень часто вид и подвид встречаются вместе (например, подвиды *Triticites paramontiparus*, часть подвидов *Tr. schwageriniiformis* и др.), что явно противоречит одному из основных принципов установления подвидов. У других микропалеонтологов подвиды употребляются редко, но обязательно лишь в случае географического разобщения с другими подвидами при небольших морфологических отличиях. Так, в справочном издании по фораминиферам среднего карбона (Раузер-Черноусова и др., 1951) из 260 описанных видов выделено на этом основании всего 9 подвидов; в последних выпусках серии «Ископаемые фораминиферы СССР» с той же мотивировкой у Е. В. Мятлюк (1953) описано 4 подвида из 147 видов четырех семейств, а у В. П. Василенко (1954) уже 8 подвидов из 120 видов. Такой рост числа подвидов в обобщающих работах показателен уже сам по себе.

В иностранных работах вопрос о необходимости выделения подвидов в систематике фораминифер обсуждается слабо. Так, Н. Ньювелл (Newell, 1948) считает желательным и возможным выделение подвидов в понимании зоологов, но примеров среди фораминифер не приводит. Можно отметить еще статью Д. Найколя (Nicol, 1944), выделяющего ряд подвидов среди видов рода *Elphidium* на основе главным образом обособленности географического распространения при небольших морфологических отличиях.

В связи с вопросом о подвидах у фораминифер нельзя не отметить очень интересной статьи З. Г. Щедриной (1952), изучавшей различные формы современных рабдаммин. Объединив три вида рабдаммин в один, Щедрина выделяет три географических подвида с особыми ареалами обитания. Проведя анализ изменчивости морфологических признаков, автор статьи считает отличия в размерах трубки, в микроструктуре и окраске стенки раковины признаками географических подвидов для рабдаммин.

К сожалению, работ такого характера очень мало, и в них еще только нащупываются пути выделения низших таксономических единиц (Герке, 1938; Jürgen, 1952).

Мы не будем останавливаться на попытках упорядочения систематики фораминифер путем морфогенетических исследований, т. е. путем изучения ортогенетических изменений отдельных признаков фораминифер в полном отрыве от изменений внешней среды и без учета изменчивости организма в целом (Repz und Kürpel, 1946; Thalmann, 1938, и др.). К этому направлению примыкают многочисленные исследования Броцена, Дрейера, Шмида и др., в которых придается преувеличенное значение биометрической обработке изменчивости фораминифер. Наиболее формальное выражение это направление приняло в работах некоторых американских ученых (White, 1950; Burma, 1948, 1949). В этих исследованиях пока только накапливается большой фактический материал и редко наблюдаются попытки рассмотреть таксономическое и систематическое значение изменчивости фораминифер.

В настоящее время, когда перед советскими микропалеонтологами возникла большая задача пересмотра систематики фораминифер, нельзя пройти мимо этого основного вопроса. Ведь классификация фораминифер должна строиться прежде всего на виде как основной единице систематики. Этот путь единственно правильный и в настоящее время нам доступный. Только этим путем можно избежать некоторых ошибок в существующих классификациях фораминифер, построенных в значительной степени на рассмотрении высших систематических категорий (родов).

Успешно разрешить этот вопрос можно, лишь имея правильное представление о виде и его взаимоотношениях с разновидностями как формами существования вида, а также четко понимая направление основных путей разработки систематики. Не останавливаясь на последнем вопросе, укажем только, что оценка систематической значимости морфологических и биологических признаков вида и внутривидовых форм должна обязательно производиться в комплексном и взаимосвязанном использовании всех основных категорий критериев систематики, а именно: морфологических (включая и онтофилогенетические), биологических, географических, геохронологических и экологических (Фурсенко, 1954).

Понимание вида в палеонтологии не может быть иным, чем в зоологии. Этот вопрос обсуждался за последние годы у нас и за границей, и большинство палеонтологов согласилось с тем, что понимание вида должно быть единым.

Но имеются ли в настоящее время возможности рассматривать вопрос о виде и внутривидовых единицах у фораминифер с позиций биологических или зоологических? Ведь зоолог решает вопрос о внутривидовых таксономических единицах, изучая популяцию, а не особей, тогда как палеонтологу даже не приходится говорить о популяциях; и он чаще изучает лишь отдельные экземпляры? В этом, несомненно, основное затруднение систематика-палеонтолога. Все же микропалеонтолог в этом отношении находится в несколько лучших условиях. Фораминиферы обычно встречаются в большом числе особей только в определенной экологической нише и захороняются они нередко вблизи места обитания. Поэтому сообщество особей из тонкого прослоя отложений в ряде случаев более или менее близко к понятию популяции. К тому же микропалеонтолог имеет возможность приблизиться к требуемым условиям путем отбора фораминифер из очень тонких прослоев и лишь из одной фации.

С этими оговорками мы попытаемся решить вопрос понимания вида, рассматривая возможности использования в палеозоологии критериев

вида и внутривидовых единиц, принятых в зоологии, а также таксономические категории и номенклатуру, рекомендуемые в зоологии.

КРИТЕРИИ ВИДА В ЗООЛОГИИ И ПАЛЕОЗООЛОГИИ

Как известно, наиболее четкие и полные определения критериев вида и внутривидовых единиц имеются у А. П. Семенова-Тян-Шанского (1910) и у Л. С. Берга (1948). Их основные положения в настоящее время общеприняты. Вопросам критериев низших таксономических единиц уделено мало внимания в большой дискуссии о виде 1953—1955 гг. на страницах зоологических и ботанических журналов. Многие авторы (Баранов, 1953; Толмачев, 1953; Крыжановский, 1953; Дубинин, 1953; Никольский, 1953, и др.) касаются и этого вопроса, однако не вносят в него ничего существенно нового.

По современным воззрениям критериями вида считаются: 1) сумма определенных морфологических отличий как следствие очень длительного взаимодействия организма и определенной внешней среды; 2) морфологический перерыв, пробел (*hiatus*) между близкими видами; 3) наследственная передача потомству признаков вида (морфологических, физиологических, экологических и др.); 4) психо-физиологическая изоляция; 5) самостоятельный, резко ограниченный ареал обитания; 6) определенные внутри- и межвидовые взаимоотношения.

Палеозоологами могут быть использованы только четыре из этих критериев, а именно: первый, второй, третий и пятый, так как на палеонтологическом материале мы не можем установить ни психо-физиологической изоляции, ни внутри- и межвидовых взаимоотношений.

Четкость морфологических отличий должна быть обязательным условием и для палеозоологических видов; это отличие должно быть выражено в сумме всех морфологических признаков, а не только по одному признаку. Наибольшие затруднения часто возникают у микропалеонтологов в установлении перерыва, *гиатуса*, между двумя видами, так как на ископаемом материале и особенно у фораминифер переходные формы будут наблюдаться гораздо чаще, чем это отмечается зоологами и ботаниками¹. В этих случаях количественная оценка материала, установление преобладающего типа в сообществах или в пробе может помочь решить вопрос. Все же, стремясь к четкому определению морфологической характеристики вида, ни в коем случае нельзя принимать его «скользящей» характеристики.

О наследственной передаче признаков морфологических и экологических (а может быть и биологических) у вымерших фораминифер можно судить лишь косвенным путем. Но этот путь вполне реальный и доступен микропалеонтологу. Наследственная передача признаков в последовательных поколениях выразится прежде всего в закреплении и устойчивости признаков, в ограничении амплитуды и особом направлении изменчивости, а следовательно, в более четком сходстве особей вида из синхроничных отложений какой-то ощутимой мощности на определенной площади. Наследственная передача признаков в ряде поколений должна выразиться в четкости морфологического ограничения вида, в большей или меньшей длительности существования вида, соизмеримой с геологическим понятием времени и соответствующей накоплению отложений определенной мощности, а также в пространственном распространении вида и в особом ареале его обитания.

¹ А. И. Толмачев (1953), впрочем, указывает до 3% переходных форм между видами.

На критерий времени в признаках вида указывал уже Л. С. Берг (1948), а также А. В. Фурсенко (1950) и др. Для палеонтолога это очень существенный критерий: время существования вида должно быть ощутимо в геохронологическом масштабе и в стратиграфических единицах. Однако, такие признаки вида, как продолжительность жизни и ареал обитания, могут быть установлены не с первого момента выделения вида, а лишь по мере накопления материала. Но все же они должны обязательно войти важной составной частью в диагноз вида. Особенность вымерших видов иногда выразится в совпадении ареалов обитания близких видов. Это объясняется прежде всего неточностью в разграничении местобитания и области захоронения, а также возможным наложением друг на друга местобитаний разных видов в разных слоях земли. Впрочем, у современных видов также нередко отмечается совпадение ареалов обитания близких видов.

Также обязательно в диагнозе вымершего вида и указание его экологической обстановки, так как соответствие определенным условиям существования — это один из признаков вида, передающийся по наследству. И этот критерий применим лишь при достаточной полноте материала.

Таким образом, можно считать, что, в основном, критерии вида, принятые в зоологии, вполне приемлемы и достаточны для выделения вида и в палеозоологии. Палеонтологу следует лишь стремиться к более полному использованию всех основных критериев при описании вида.

КРИТЕРИИ ПОДВИДОВ В ЗООЛОГИИ И ПАЛЕОЗООЛОГИИ

Из низших внутривидовых систематических категорий в зоологии права гражданства, охраняемые правилами зоологической номенклатуры и приоритета, имеет только одна категория — подвид (*subspecies*). Ее критерии таковы: 1) небольшое число отличительных признаков как результат длительного взаимодействия организма и суммы физико-географических факторов; 2) наличие переходных форм в полосе соприкосновения с ближайшим подвидом того же вида или же незначительный пробел, перерыв; 3) передача по наследству отличительных морфологических признаков и их относительная устойчивость, т. е. невозможность быстрого возврата к родоначальной форме при переносе в новую обстановку; 4) определенный ареал обитания, но часто соприкасающийся с ареалами других подвидов того же вида; 5) отсутствие или слабое выражение психо-физиологической изоляции, так что потомство разных подвидов одного вида плодовито.

На ископаемом материале, несомненно, можно и должно выделять подвиды. Палеонтологами полностью могут быть использованы все критерии, кроме последнего. Морфологические отличия подвидов должны быть достаточно четкими, качественного характера; но все же подвиды выделяются по меньшему числу признаков, иногда более второстепенных, чем у видов. Переходные формы обычно устанавливаются для подвидов одного вида в узкой полосе соприкосновения ареалов их распространения, что служит для микропалеонтологов одним из основных аргументов в пользу признания подвидов.

Критерий наследования отличительных признаков подвида может быть учтен и на палеозоологическом материале, но также только косвенным путем. Так как географическая разновидность, или подвид, образуется в результате длительного взаимодействия организма и внешней среды, с закреплением путем наследования в ряде поколений определенных отличительных качеств подвида, то особи подвида, так же как и вида, будут характеризоваться более или менее однородной изменчивостью осо-

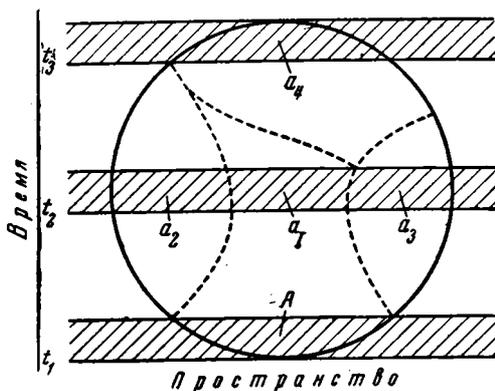
бей всей «популяции» или экземпляров из одного прослоя (или немногих соседних прослоев) в пределах определенного района, с явным преобладанием господствующей формы над уклоняющимися. К тому же изменчивость подвида нередко будет особого направления, так как длительное воздействие факторов внешней среды и естественный отбор вместе с закреплением наследственностью накопления полезных изменений организма определяли направление его изменчивости.

Так же как и для видов, наследственная передача признаков и их закрепление у ряда поколений позволяют утверждать некоторую продолжительность жизни подвида, соразмеримую с геохронологическими и стратиграфическими единицами из категории наименьших и выраженную в определенной мощности отложений с данным подвидом.

Экологическая и географическая обособленность также является обязательным признаком подвида. В установлении этих признаков у вымерших подвидов встречаются трудности того же порядка, что и у видов, и устранение их в значительной мере зависит от полноты материала.

Но географическая обособленность подвида, по существу, неотделима от ограничений его во времени. Эти два понятия взаимно связаны. Расширение ареала вида, завоевание новых

пространств и образование новых разновидностей под влиянием изменения факторов внешней среды и ассимиляции их организмом — процесс достаточно медленный; несомненно, в ряде случаев этот процесс может быть запечатлен в характере подвидов в последовательных пластах осадочных образований. На фиг. 1 дана схема распадаения одного вида на четыре подвида. Представим себе три горизонтальных сечения, соответствующие трем временным моментам. В первом из них (t_1) в прослое наблюдается только одна форма, которая описывается, естественно, как вид А. В момент t_2 в различных географических областях наблюдаются 3 близкие формы, явно указывающие на дифференциацию трех географических подвидов (a_1 , a_2 и a_3). Описанная впервые форма из центральной области становится, соответственно, одним из подвидов вида (a_1). В вышележащем слое (t_3) встречается подвид a_4 , обособившийся от подвида a_3 и занявший центральную область, в которой за время t_1-t_3 условия внешней среды настолько изменились, что подвид a_1 в этой области вымер. Таким образом, в стратиграфическом разрезе центральной области нашей схемы подвид a_4 расположен над подвидом a_1 . Ареалы их распространения географически близки, почти совпадают, но не тождественны. Эти два подвида (a_1 и a_4) образовались также путем географической изоляции, однако не только в пространстве, но и во времени. Они будут отличаться не столько различным ареалом, сколько различием существования в разные геологические моменты, различным стратиграфическим положением (разница в их ареалах, несомненно, имеется, так как эти



Фиг. 1. Схема образования подвидов в пространстве и времени:

a_1-a_4 — разновидности вида А; t_1-t_3 — три временных момента.

участки земной коры отложились в разные геологические эпохи). Следовательно, подвиды могут быть как географические, так и стратиграфические. Разделять их, называя различно, едва ли стоит, так как в их образовании нет принципиальных отличий.

Стратиграфическим подвидам и их соотношению с географическими подвидами уделяли внимание многие палеонтологи. Некоторые считали, что даже небольшие отличия, наблюдающиеся в ряду форм в стратиграфическом разрезе, настолько важны, что следует выделять их в особые стратиграфические виды. Некоторые палеонтологи склоняются к тому, чтобы отнести к одной таксономической категории стратиграфические и географические разновидности. Среди микропалеонтологов на таких позициях стоят Т. Броцен (Brotzen, 1936), Н. Ньювелл (Newell, 1948) и ряд других. Однако для этих двух категорий подвидов Ньювелл рекомендует сохранять наименования: «аллопатрический» — для географического подвида и «аллохронный» — для стратиграфического.

Рассмотрение типов палеозоологических подвидов не будет полным, если мы не остановимся еще на случае выделения подвидов в процессе образования новых видов. На фиг. 1 мы рассмотрели случай, наиболее обычный, когда вид распадается на несколько разновидностей, или подвидов. Эти подвиды не могут дать начало новому виду. Но может ли в других случаях из разновидности или подвида образоваться новый вид? Этот вопрос чрезвычайно волнует палеонтолога, так как имеет для него немаловажное значение.

Как известно, по этому вопросу существуют разные точки зрения. Не останавливаясь на воззрениях А. Семенова-Тян-Шанского и некоторых других исследователей, признававших неизменяемость видов, перейдем к новейшим взглядам на образование видов. По последним высказываниям Т. Д. Лысенко (1951), разновидность не может дать новый вид; разновидности не являются ступеньками в образовании вида. С этими двумя положениями в принципе безусловно можно согласиться, так как не каждая разновидность всегда дает новый вид и не всегда видообразование происходит через разновидности. Как правило, вид распадается на разновидности, а не производит их. В этом отношении для палеонтологов чрезвычайно важны многочисленные высказывания зоологов и ботаников, опубликованные в процессе дискуссии о виде на страницах зоологических и ботанических журналов. Большинство авторов, соглашаясь с основным положением Т. Д. Лысенко, все же считает возможным видообразование и через разновидности. Так, Н. А. Гладков (1953) пишет, что иногда «видообразование происходит через подвидовое обособление части вида, которое с течением времени приобретает видовое значение». Разновидность может перерасти в вид, утверждает А. И. Толмачев (1953). Он рассматривает некоторые случаи образования видов через разновидность как этап эволюционного процесса, происходящего путем качественной перестройки организма, которая обеспечивает качественные отличия и дальнейшее приспособление к новым условиям. «Разновидность можно рассматривать как зачинающийся вид», — пишет и П. Н. Тальман (1953). Большое внимание этому вопросу уделил В. Г. Дубинин (1953). По его мнению, виды могут образовываться как непосредственно из видов путем скачка, так и путем медленного накопления новых качеств в разновидностях. Дубинин дал схему (фиг. 2) перехода части особей разновидности *Г* к новым условиям существования в случае резких изменений условий внешней среды в части ареала жизни этой разновидности. В этой зоне расшатывания наследственности часть особей разновидности *Г* погибает, часть изменяется, наследственность их ослабляется, но при восста-

новлении старых условий существования они возвращаются к исходному типу, часть же особей перестраивает свою приспособленность к определенным условиям жизни, наследственность их расшатывается и с качественным скачком образуется новый вид *Д*.

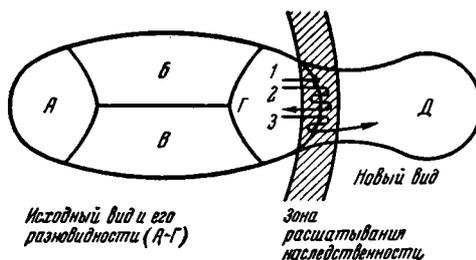
Для палеонтолога такое внутривидовое обособление, намечающее определенно новый этап в развитии вида и подготовляющее скачок и переход к другому виду, представляется вполне возможным, так как фактический палеозоологический материал нередко дает примеры такого пути видообразования. В этих случаях перед нами всегда возникает вопрос: каков таксономический ранг отдельных звеньев этого процесса видообразования? Приведенные данные зоологов и ботаников говорят о том, что это могут быть не только виды, но и разновидности, т. е. подвиды. И, следовательно, некоторые звенья ряда филогенетически близких форм можно считать подвидами, если отличия между звеньями меньше, чем это принято для видов. С точки зрения филогенетических взаимоотношений, а следовательно, и основ систематики фораминифер, такие формы заслуживают особого внимания и могут быть выделены в подвиды даже при неполном выражении других критериев подвидов, таких, как географическая и геохронологическая обособленность. Чрезвычайно важно отметить такие «филогенетические» подвиды как редкий случай действительного участия подвидов в эволюционном развитии видов и в видообразовании.

Как и для «стратиграфических» подвидов, для этого типа подвидов не следует вводить особых наименований. Из предложенных в литературе наименований им соответствуют отчасти мутации Ваагена и ваагеноны. Не следует разделять эти подвиды потому, что существенных, принципиальных отличий в их образовании возможно и нет. Но чрезвычайно важно при описании разных подвидов указать их специфику, т. е. путь и причины их образования, выяснить характер обособления (географическое или стратиграфическое), пути миграции или те резкие изменения условий внешней среды, которые вызвали образование новых подвидов и видов.

Таким образом, можно считать, что подвиды вполне могут применяться в палеозоологии, причем здесь могут быть использованы почти все критерии зоологов, дополненные еще тремя, а именно: для всех категорий подвидов — 1) изменчивость, обычно определенного направления с ограниченной амплитудой (в отличие от беспорядочной индивидуальной изменчивости); для некоторых категорий подвидов — 2) стратиграфическая обособленность при наличии переходных форм в пограничных слоях и 3) тесное филогенетическое родство в вертикальном ряду форм при меньших, чем у видов, морфологических отличиях и hiatus между звеньями ряда.

НУЖНА ЛИ КАТЕГОРИЯ VARIETAS В СИСТЕМАТИКЕ ФОРАМИНИФЕР?

Рассмотрение критериев подвида показало, что на начальной стадии изучения форм большинство критериев обычно не может быть установ-



Фиг. 2. Схема образования новых видов:

А—Г — четыре разновидности исходного вида; *Д* — новый вид, образующийся из особой разновидности *Г* исходного вида; 1, 2 и 3 — три возможных пути изменения особой разновидности *Г* под воздействием резких изменений условий существования (по В. Б. Дубинину).

лено на палеонтологическом материале. В силу этого в практике микропалеонтологов СССР значительно чаще используется категория *вариетет* (*varietas*), приравниваемая в номенклатурном и таксономическом отношении к подвиду.

Относительно высокое число подвидов в работах последних лет, как указывалось выше, отмечено у В. П. Василенко (1954) (6,5% от общего числа описанных видов). В то же время число *вариететов*, выделенных среди фораминифер мезозоя и кайнозоя разными авторами серии «Ископаемые фораминиферы» (в том числе В. П. Василенко и Е. В. Мятлюк), значительно выше и колеблется от 11 до 16% всего числа видов в разных работах, с преобладанием значений около 15%. К тому же следует отметить, что в большинстве выпусков этой серии только *вариететы* использованы как внутривидовая категория. В работах исследователей фораминифер палеозоя число выделенных *вариететов* еще выше. Так, в статье Л. П. Гроздиловой (1953) в той же серии «Ископаемые фораминиферы» число *вариететов* составляет уже 44% общего числа видов. Очень большое число *вариететов* описано у Т. И. Шлыкковой (1951) и Р. А. Ганелиной (1951). В первой работе *вариететы* составляют около 50% всего числа описанных видов, а во второй даже превышают число видов. Подвиды этими авторами также не выделены. В работе Д. М. Раузер-Черноусовой и др. (1951) *вариететы* среди фораминифер среднего карбона составляют около 25% общего числа видов, тогда как подвиды — всего 3,5%.

Такое большое число *вариететов*, выявляемых в процессе исследования фораминифер, совершенно определенно указывает на необходимость выделения разновидностей фораминифер, не относящихся к категории подвида, но постоянно используемых микропалеонтологами для осознания своего материала, для анализа обстановки осадконакопления, для расчленения и корреляции геологических разрезов. Бесспорно, *вариететы* дают слишком мало материала для осмысливания связи между близкими формами и установления их таксономического положения в системе, но с накоплением новых фактов часть *вариететов*, несомненно, перейдет в категорию того или другого типа подвидов. По мере продвижения к сводным работам *вариететов* станет все меньше и они получат свою таксономическую оценку. Учитывая это, надо признать необходимость выделения *вариететов* на начальных стадиях исследования. Метод этот является одним из весьма плодотворных в систематике фораминифер; применение его приводит к большей ясности в разработке материала, а в некоторых случаях и к прямому обоснованию филогенетических взаимоотношений.

Поскольку для подвидов обязательны определенные критерии, а разновидности, выделяемые на начальных стадиях исследований, не всегда могут быть всесторонне и полноценно обоснованы, то совершенно очевидно, что такие разновидности нельзя относить к подвидам, а следует выделять в особую категорию. Относя их формально к подвиду, мы потеряем четкость последней категории, не сможем говорить на одном языке с зоологами, а главное, не сможем разобраться в путях и причинах образования той или иной разновидности. Для таких разновидностей неопределенного характера следует сохранить широко распространенную среди палеонтологов категорию *вариетет* (*varietas*).

Критерием *вариетета* могут послужить только два положения: 1) наибольшее число отличительных признаков как результат взаимодействия организма и внешней среды, и 2) наличие переходных форм с ближайшей разновидностью того же вида или же незначительный морфологический пробел, перерыв. Для *вариететов* не могут быть использованы другие критерии подвида или иных внутривидовых категорий из-за невозмож-

ности их применения на имеющемся материале. При появлении новых фактов, освещающих остальные категории критериев, кроме морфологических, вариант тем самым перейдет в другую таксономическую категорию.

Необходимо все же подчеркнуть следующее обстоятельство. Вариант, по этому определению, — категория до некоторой степени временная и условная. Только часть вариантов при пополнении материалов перейдет в другие, общепринятые внутривидовые категории; часть же, в силу специфики палеонтологического материала, останется в той же категории варианта. И это является одним из веских аргументов в пользу сохранения варианта как самостоятельной внутривидовой категории в систематике ископаемых фораминифер и вообще в палеозоологии.

КРИТЕРИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗНОВИДНОСТИ (МОРФЫ) В ЗООЛОГИИ И ПАЛЕОЗООЛОГИИ

Переходим к более низким систематическим категориям. Наиболее часто встречающейся в обиходе зоологов (Семенов-Тянь-Шанский, Берг и др.) категорией, меньшей, чем подвид, можно считать морфу (*morpha*). Морфами в советской литературе принято называть экологические разновидности. Эта таксономическая единица (как считают некоторые авторы, не имеющая систематического значения) характеризуется следующим: 1) отличительными морфологическими признаками одной или нескольких популяций, не всегда передаваемыми по наследству, постоянными только при некоторых специальных условиях существования (иногда действующих лишь периодически); 2) неустойчивостью отличительных признаков и их легкой возвращаемостью к исходной форме при прекращении действия вызвавшего их фактора; 3) отсутствием определенного ареала обитания, спорадичностью или вкрапленностью в ареал вида или подвида.

Для палеозоологических экологических разновидностей также наиболее приемлемы критерии категории морфа (*morpha*). Морфологические отличия морф, выраженные в небольшом числе признаков (один-два), к тому же обычно более второстепенных, не требуют пояснений, разве только указаний на нередкие затруднения в выделении главных и второстепенных морфологических признаков у фораминифер. Весьма четкий признак отсутствия определенного ареала обитания, спорадичности или вкрапленности в ареал обитания вида или подвида также может быть использован и на ископаемом материале, но лишь после некоторого его накопления. Ограниченность ареала обитания морф и наиболее характерные критерии морфы — неустойчивость отличительных признаков и неустойчивость в передаче их по наследству ряду поколений — отразятся в ископаемом материале так, что морфы могут быть четко отграничены от подвидов. А именно: результат кратковременного воздействия некоторых специфических условий существования на популяцию (а не на ряд поколений) в ископаемых сообществах выразится прежде всего в большей изменчивости второстепенных признаков и в ее большей беспорядочности. Вследствие этого нередко в захороненном сообществе может наблюдаться смесь разнообразных форм и разновидностей, близких друг к другу, находившихся при жизни в разных экологических условиях и в различных нишах, расположенных как рядом на дне бассейна, так и следующих друг за другом в разные годы и даже сезоны. При захоронении они легко могут смешиваться, и в пробу микропалеонтолога попадут популяции разных морф. Кроме того, незначительная обычно длительность жизни морф отразится в геологическом разрезе частой сменой разновидностей по вертикали и, следовательно, малыми мощностями отложений с данной морфой.

Таким образом, к беспорядочной изменчивости, отличающей морфы от разновидностей, добавляются еще обычно менее четкое выражение длительности существования и ареала обитания.

Как и подвиды, экологические морфы ископаемых фораминифер в ряде случаев не могут быть установлены, так как далеко не всегда мы можем указать фактор среды, вызвавший данную разновидность. В то же время в изучаемом материале требуется отмечать и отличия мелкого порядка. Для такой категории наиболее подходящим будет наименование форма (forma).

ВОПРОСЫ НОМЕНКЛАТУРЫ

Как указывалось выше, внутривидовая систематическая категория *varietas* широко принята в палеонтологии и имеет все права на признание. По своему значению и соподчинению с другими таксономическими категориями, а также по наиболее частым переходам в категорию «подвид» *varietas*, по существу, является категорией наиболее близкой к подвиду. На этом основании нам кажется необходимым узаконить и категорию *varietas* в палеонтологии, приравнивая ее в отношении правил зоологической номенклатуры и правил приоритета к систематической категории подвида. В пользу сохранения *varietas*, на правах, близких к подвиду, высказывался еще Л. С. Берг (1948). Фактически таково положение *varietas* и у советских микропалеонтологов, за очень небольшим исключением.

Но в отношении категорий *forma* и *forma* взгляды разных авторов расходятся. Повидимому, своеобразие палеонтологического материала требует большей свободы в применении этих двух таксономических категорий. Морфы и формы иногда могут иметь систематическое значение, и в таком случае их следует обозначать по тринарной номенклатуре, называя автора наименования и указывая типичную форму. Так, например, некоторые палеонтологи (Р. Л. Мерклин) называют экологические морфы экологическими подвидами и применяют для них тринарную номенклатуру. В ряде случаев можно придать большее значение экологической морфе, приравнивая ее к географическому подвиду.

С таким же правом экологические морфы и формы могут рассматриваться как категории, не имеющие систематического значения, причем их наименования тогда можно писать и в русской и в латинской транскрипции без указания автора наименования. Так, можно выделять формы, отличающиеся только размерами (*forma gigas*, *forma grandis*, *forma minima*, *forma parva*), или же формой раковин (*forma lata*, *forma angusta*), или толщиной стенок (*forma tenuithecata* и т. д.). В таких случаях они не должны подлежать правилам зоологической номенклатуры и правилу приоритета. Например, *forma minima* может повторяться у видов одного рода и т. п. Подобную изменчивость можно рекомендовать описывать в разделе «изменчивость», при описании формы более высокой таксономической категории, или же такая форма выделяется и описывается особо.

Попутно остановимся и на некоторых формально-номенклатурных моментах. Как обычно, вид, описанный впервые, переходит в разновидность, если описывается какая-либо разновидность этого вида. Так, вид *Endothyranopsis crassus* (Brady) теперь распадается на три основных подвида: *End. crassus crassus* (Brady) (первое описание вида), *End. crassus compressus* (Raus. et Reitl.) и *End. crassus sphaericus* (Raus. et Reitl.). По формально-номенклатурным соображениям следует выделять первоописание вида и тогда эту форму можно называть номинальной формой, приняв предложение Н. А. Гладкова (1935) и избегая слов

«основная форма» или «типичная», как это нередко делается. Первоопи- санная форма не обязательно будет самой древней или самой типичной или основной. Едва ли правильно называть типичной разновидностью и самую древнюю форму, как это предлагает Д. Л. Степанов (1935). Скорей следует присоединиться к Л. С. Бергу (1948) и считать типичной разно- видностью, занимающую центральную часть ареала распространения вида и соответствующую моменту расцвета вида.

Сушественным является также вопрос, всегда ли следует давать диагноз вида при описании его разновидностей. Совершенно очевидно, что правильная оценка таксономического значения и соподчиненности разных форм одного вида возможна только в обобщающих работах после накопления большого материала. Возможно, что только в таких работах и следует давать диагноз вида. Но диагноз должен подчеркнуть лишь основные обобщающие признаки вида, общие для всех разновидностей; диагноз ни в коем случае не является ни описанием первой разновидности, ни суммой признаков всех разновидностей с суммированной амплитудой изменчивости всех признаков, характеризующих разновидности.

НЕКОТОРЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Рассматривая применимость в палеозоологии критериев вида и внут- ривидовых систематических категорий зоологов, мы пришли к выводу о возможности использования на палеонтологическом материале основ- ных критериев, принятых в зоологии.

Однако в практике микропалеонтологов встречаются большие затруд- нения при выделении внутривидовых категорий, а также при установле- нии ареала распространения и продолжительности жизни вида как не- отъемлемых видовых признаков. Еще не так давно (Rutten, 1935) эти за- труднения считались непреодолимыми для микропалеонтологов. Правда, теперь мы перешли уже в другую стадию изучения фораминифер. Накоп- лен громадный фактический материал, и без осмысливания связи между близкими формами, без установления их таксономического положения в системе, что является основной задачей систематики (Комаров, 1944), микропалеонтологи не могут далее работать и решать вопросы страти- графии и практической геологии.

Советские микропалеонтологи находятся в этом отношении в особо благоприятных условиях. Обширнейшие материалы по фораминиферам, получаемые со всей огромной территории нашего Союза, теснейшая связь науки и практики, общение между многочисленными микропалеон- тологами, разбросанными по всем районам СССР, создают ценнейшую базу для исследования фораминифер в нужном направлении. Необхо- димо лишь продумать организационные мероприятия, обеспечивающие наиболее рациональное и, главное, быстрое использование основных тео- ретических предпосылок.

Из практики организации коллективных исследований палеозойских фораминифер следуют три основных положения, необходимых для про- ведения в краткие сроки таких работ (Раузер-Черноусова, 1953): 1) еди- ное понимание объема видов, 2) широкая региональность исследований и 3) дробная и единая стратиграфическая схема.

Единое понимание вида

Только при одинаковом понимании вида всеми микропалеонтологами СССР, одновременно обрабатывающими фораминиферы разных районов, возможен в короткие сроки анализ вида и его внутривидовых различий,

а также решение вопросов филогенетических взаимоотношений. У фораминифер видовые и внутривидовые отличия подчас выражены нечетко и их толкование может быть субъективным. Поэтому понимание вида отдельными микропалеонтологами необходимо согласовывать еще в процессе работы, а не после того как описание вида будет опубликовано. Такое согласование может значительно ускорить работу, а коллективная мысль — направить ее по более правильному руслу. При современных требованиях, предъявляемых к микропалеонтологам практикой геологосъемочных и геолого-разведочных работ, вопрос о темпах научных исследований решает очень многое. Одним из способов их ускорения является организация коллективных работ и широкого обмена опытом.

Формы обмена опытом могут быть самые разнообразные. Так, например, очень многие микропалеонтологи СССР в настоящее время изучают лягенид в отложениях от силура до современных. Совершенно очевидно и неотложна необходимость договоренности в ряде вопросов систематики этого обширного семейства. Легче всего этого достигнуть, организовав встречи исследователей, занимающихся изучением лягенид. За последние годы в СССР описано большое число видов и разновидностей эоштаффелл и архедискусов, подчас очень близких и, возможно, даже тождественных. Эоштаффеллы и близкие к ним рода и подрода относятся к самым примитивным фузулинидам. Родовые и видовые признаки у них не всегда достаточно четко выражены. То же можно сказать и относительно архедисцид, набор морфологических признаков у которых очень ограничен. Это затрудняет их изучение. Казалось бы, что в настоящий момент, используя весь имеющийся материал, необходимо произвести у этих примитивных форм анализ изменчивости, видовой и внутривидовой, переходя затем к анализу родовых признаков и к выяснению филогенетических взаимоотношений видов и родов. Работа эта большая, едва ли выполнимая одним исследователем, но, исполняемая коллективом работников, она может дать очень большой эффект и в краткие сроки привести к единому или к наиболее общепринятому пониманию видов и родов примитивных фузулинид и архедисцид. Наиболее рациональной формой, повидимому, будет коллективное обсуждение критериев родовых, видовых и внутривидовых признаков этих фораминифер.

Помимо совещаний и консультаций, которые должны содействовать выработке единого понимания систематических единиц, большое значение имеет своевременное ознакомление с описаниями фауны фораминифер (в рукописях) до их опубликования, подбор библиографии, рефераты статей по данному вопросу, переводы с иностранных работ и особенно составление видовых картотек и т. п. Как показал опыт работы, только таким путем можно быстро установить единство в понимании видов, что имеет громадное значение также и для разработки стратиграфии.

Широкая региональность исследований

Не требует особых пояснений и второе положение — о необходимости организации широкой региональности исследований. Пространственная обособленность вида и подвидов может быть установлена лишь на обширных территориях в пределах континента или нескольких континентов. Только одновременные исследования коллектива микропалеонтологов могут обеспечить такую работу в короткие сроки. И только таким путем можно решить вопрос о таксономическом ранге некоторых морфологических отличий.

Так, например, Ф. Р. Бенш (1955), изучая фузулинид верхнего палеозоя Ферганы, установила чрезвычайно важный факт: сходные изменения некоторых морфологических признаков второстепенного порядка у разных видов одного рода и в одном стратиграфическом подразделении. Так, в подшвагериновых отложениях верхнего карбона укороченные тритициты оказались более складчатыми, чем те же виды в одновозрастных отложениях Европейской части СССР, а удлиненные тритициты — с утолщением перегородок в осевых концах наружных оборотов. В верхней части швагеринового горизонта наиболее широко распространенные виды ругозофузулин в ферганских фаунах оказались крупнее, с более толстой стенкой и с более неправильной складчатостью, виды псевдофузулин — с более толстыми перегородками, а швагеринины — с более сильной складчатостью.

Такое явление Ф. Р. Бенш (1955) совершенно правильно расценила как наследственно закрепленный результат длительного взаимодействия организма и географических факторов внешней среды и сочла эти отличия достаточными для выделения географических подвидов. Любопытно, что хотя обычно ферганские подвиды не встречаются совместно с европейскими, но среди одного ферганского подвида *Rugosofusulina aktjubensis* встречены единичные особи типа южноуральской разновидности. Кроме того, единичные особи с признаками ферганских подвидов двух других ругозофузулин (*R. alpina* и *R. pulchella*) обнаружены на Южном Урале, среди преобладающих особей европейского подвида того же вида. Это указывает на стык в пределах Южного Урала европейской и азиатской зоогеографических провинций. Здесь сталкиваются разновидности этих двух видов, а единичные переходные формы также подтверждают правильность выделения подвидов. Кстати, следует подчеркнуть, что в работе Бенш впервые выделено сравнительно большое число подвидов (около 15% из числа описанных), что позволило ей не загромождать литературу новыми видами и полней обосновать стратиграфические выводы. Можно еще отметить, что такие региональные, географические отличия в целых фаунах фораминифер отмечались нередко и ранее: это, например, более укороченные раковины на ранних стадиях развития у швагерин из более северных областей СССР по сравнению с особями тех же видов с Южного Урала (Раузер-Черноусова и Щербович, 1949, стр. 96). Наблюдались наиболее крупные размеры визейских фораминифер в Среднем Поволжье, усиление складчатости у альютовелл южных областей и т. п. Несомненно, что таким явлениям географической изменчивости целых фаун фораминифер следует придавать особенное значение: оно поможет разграничить виды, географические подвиды и экологические морфы. Это один из реальных путей упорядочения систематики фораминифер и выяснения вопросов их филогении.

Дробность единых стратиграфических схем

Но четкие результаты в деле упорядочения систематики будут получены лишь в том случае, если анализ изменчивости фораминифер будет проводиться в одновозрастных фаунах и по дробным стратиграфическим подразделениям. Этому, казалось бы, азбучному положению микропалеонтологи в практике работы далеко не всегда следуют. Еще нередки описания фаун, собранных из свит или даже целых ярусов по материалам, относящимся к уже заранее установленному стратиграфическому подразделению. Только послонные сборы и расчленение разреза на мелкие стратиграфические подразделения (зоны, горизонты, слои) дают

материал для суждений о виде и внутривидовых единицах, причем анализ изменения хода развития фауны фораминифер или же одной группы видов послужит обоснованием для дробного расчленения разреза. Лишь выявив такие наименьшие этапы в развитии фаун с четко выраженным изменением морфологических признаков и определив соответствующие им пачки слоев, т. е. установив фаунистические зоны, можно говорить об одновозрастности сравниваемых фаун и вести исследования их на широких пространствах. Исходя из факта большой изменчивости фораминифер во времени и опыта разработки дробных стратиграфических схем палеозоя, можно думать, что наименьшие стратиграфические подразделения, отвечающие четким этапам в развитии фаун, будут меньше яруса и будут соответствовать горизонтам или зонам. Возможно, что для такого анализа фаун фораминифер придется расширить набор морфологических признаков, подлежащих изучению.

В 1940 г. на этом основании была разработана дробная единая стратиграфическая схема для визейского яруса Европейской части СССР, не потерявшая своего значения и в настоящее время. Эта схема позволила решить некоторые вопросы развития фораминифер и, в частности, вопрос о таксономическом ранге вариантов *Endothyranopsis crassus* Brady. Их широкое и более или менее сходное географическое распространение, обособленное, однако, стратиграфически (хотя и не всегда четко, с некоторым количеством переходных форм), позволяет из выделенных вариантов этого вида три варианта считать подвидами с различным стратиграфическим распространением. *End. crassus compressus* Raus. et Reitl. распространен в пределах тульского и алексинского горизонтов, *End. crassus crassus* Brady — от алексинского до веневского, с преобладанием в михайловском, и *End. crassus sphaericus* Raus. et Reitl. — преимущественно в веневском горизонте и во всем серпуховском подъярусе, хотя единичные особи этого подвида наблюдаются и в михайловском горизонте.

Этот же материал по нижнему карбону позволяет решить и вопрос о таксономическом значении размеров раковин для одновозрастных фаун. Размеры оказались крайне непостоянными и, следовательно, признаком, не имеющим систематического значения. В то же время наблюдалось увеличение размеров у всей фауны фораминифер в целом в условиях более открытой части бассейна, что явно указывает на связь размеров с условиями существования.

Только изучение видов по дробным горизонтам и с широкой площади позволило установить эволюционное изменение строения стенки фузулинид в пределах некоторых родов, что очень поколебало таксономическое значение этого признака, которому придавалась слишком большая роль. Выяснилось, что в южных районах (Средняя Азия, Южный Урал, Сталинградское Поволжье, восточная часть Большого Донбасса) поры в стенках некоторых родов фузулинид отмечаются стратиграфически значительно раньше, чем это наблюдается у фузулинид в северных районах. Это, повидимому, объясняется более крупными размерами пор, что позволило их обнаружить у более древних родов. Так, в Средней Азии поры отмечены М. И. Соловьевой (1955) у альютовелл в каширском горизонте. У позднекаширских и раннеподольских гемифузулиин также появляются поры, тогда как у раннекаширских таковых нет, и т. д.

Отметим еще существенное значение одновременности разработки дробных стратиграфических схем на широкой площади, что способствует решению таких вопросов, как центры видообразования, пути, скорость и длительность миграций фаун, т. е. основных моментов, определяющих стратиграфическую значимость видов.

В настоящее время детализация стратиграфических схем, основанных на изучении фораминифер, не может развиваться дальше без решения большого круга вопросов, только отчасти затронутых в нашей статье. Уже позади время создания биостратиграфических схем по крупным стратиграфическим подразделениям. Иные жизненные и практические задачи стоят перед биостратиграфами-микрорпалеонтологами. Разработка более дробной стратиграфии требует и иных методов исследования фораминифер, значительного их расширения и углубления. Только это позволит перейти от определения руководящих видов, как показателей возраста, к изучению развития фауны, как основы выделения естественных стратиграфических подразделений. И в этом вопросе нельзя обойтись без пересмотра систематики фораминифер на базе всех общепринятых в зоологии и палеозоологии критериев вида и внутривидовых единиц. Это потребует от советских микрорпалеонтологов не только резкого повышения теоретического уровня всех исследований, но и большой организационной работы. Только дружными усилиями всего коллектива возможно выполнение в краткие сроки задания по составлению нового руководства по фораминиферам на отечественном материале, в чем крайне нуждаются геологи-практики и наша промышленность.

ЛИТЕРАТУРА

- Баранов П. А. О видообразовании. Бот. журн., 1953, 38, № 5.
- Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 2. Определители по фауне СССР. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1948.
- Бенш Ф. Р. Стратиграфия и фузулиниды верхнепалеозойских отложений Северной Ферганы. (Автореферат). Ташкент, Изд. Акад. наук Узб. ССР, 1955.
- Богданович А. К. Милиолиды и пенероплиды. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1952, вып. 64.
- Василенко В. П. Аномалиниды. Л., Гостоптехиздат, 1954.
- Ганеллина Р. А. Эшштаффеллы и миллереллы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины. Тр. ВНИГРИ, 1951, вып. 56.
- Герке А. А. Изменчивость *Miliolina akneriana* (d'Orbigny) и *Sigmoilina tschokrakensis* nov. sp. в чокракско-спирналисовых слоях восточного Предкавказья. Проблемы палеонтол., 1938, 4.
- Гладков Н. А. О виде в зоологии. Зоол. журн., 1953, 32, № 5.
- Гроздилова Л. П. Архедисциды. Тр. ВНИГРИ, 1953, вып. 74.
- Догель В. А. Общая протистология. М., «Сов. наука», 1951.
- Дубинин В. Б. Понятие о виде в зоологии. Зоол. журн., 1953, 32, № 6.
- Комаров В. Л. Учение о виде у растений. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1944.
- Крыжановский С. Г. О видообразовании. Зоол. журн., 1953, 32, № 6.
- Липина О. А. Фораминиферы турнейского яруса и верхней части девона Волго-Уральской области и западного склона Среднего Урала. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1955, вып. 163, геол. сер. (№ 70).
- Лысенко Т. Д. Новое в науке о биологическом виде. В кн.: Философские вопросы современной биологии. Сборник статей. М., Изд. Акад. наук СССР, 1951.
- Мятлюк Е. В. Спириллиниды, роталинды, эпистоминиды и астеригериниды. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1953, вып. 71.
- Никольский Т. В. О некоторых вопросах проблемы вида. Зоол. журн., 1953, 32, вып. 5.
- Раузер-Черноусова Д. М. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер. Тр. Палеонт. инст. Акад. наук СССР, 1949, 20.
- Раузер-Черноусова Д. М. Опыт и форма коллективных работ в области изучения верхнепалеозойских фораминифер. В кн.: Материалы совещания по палеозою. М., Изд. Акад. наук СССР, 1953.
- Раузер-Черноусова Д. М. и др. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей (Справочник-определитель). М., Изд. Акад. наук СССР, 1951.
- Раузер-Черноусова Д. М. и Щербович С. Ф. Швагерины Европейской части СССР. Тр. Инст. геол. наук. Акад. наук СССР, 1949, вып. 105, геол. сер. (№ 35).

- Розовская С. Е. Род *Triticites*, его развитие и стратиграфическое значение. Тр. Палеонт. инст. Акад. наук, 1950, 24.
- Семенов-Тянь-Шанский А. П. Таксономические границы вида и его подразделений. Зап. Акад. наук, сер. 7, 1910, 25, № 1.
- Соловьева М. Н. К вопросу о строении стенки фузулинид и систематического значения этого признака. Докл. Акад. наук СССР, 1955, 101, № 3.
- Степанов Д. Л. Некоторые важные вопросы палеонтологии. Вестн. Ленингр. гос. унив., 1953, № 7.
- Тальман П. Н. К вопросу о виде и видообразовании. Бот. журн., 1953, 38, № 4.
- Толмачев А. И. О некоторых вопросах теории видообразования. Бот. журн., 1953, 28, № 4.
- Фурсенко А. В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений. Вестн. Ленингр. гос. унив., 1950, № 2.
- Фурсенко А. В. О критериях систематики фораминифер. (Тезисы доклада). Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1954, № 5.
- Шлыкова Т. И. Фораминиферы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины. Тр. ВНИГРИ, 1951, вып. 56.
- Щедрина З. Г. О различных формах у фораминифер (*Rhabdammina abyssorum* Carpenter). Тр. Зоол. инст. Акад. наук СССР, 1952, 12.
- Burra B. Studies of quantitative paleontology. Part 1—2. Journ. paleontol., 1948, 22, № 6; 1949, 23, № 1.
- Brotzen Tr. Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. Sver. geolog. Undersökning, 1936, sec. C, № 396, Arsbook 30, № 3.
- Jürgen A. Taxonomie und Entwicklung einiger Arten von *Vaginulina* d'Orb. aus dem Barreme bei Hannover. Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, 1952, H. 21.
- Newell N. Intraspecific categories in invertebrate paleontology. Journ. Paleontol., 1948, 22, № 2.
- Nicol D. New West American species of the foraminiferal genus *Elphidium*. Journ. Paleontol., 1944, 18, № 2.
- Renz O. u. Küppel H. Über morphogenetische Untersuchungen an Grossforaminiferen. Eclog. Geol. Helv., 1946, 39, № 2.
- Rutten M. G. Zur Einführung geographischer Rassenkreise bei fossilen Foraminiferen. Paläontol. Zs., 1935, 17, H. 3/4.
- Thalman H. Über geographische Rassenkreise bei fossilen Foraminiferen. Paläontol. Zs., 1934, 16, H. 1/2.
- Thalman H. Wert und Bedeutung morphogenetischer Untersuchungen an Grossforaminiferen für die Stratigraphie. Eclog. Geol. Helv., 1938, 31.
- White M. P. A fusulinid slide rule. Journ. Palaeontol., 1950, 24, № 2.

З. Г. ЩЕДРИНА

(Зоологический институт АН СССР)

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ ФОРАМИНИФЕР МОРЕЙ СССР

Исследование современных фораминифер может представлять значительный интерес как для биологов, так и для палеонтологов самых различных направлений. Наблюдения над фораминиферами могут быть использованы и при изучении общего видового состава и его специфических особенностей, и при установлении возможных связей в распространении отдельных видов или целых групп видов с условиями их обитания (как материал для детального изучения морфологии и жизненного цикла их), и для установления родственных взаимоотношений между ними и т. д. Любое из этих направлений имеет исключительно важное значение и, по существу, вытекает одно из другого.

Изучение распределения фораминифер и выявление их взаимосвязей с условиями обитания может в дальнейшем дать в руки исследователя надежное средство для выяснения физико-химических условий среды; другими словами, фораминиферы, так же как и представители других групп животных, могут быть использованы в качестве биологических показателей гидрологического режима любого водоема.

Общие закономерности, устанавливаемые на материалах изучения современных фораминифер, безусловно, присущи также и видам, встречающимся в настоящее время только в ископаемом состоянии. Следовательно, сопоставление видового состава фораминифер и особенностей их распределения в современных морях с фораминиферами в погребенных осадках позволит судить о происхождении фауны предшествовавшего бассейна и условиях ее возникновения. Этот вопрос можно ставить еще шире: сопоставление фораминифер современных морей с ископаемыми прилегающей суши может также помочь и в выяснении вопроса о времени и условиях возникновения суши. Благодаря тщательному изучению морфологии современных фораминифер появляется возможность подойти также к решению важных вопросов о различных формах их изменчивости, как то: индивидуальной, цикловой, возрастной, региональной, а также вопросов, связанных как с общей системой классификации этой группы организмов, так и с установлением таксономических единиц различного порядка.

Правильное решение всех этих вопросов, как показал опыт, имеет чрезвычайно большое значение при оценке зоогеографической и экологической характеристики отдельных форм, т. е., в конечном счете, при установлении их связи с условиями обитания. Однако к какой бы конечной цели ни стремился исследователь, для достижения ее необходимо прежде всего полное и всестороннее изучение видового состава исследуе-

мой группы и выяснение закономерностей ее распределения. Эти данные должны служить тем фундаментом, на котором только и можно строить выводы, имеющие широкое обобщающее значение.

Как известно, фораминиферы в современных морях относятся к одной из самых богатых и разнообразных групп простейших, обитающих как на дне, так и в толще воды на самых различных глубинах, исследованных к настоящему времени, в любой точке земного шара. Литература, посвященная их изучению, довольно обширна и содержит ряд весьма капитальных и прекрасно выполненных трудов, таких, например, как широко известные работы Брэди (Brady, 1884, и другие, более ранние), Гёса (Goës, 1894), Кешмэна (Cushman, 1910—1917; 1918—1931) и др.

Все эти работы посвящены преимущественно описанию видового состава фораминифер в пределах различных областей мирового океана с указанием общих условий обитания (чаще всего, глубин), при которых были найдены описываемые виды. Однако при всем значении этих трудов для изучения современной фауны фораминифер самое тщательное ознакомление с ними не дает ответа на многие из тех вопросов, которые встанут в настоящее время перед исследователями — и биологами, и палеонтологами в равной степени, например, вопросы зоогеографического районирования морей или стратиграфической корреляции различных отложений. Основным недостатком подобных работ, на наш взгляд, является широкое объединение под одним и тем же видовым названием ряда более или менее сходных форм из различных, иногда очень сильно разобщенных местообитаний, что до некоторой степени лишает эти данные достоверности; большим минусом этих трудов является также отсутствие каких-либо обобщений по распространению отдельных видов или групп видов по зоогеографическим областям, а в их пределах — по вертикальным зонам в связи с местной спецификой условий обитания.

Эти недочеты, как нам кажется, вызваны в основном недостаточным и неравномерным распределением материалов для тех больших акваторий, которые были охвачены исследованиями указанных авторов. Так, например, материалы экспедиции «Челленджер» 1873—1876 гг., покрывшей своими станциями почти всю акваторию мирового океана, исчисляются всего 362 пробами (не считая мелководных проб, количество которых в списках не указано). В работах же Кешмэна по Атлантическому (1918—1931) и Тихому (1910—1917) океанам число станций, к сожалению, вообще не указано. В результате по этим работам мы не можем установить ни объема фауны в отдельных морях, ни характера географического распространения отдельных видов, ни связей их с условиями обитания. В тех же случаях, когда путем кропотливых выборок можно было бы все же получить некоторые сведения об общих условиях обитания для различных видов (в основном о глубине, температуре и грунте), ценность их сильно снижается, ибо нет уверенности в том, что автор действительно имел дело с одним и тем же видом в пределах своих материалов и с теми же самыми видами, которые указываются в работах других авторов. В результате полученные сведения не только не дают никакого представления о характере отдельных форм, но в значительной степени даже мешают правильной их оценке как с экологической, так и с зоогеографической точек зрения, создавая ложное впечатление о чрезвычайно широком, если не всеветном, распространении многих видов при совершенно различных иногда условиях обитания. Поэтому данными об экологическом характере отдельных видов, приводимыми и в классической работе Брэди (Brady, 1884), следует пользоваться с большой осторожностью не только палеонтологам, но и зоологам.

За последнее время вопросы экологии фораминифер, особенно в связи со все возрастающим сравнительным изучением ископаемых и современных форм и попытками восстановления палеоэкологических условий их обитания, привлекают к себе все большее внимание исследователей. Наряду с чисто описательными работами стали появляться и работы, посвященные выяснению закономерностей распределения фораминифер в различных областях мирового океана. К числу их относятся работы зарубежных ученых М. Л. Натлэнда (Natland, 1933), Х. Хёглунда (Höglund, 1947), Ф. Л. Паркера (Parker, 1948, 1952), Ф. Б. Флегера (Phleger, 1951, 1954) и других, а также советских палеонтологов Н. А. Волошиновой и А. В. Петрова (1939), З. Г. Щедриной (1938—1947, 1950^{1 и 2}; 1952^{1 и 2}; 1953^{1 и 2}). В большинстве этих работ рассматривается распределение фораминифер в пределах отдельных, более или менее крупных областей (например, вдоль восточного побережья Северной Америки — в работах Паркера, в Мексиканском заливе — у Флегера, в Карском, Гренландском, Охотском и Японском морях — у Щедриной) или на относительно небольших участках некоторых морей (в заливах восточного побережья Сахалина — у Волошиновой и Петрова, в районе Портсмута — у Флегера, и др.). В результате этих исследований указанным авторам удалось установить наличие различных «фаун» фораминифер, каждая из которых приурочена к определенному комплексу условий обитания. При оценке роли отдельных факторов среды в распределении этих «фаун» или групп видов существуют, однако, довольно значительные расхождения. Одни исследователи, такие, как Р. Д. Нортон (Norton, 1930) и отчасти Хёглунд, склоняются к мысли, что наибольшее значение в распределении фораминифер имеет глубина; другие ученые — Натлэнд, Паркер и Флегер — видят главной причиной в этом процессе температуру воды; третьи, такие, как О. Пратие (Pratie, 1930), считают, что лишь вся совокупность условий обитания (глубина, соленость, содержание газов в воде, течения, речной сток и характер грунта) может определять видовой состав фораминифер любого местообитания. Значение всех этих работ очень велико, и каждая из них является заметным вкладом в дело установления характера распределения фораминифер в современных бассейнах. Однако всем этим работам свойственен один общий и довольно значительный недостаток: все они сделаны на материалах, по объему, может быть, и вполне достаточных, но собранных в пределах относительно небольших областей, характеризующихся более или менее однообразной сменой условий. Сопоставление с фактами распределения фораминифер в других областях, даже в соседних, в этих работах обычно отсутствует. Поэтому установленные в них закономерности имеют слишком «местное» значение; остается неясным, распространяются ли эти закономерности на фауну смежных областей или нет. Общие же закономерности, лежащие в основе распределения отдельных видов, могут быть установлены лишь при изучении более обширных акваторий, где можно наблюдать взаимоотношения видового состава фораминифер с самыми разнообразными условиями обитания. Подобная попытка и была предпринята нами в процессе изучения фауны фораминифер морей Арктического бассейна с глубинами от 0 до 5000 м, дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана с глубинами от 0 до 9000 м, при положительных и отрицательных температурах воды и различной ее солености. Сравнение видового состава в этих бассейнах дает широкую возможность для выяснения как общей картины распределения фораминифер в осадках, так и зависимости в распределении отдельных видов или групп видов от условий обитания.

Фауна фораминифер наших морей до недавнего времени была изучена очень слабо, причем изучалась только в пределах отдельных, сравнительно небольших районов. Так, например, о видовом составе фораминифер северных морей имелись сведения лишь у нескольких исследователей: у Брэди (Brady, 1881), описавшего 71 вид по материалам, собранным у Земли Франца-Иосифа и у западного побережья Новой Земли Австро-Венгерской экспедицией в 1872—1874 гг., в работе А. Гёса (Goës, 1894), указавшего один вид из устья Енисея, у С. В. Аверинцева (1911), нашедшего у побережья сибирских морей 55 видов, и в работе К. М. Дерюгина (1915), проводившего исследования в районе Кольского залива (91 вид). Кроме того, для Арктического бассейна в целом, преимущественно западной его части, фауна фораминифер была освещена в работах В. К. Паркера и Т. Р. Джонса (Parker and Jones, 1865), Г. Кизра (Kiser, 1899, 1906), Дж. Кешмэна (1918), а для восточного сектора (район Аляски) — Дж. Кешмэном (1920) и, в последнее время, А. Р. Лебlichem и Е. Таппаном (Loeblich and Tappan, 1953). Еще хуже обстояло дело с изучением фораминифер наших дальневосточных морей. По этому району было известно по К. Шлюмберже (Schlumberger, 1894) всего только 11 видов из одной пробы Охотского моря, взятой корветом «Витязь» в 1888 г., и шесть видов, установленных Кешмэном (1910—1917) в Охотском и Беринговом морях по материалам экспедиции американского гидрографического судна «Альбатрос» 1896—1906 гг. Таким образом, в отношении фауны фораминифер до недавнего времени были исследованы только отдельные, более или менее разобщенные между собой участки русских арктических и дальневосточных морей. При этом исследование производилось на основании разрозненных и очень скудных материалов, совершенно недостаточных для освещения фауны обширных бассейнов с весьма разнообразными условиям обитания. Об остальных же русских морях, в частности о Черном море, можно было сказать еще меньше.

В настоящее же время дело обстоит совершенно иначе. Начиная с 1921 г. и по сегодняшний день производится планомерное и систематическое исследование наших северных морей специальными экспедициями, проводящими их всестороннее комплексное изучение. Значительная часть привозимых грунтовых проб передавалась автору и явилась основным материалом для изучения фауны фораминифер арктических морей от Гренландского до Чукотского моря. Кроме того, были обработаны личные сборы в некоторых частях Белого и Баренцова морей.

Исследование фораминифер наших дальневосточных морей началось по идее К. М. Дерюгина в начале 30-х годов и продолжается по сей день. За этот период, сначала совместно с Н. А. Волошиновой, а потом лично автором были обработаны очень большие материалы, собранные в разное время различными русскими экспедициями в Беринговом, Охотском и Японском морях и в прикурильской области северо-западной части Тихого океана. Таким образом, через руки автора прошли сотни проб грунта, изучение которых дало возможность познакомиться достаточно подробно с фауной фораминифер двух обширных водоемов: Арктического и морей северной части Тихого океана, на всем протяжении от Лофотенских островов до Корейского пролива.

Помимо бентонических сборов в моем распоряжении были также колонки грунта как из северных, так и из некоторых дальневосточных морей (Щедрина, 1953), позволившие ознакомиться и с составом фораминифер погребенных осадков. Из других морей СССР было обработано только несколько образцов из Балтийского моря, собранных

Н. М. Книпповичем, и личные сборы в Севастопольской бухте и в районе Карадагской биологической станции на Черном море, а поэтому останавливаться на них подробно не будем.

Кроме того, была предпринята попытка сравнительного изучения современных и ископаемых фораминифер по материалам Охотского моря и из третичных отложений Сахалина и Камчатки, любезно предоставленных в наше распоряжение Н. А. Волошиновой.

Обработка таких обширных и разнообразных материалов открывала чрезвычайно широкие перспективы в деле изучения фауны фораминифер наших морей не только современных донных отложений, но и отложений предшествующих эпох. То обстоятельство, что эти материалы были сосредоточены преимущественно в руках одних и тех же специалистов, давало возможность накапливать и закреплять опыт в освоении такой сложной и изменчивой группы, как фораминиферы. Важно отметить, что фораминиферы исследовались в самых разнообразных условиях, причем не в случайно выхваченных и не связанных между собой точках того или иного водоема, а в отдельных изолированных морях, в морях, граничащих с ними, а также в пределах крупных бассейнов в целом.

С другой стороны, возникала возможность широкого сопоставления фактов распределения различных видов при самых разнообразных условиях обитания с полной уверенностью в том, что действительно имеешь дело с одним и тем же видом. Являлась также возможность выяснения роли отдельных факторов среды, установления в связи с этим сходства и различия одних и тех же видов в разных местообитаниях и т. д.

Результаты, полученные в итоге многолетней обработки этих материалов, довольно обширны и не могут быть полностью освещены в относительно короткой статье. Поэтому мы позволим себе затронуть здесь только ряд вопросов, представляющих собой, как нам кажется, общий интерес как для биологов, так и для палеонтологов.

В итоге обработки указанных материалов прежде всего был установлен богатый видовой состав фораминифер наших северных и дальневосточных морей, насчитывающий в общем, до 700—750 видов, с очень сложным и даже несколько хаотичным, на первый взгляд, распространением. Общее число видов, установленное в настоящее время для каждого из изученных водоемов, указано в следующей таблице:

Водоем	Число видов	Водоем	Число видов
Гренландское море	105	Восточно-Сибирское море	60
Полярный бассейн	54	Чукотское море	43
Баренцово море	125	Берингово море	138
Белое море	43	Охотское море	400
Карское море	127	Японское море	250
Море Лаптевых	55	Тихий океан (северо-западная часть)	215

Распределение фораминифер, как и всякой другой группы животных, должно быть тесно связано с условиями обитания. Известны следующие основные факторы, с которыми обычно имеют дело при определении гидрологического режима всякого водоема: глубина, температура, соленость, газовый режим и т. д. Какой же из них является ведущим при распределении фораминифер в современных бассейнах? Конечно, очень большое значение может иметь глубина. И действительно, фауна фораминифер, обитающих в одном и том же море на глубине нескольких метров или нескольких тысяч метров, будет совершенно различной. Но, вместе с тем, мы также знаем, что с изменением глубин меняются температура, соленость, плотность воды, газовый режим, грунты, одним словом, любой

из факторов, входящих в сложный комплекс условий обитания, находится в процессе постоянного изменения. Совокупность же этих изменений создает иногда совершенно иную среду обитания на равных глубинах, даже в пределах одного и того же водоема. Следовательно, глубина в вертикальном распределении фораминифер может иметь и прямое, и косвенное значение. Отсюда следует, что в пределах одного и того же водоема, как правило, мы не можем установить влияния одного какого-нибудь фактора, взятого изолированно. Это можно сделать только путем сопоставления фактов распространения отдельных видов в разных бассейнах с различной комбинацией условий обитания. Но при этом мы должны быть абсолютно уверены в том, что всегда имеем дело действительно с одними и теми же видами или, в крайнем случае, с близкими формами одного и того же вида. Кстати сказать, довольно распространенное представление о том, что не только отдельные роды, но даже и отдельные семейства в целом приурочены к определенным условиям обитания или определенным зоогеографическим областям, в большинстве случаев можно считать маловероятным. Как показало исследование обширных материалов, представители одного и того же рода, а тем более семейства, могут быть встречены при самых разнообразных, иногда резко противоположных условиях. И лишь сравнительно небольшое число отдельных семейств (например, сем. *Peneropliidae*) или родов может быть действительно приурочено к строго определенным условиям или зоогеографическим областям. Что же касается распределения отдельных видов, то можно смело утверждать, что большинство из них встречается при более или менее постоянных условиях. Мало того, сравнительное изучение одних и тех же видов из арктических и дальневосточных морей показало, что не только в разных бассейнах, но и в различных частях одного и того же бассейна могут существовать близкие, но четко разграниченные друг от друга формы одного и того же вида. По совокупности критериев (морфологическое сходство при разных размерах, различные области обитания, наличие переходных форм в смежных областях распространения) подобные формы отнесены были нами к категории подвигов (Щедрина, 1952₁). Таким образом, не только виды, но и различные формы одного и того же вида могут существовать в различных условиях обитания и являться для них характерными.

В отношении глубины все виды фораминифер можно разбить на две категории. В первую категорию входят виды с сравнительно узким диапазоном глубин, т. е. либо мелководные и относительно мелководные, встречающиеся в пределах отдельных горизонтов материковой отмели, либо глубоководные, встречающиеся только в пределах континентального склона и ложа океана. Виды второй категории могут встречаться на самых различных глубинах, но является ли это следствием их большей приспособленности к различным условиям обитания или же результатом влияния каких-то других факторов, установить не всегда возможно; правда, в некоторых случаях это все же удается сделать путем сравнения фактов распространения данных видов при несколько иной комбинации условий.

Глубоководная фауна фораминифер в различных исследованных нами морях на сравнимых глубинах довольно постоянна и имеет ряд общих видов. Так, например, основной комплекс видов, встреченных на глубинах Северного Ледовитого океана и морей северной части Тихого океана (Охотском и Беринговом), состоит из одних и тех же видов, известных, кстати сказать, и на больших глубинах других океанов: Атлантического,

Тихого, южной части Тихого океана [*Astrorhiza crassatina* (Brady) *Reopanax guttifer* (Brady), *Haplophragmoides subglobosus* (Sars), *Eponides tenerus* (Brady) и др.]. Однако тщательное сличение их между собой показывает, что между арктическими и тихоокеанскими особями имеются некоторые морфологические различия. Их, скорее всего, можно отнести к различным формам, возможно, ранга подвида.

Это обстоятельство является, повидимому, следствием приспособления этих видов к несколько отличным условиям обитания в разных зоогеографических областях и, кроме того, указывает на связи, возможно, довольно древние, глубоководной фауны различных водоемов между собой.

К основному ядру общих глубоководных видов в каждом из водоемов обычно присоединяются другие виды, специфичные в каждом отдельном случае для местных условий или связанные с историей происхождения фауны данного водоема. Из таких форм можно, например, указать *Miliolina tricarinata* d'Orbigny, *Pyrgo laevis* DeFrance в Северном Ледовитом океане, *Uvigerina asperula* Czyzdeck, *Valvulineria ochotia* Stschedrina и др. — в Охотском море. Общие виды, так же как и виды, характерные только для одного из исследуемых бассейнов, отмечены и на меньших глубинах.

Фауна фораминифер на одинаковых меньших глубинах в пределах материковой отмели бывает различной не только в разных бассейнах, но и в пределах одного и того же бассейна. Анализ проб с близкой соленостью, но с различной температурой придонных слоев воды или с одинаковой температурой, но различной соленостью позволяет думать, что на сравнительно небольших глубинах, при прочих равных условиях, решающим фактором в распределении разных видов фораминифер может быть как температура, так и соленость.

В отношении температуры придонных слоев фауна фораминифер Арктического бассейна и дальневосточных морей распадается на две категории: 1) стенотермные виды, встречающиеся только в сравнительно узких пределах температур — положительной или отрицательной и 2) эвритермные виды, встречающиеся при разных температурных значениях. Однако среди представителей последней категории можно наметить две подгруппы: Первые из них могут выдерживать значительные сезонные колебания температуры в пределах своего местообитания; вторые существуют при небольших колебаниях температуры как положительной, так и отрицательной. Последние обычно относятся к наиболее широко распространенным формам и в меньшей степени характеризуют условия обитания, чем представители стенотермной группы и группы видов, адаптированных к сезонным колебаниям температуры, так как эти две группы в своем распределении связаны также и с определенными глубинами. По отношению к солености мы различаем также две категории видов: 1) виды, встречающиеся при определенных, более или менее узких ее значениях, т. е. либо только при низкой, либо только при высокой солености, и 2) виды, выдерживающие более или менее значительные ее колебания. Стеногалинные виды в отношении глубины могут быть как стено-, так и эврибатными. Первые из них обитают либо только на самых малых глубинах при наиболее низком значении солености, либо только на больших глубинах с высокой океанической соленостью; вторые — на различных глубинах, но только при определенной солености.

Таким образом, как и в отношении температуры воды, влияние солености сказывается преимущественно на небольших глубинах, где она может иметь различные значения — от пониженной до нормальной.

Связь видового состава фораминифер с грунтами в наших материа-

лах прослежена слабее и в самых общих чертах. Так, например, можно отметить, что илистые пески характеризуются самой богатой и разнообразной фауной фораминифер, в особенности агглютинированными формами, построенными из частиц самой разнообразной величины. И это неудивительно, так как каждый из видов, в силу высокой избирательной способности, на этом грунте может найти для себя частицы нужного размера. Помимо видов, распространение которых отчетливо увязывается с определенным комплексом условий обитания в каждом водоеме, имеются также виды, для которых эти зависимости еще не установлены. Очень возможно, что это связано с еще недостаточной изученностью влияния других факторов среды (света, пищи и т. д.).

Как мы видим, отчетливо разграничить влияние каждого из учитываемых факторов довольно трудно, особенно на больших глубинах, где условия среды даже в различных водоемах приблизительно одинаковы или близки между собою. Поэтому глубоководный комплекс фораминифер, хорошо определяющийся в каждом водоеме, соответствует не только определенным глубинам, но также определенным температурам и солености придонных слоев воды. На меньших глубинах, в пределах материковой отмели, условия более разнообразны; в ряде случаев здесь можно установить путем исключения, зависит ли распределение отдельных видов от преимущественного влияния того или иного фактора — глубины, солености и температуры. Однако, поскольку и здесь приходилось наблюдать далеко не все существующие в природе комбинации этих условий, полной уверенности в том, что влияние только одного из этих факторов является преимущественным, быть не может. Тем более, что эти данные, конечно, нуждались бы и в экспериментальной проверке и подтверждении. При этом не нужно забывать о больших или меньших сезонных изменениях гидрологического режима.

Поэтому при современном уровне наших знаний правильнее считать, что видовой состав фораминифер любого местообитания определяется суммой влияний среднегодовых условий гидрологического режима. Зная общий характер гидрологического режима исследованных водоемов, мы можем указать определенный для них состав видов, и, наоборот, зная состав видов, можно восстановить характер гидрологического режима бассейна.

Всего экологических групп, соответствующих определенным значениям глубины, температуры и солености придонных слоев воды, в настоящее время установлено: для Арктического бассейна — шесть, для дальневосточных морей, в связи с большим диапазоном глубин, — семь. Поскольку существенной разницы в характере распределения фораминифер в арктических и дальневосточных морях не наблюдается, рассмотрим эти группы совместно; в тех же случаях, когда встретятся расхождения, будут сделаны особые оговорки.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ФОРАМИНИФЕР

1. Литоральная группа видов, обитающих в осушной зоне. В связи с тем, что в литоральной зоне наших морей были исследованы до сих пор преимущественно более крупные организмы (моллюски, черви, ракообразные и др.), фауна фораминифер, населяющих эту зону, изучена очень слабо. В настоящее время эта фауна установлена только для литорали Гридинского залива Белого моря и некоторых Курильских островов. Видовой состав ее в отношении числа видов довольно беден, в отношении же количества особей отдельных видов может быть очень богатым. Организмы, обитающие в этой, периодически обнажающейся зоне, с неустой-

чивым температурным и солевым режимом, должны обладать рядом приспособлений, позволяющих им передвигаться в капиллярных пространствах между частицами грунта, противодействовать вымыванию их из грунта токами воды, образующимися приливно-отливными течениями и т. д. Из всех встреченных в литоральной зоне форм этим требованиям полностью удовлетворяет только один беломорский вид — *Trochamminisca cyclostoma* Stschedrina, обладающий сильно уплощенной раковиной с эластичной псевдохитиновой стенкой, благодаря чему раковина способна менять свою конфигурацию и более плотно «прилипать» к грунту. Кроме этого вида, к истинно литоральным формам северных и дальневосточных морей можно в какой-то мере отнести *Miliammina fusca* (Grady), обладающую небольшой песчанистой мягко закругленной раковиной; этот вид обычно встречается только на очень малых глубинах северного полушария. Остальные виды (*Miliolina araucana* d'Orbigny, *M. lutea* d'Orbigny, *Elphidium crispum* Linnaeus и др.), встреченные на литорали Курильских островов и известные, кроме того, и на других глубинах в условиях нормального морского бассейна, вряд ли могут считаться настоящими литоральными формами. По всей вероятности, они просто заносятся сюда с больших глубин.

2. Сублиторальная группа видов, обитающих на глубинах до 50 м. В дальневосточных морях сублиторальная группа образует две подгруппы: холодноводную и тепловодную. В арктических морях фауну этой зоны можно рассматривать как преимущественно холодноводную. Холодноводная подгруппа видов в тех и других морях характерна для прибрежных областей с несколькими опресненными под влиянием материкового стока водами, испытывающими сезонные колебания температуры. Основная масса видов этой подгруппы для арктических и дальневосточных морей является общей: *Hippocrepina indivisa* Parker, *Reophax curtus* Cushman, *Spiroplectammina biformis* (Parker et Jones), *Verneuilina advena* Cushman, *Trochamminula fissuraperta* Stschedrina и т. д. Из близких форм одного и того же вида в дальневосточных морях этой зоны широко распространены *Ammobaculites cassis* (Dawson), а в арктических — *Amm. cassis* var. *inflatus* Stschedrina. «Местный» колорит этому комплексу в арктическом бассейне придает *Elphidium gorbunovi* Stschedrina, никогда не встречающийся в дальневосточных морях, а в тихоокеанском — *Elphidium oregonense* Cushman et Grant и др., не известные в северных морях.

Тепловодная подгруппа дальневосточных морей приурочена к областям, подвергающимся воздействию тихоокеанских вод с постоянными положительными температурами; распространение подгруппы строго согласуется с распространением этих вод. Ни один из представителей этой подгруппы не встречен в более северных широтах. В состав ее входят виды, известные из тепловодных зон Атлантического и Тихого океанов: *Miliolina cuveriana* (d'Orbigny), *Nonion boueanus* (d'Orbigny), *Rotalia beccarii* (Linnaeus) и др.

3. Элиторальная группа видов, распространенных на глубинах от 50 до 200 м, в условиях северных и дальневосточных морей также образует холодно- и тепловодные подгруппы.

Холодноводная подгруппа в тех и других исследуемых морях обитает при нормальной морской солёности в районах, где в силу географического положения или в связи с наличием холодных течений преобладают пониженные температуры придонных слоев воды; эта подгруппа состоит, в основном, из общих видов: *Reophax findens* (Parker), *Miliammina agglutinata* (Cushman), *Labrospira crassimargo* (Norman), *Robertina*

arctica d'Orbigny и др. Из различных форм одного и того же вида в северных морях широко распространен *Alveolophragmium orbiculatum* Stschedrina var. *coraensis* Stschedrina; в дальневосточных — *Alveolophragmium orbiculatum* Stschedrina и *Alv. orbiculatum* var. *ochotensis* Stsch. и др. Кроме того, имеются также виды, встречающиеся только в дальневосточной подгруппе (*Textularia conica* d'Orbigny и др.).

Тепловодная подгруппа в северных морях обитает в областях, находящихся в сфере влияния атлантических вод; в дальневосточных (также, как и сублиторальная) — в областях распространения тихоокеанских вод. Из общих для обоих бассейнов форм можно указать *Nonion grateloupi* (d'Orbigny), *Bulimina auriculata* (Bailey) и др. Особенно богата и разнообразна эта подгруппа в дальневосточных морях, где прямая связь с океаническими водами осуществляется в значительно больших масштабах, чем в северных морях. Подгруппа состоит из теплолюбивых форм Атлантического, Индийского и Тихого океанов с характерными представителями: *Robulus calcar* (Linnaeus), *R. cultratus* (Montfort), *Eponides repandus* (Fichtel et Moll.) и др. Из форм, встреченных в составе этой подгруппы только в северных морях, характерны: *Anomalina baltica* (Schroeter), *An. coronata* (Parker et Jones) и др.

4. Верхнебатиальная группа видов, обитающих на глубинах от 200 до 750 м, состоит в большинстве случаев из общих для обоих бассейнов глубоководных видов различных океанов (*Rhabdammina discreta* Brady, *Rh. cornuta* Brady, *Cornuspira involvens* Reuss и т. д.).

Специфичными для дальневосточных морей являются *Cassidulina californica* Cushman, *Karreriella baccata* (Schwager) и др.; *Cornuspiroides striolatus* (Brady) — для северных.

5. Нижнебатиальная группа видов, обитающих на глубинах 750—2000 м, состоит (и в северных и в дальневосточных морях) из различных глубоководных форм, известных для всех океанов: *Haplophragmoides subglobosus* (Sars), *Dentalina obliqua* (Linnaeus), *Eponides tenerus* (Brady) и др. Из «местных» форм Арктического бассейна можно указать *Cornuspiroides profundus* Stschedrina, дальневосточных морей — *Chilostomellina fimbriata* Cushman и др.

6. Абиссальная группа фораминифер, обитающих на глубинах свыше 2000 м. Типичные представители ее — глубоководные формы мирового океана (*Astrorhiza crassatina* Brady, *Reophax distans* Brady, *R. guttifer* Brady и др.), общие с формами Ледовитого океана. Формы, встречающиеся только в дальневосточных морях: *Rhabdammina linearis* Brady, *Trochammina globigeriniformis* (Parker et Jones) и др.

7. Кроме того, в Тихоокеанском бассейне в настоящее время можно выделить седьмую «сверхабиссальную» группу видов, встречающихся на глубинах свыше 5000 м (*Reophax bacillaris* Brady, *Hormosira globulifera* Brady и др.).

Каждая из этих групп в «чистом виде» встречается, однако, далеко не всегда, и только там, где этому соответствует полный комплекс «нормальных» для данных широт условий существования. Обычно же фауна любого местообитания состоит из элементов различных экологических и зоогеографических групп; соотношение их между собой определяется не только сочетанием всех условий обитания, но также «вмешательством» иных факторов, которые в той или иной степени вносят изменения в типичный для данных широт характер гидрологического режима. Чаще всего это вызывается притоком водных масс другого происхождения — материковых или океанических. Последние, как известно, поступают в виде течений большего или меньшего напряжения. Виды, сопутствующие

водам иного происхождения, могут служить их показателями в данном бассейне. Нахождение подобных видов в несоответственных для них широтах можно объяснять двояко. С одной стороны, на какой-то стадии своего развития, вероятнее всего на стадии гамет, они могли быть перенесены сюда течениями в недавнее сравнительно время; с другой стороны, их можно было бы рассматривать и как обитателей этих широт в предшествующие периоды. В последнем случае эти формы можно было бы считать реликтами более древней фауны.

Таким образом, мы видим, что донная фауна фораминифер любого местообитания в основном соответствует полной совокупности условий обитания; немаловажную роль здесь играет распространение вод различного происхождения и факт обмена вод с прилежащими бассейнами. То же самое утверждение Флегер (1954) в отношении планктонных фораминифер. По характеру распространения различных планктонных видов в северной половине Атлантического океана были установлены три основные группы, приуроченные к определенным широтам (нижним — между 0° и приблизительно 10° N; средним — между 30° и 40° N и верхним — от 50° N и, вероятно, выше). Каждая из этих групп характеризуется определенным составом видов, встречающихся в наибольшем количестве экземпляров в пределах указанных областей. Так, например, для нижнеширотной группы обычны *Globorotalia menardii* (d'Orbigny), *G. tumida* (Brady), *Pullentiana obliquiloculata* (Parker et Jones); для среднеширотной группы — *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Gl. inflata* d'Orbigny, *Globorotalia hirsuta* (d'Orbigny) и т. д.; для верхнеширотной группы — *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg). Между верхнеширотной и среднеширотной, а также между среднеширотной и нижнеширотной группами фауна планктонных фораминифер является смешанной и состоит из представителей смежных групп. Каждая из «чистых» групп планктонных фораминифер, по мнению Флегера, соответствует определенным водным массам; наличие «смешанных» групп он объясняет занесением раковин некоторых видов течениями в современную или предшествовавшие эпохи.

В заключение нам хотелось бы остановиться на своих наблюдениях о некотором соответствии между морфологическим обликом и характером строения стенок раковин фораминифер, с одной стороны, и условиями их обитания и географическим положением — с другой.

В холодных или глубоководных областях, где обычно имеет место недонасыщение воды углекислым кальцием, наблюдается прежде всего значительный численный перевес форм с агглютинированной раковинкой над формами известковыми. В арктических морях это наблюдается почти повсеместно, в дальневосточных морях — в наиболее холодноводных или глубоководных районах. Так, например, на глубинах в 4—5 тыс. м Курило-Камчатской впадины с очень обильной и разнообразной фауной фораминифер, насчитывающей в одной пробе до 40 видов, не было встречено ни одного вида с известковой раковинкой, а на 51 вид с агглютинированной раковинкой в другой пробе получено только три вида с известковой. При этом из агглютинированных форм в этих условиях встречаются преимущественно формы с наиболее примитивно устроенной раковинкой, обладающие простой стенкой: различные *Astrorhiza*, *Rhabdammina*, *Hyperegmatina* и т. д. В более теплых водах этих же морей, особенно дальневосточных, численный перевес на глубинах в пределах материковой отмели, наоборот, принадлежит видам с известковой раковинкой. Особенно показательны в этом отношении пробы, взятые в северо-восточной части Японского моря у острова Монерон, где проходит конечная ветвь

теплого Цусимского течения. Здесь, на 100 с лишним видов, встреченных в одной пробе на глубине 101 м, обнаружено только 18 видов с агглютинированной раковинкой. Они относятся к следующим, более высоко организованным родам: *Ammodiscus*, *Haplophragmoides*, *Textularia*, *Verneuilina* и *Trochammina*. Кроме того, из агглютинированных форм в тихоокеанском бассейне более пышного развития достигают формы с гетероморфной раковинкой (*Karrieriella*, *Spiroplectammina*, *Lisretella* и др.), или обладающие сложно устроенной стенкой, ячеистой или лабиринтовой (*Botellina*, *Cyclammina* и др.). В этом отношении интересно отметить, что из трех различных форм рода *Alveolophragmium*, характеризующихся внутренним ячеистым строением стенки, в морях Северного Ледовитого океана встречена форма *Alv. orbiculatum* var. *caraensis* Stschedrina, обладающая наиболее слабым развитием этого слоя, в то время как у формы из Японского моря (*Alv. orbiculatum* typ.) он выражен особенно ярко. В отношении глубин в холодноводных областях также можно указать, что на самых малых глубинах, в зоне прибоя, из агглютинированных форм встречаются обычно виды с мелкой, компактной раковинкой (как, например, *Reophax curtus* Cushman, *Verneuilina advena* Cushman, различные виды *Trochammina*, прикрепленные раковинки *Webbinella* и т. д.). Из известковых форм здесь же встречаются различные виды с прочной толстостенной раковинкой, относящиеся к родам *Miliolina*, *Elphidium* и т. д., или прикрепленные формы *Cibicides*, меньше подвергающиеся разрушительному действию волн или вымыванию.

Отсутствие известковых форм в тех или иных местообитаниях иногда бывает обусловлено и другими причинами.

В некоторых случаях, как это имеет место, например, в Новоземельском желобе Карского моря с более или менее обычными условиями в отношении глубины, температуры и солености, или в Тихом океане, к юго-востоку от Камчатки (Горшкова, 1952), отсутствие известковых форм можно объяснить воздействием свободной углекислоты, растворяющей известковые раковинки, что и подтверждается находкой в тех же районах сильно поврежденных раковин крупных моллюсков.

В теплых водах, насыщенных или даже перенасыщенных углекислым кальцием, многие известковые формы характеризуются мощной толстостенной раковинкой, часто богато орнаментированной или снабженной различными дополнительными образованиями в виде игл, шипов, разнообразных килей, пуговок и т. д. В холодных водах преобладают формы с более гладкой и, за исключением прибрежной зоны, тонкостенной раковинкой. Как мы видим, морфологические особенности раковинок также являются специфическими для определенных условий обитания и могут до некоторой степени служить для их характеристики.

Эти данные несут пока еще предварительный характер и должны быть проверены и уточнены.

В результате сравнительного изучения фауны фораминифер морей Северного Ледовитого океана и северной части Тихого океана можно прийти к следующим выводам:

1. Видовой состав фораминифер как планктонных, так и бентонических в любом местообитании определяется всей совокупностью условий среды, нормальной для географического положения (преимущественно широтного) данного местообитания.

2. По характеру своего распределения в пределах исследованных морей среди фораминифер можно различить отдельные группы, каждая из которых строго приурочена к определенному комплексу условий обитания.

3. Из факторов среды в распределении фораминифер ведущую роль, повидимому, играет глубина, поскольку в каждом нормальном бассейне с изменением глубин изменяется также значение всех других факторов (температуры, солености, распространения света, содержания кислорода и т. д.).

4. В случае, когда виды, характерные для определенных условий обитания, встречаются в других, не свойственных им обычно условиях (главным образом в отношении географических областей или глубин), объяснение можно искать в притоке в данный бассейн вод иного происхождения (течений) в современную или предшествующие эпохи.

5. Для характеристики условий обитания могут служить не только виды, но и единицы меньшего таксономического ранга, поскольку они также обитают в определенных условиях или определенных географических районах.

6. Морфологический облик и характер строения стенки раковинки могут в некоторой степени характеризовать общий комплекс условий обитания и географическое положение различных видов фораминифер.

ЛИТЕРАТУРА

- Аверинцев С. В. Zur Foraminiferen-Fauna des Sibirischen Eismeer. Зап. Акад. наук, 1911, 29, № 3, стр. 1—27.
- Волошинова Н. А. и Петров А. В. Фораминиферы из заливов Охотского моря. Тр. Нефт. геол.-разв. инст., А, 1939, вып. 125, стр. 1—19.
- Горшкова Т. И. О происхождении осадков северной части Тихого океана. В кн.: Исследование дальневосточных морей, вып. 3. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1952, стр. 142—160.
- Дерюгин К. М. Фауна Кольского залива и условия ее существования. Зап. Акад. наук, 1915, 24, стр. 1—329.
- Щедрина З. Г. К распределению фораминифер в Карском море. Докл. Акад. наук СССР, 1938, 19, № 4, стр. 321—324.
- Щедрина З. Г. К распределению фораминифер в Гренландском море. Докл. Акад. наук СССР, 1947, 55, № 9, стр. 871—874.
- Щедрина З. Г. 1 К распределению морских корненожек в связи с условиями обитания. Докл. Акад. наук СССР, 1950, 70, № 4, стр. 711—713.
- Щедрина З. Г. 2 К фауне фораминифер Охотского моря. В кн.: Исследование дальневосточных морей, вып. 2. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1950, стр. 248—280.
- Щедрина З. Г. 1 О различных формах у фораминифер (*Rhabdammina abyssorum* Carpenter.) Тр. Зоол. инст. Акад. наук СССР, 1952, 12, стр. 7—24.
- Щедрина З. Г. 2 О распределении фораминифер в Японском море. Докл. Акад. наук СССР, 1952, 82, № 3, стр. 505—508.
- Щедрина З. Г. 1 К изучению фораминифер глубоководных донных отложений Охотского моря. Докл. Акад. наук, 1953, 90, № 2, стр. 287—289.
- Щедрина З. Г. 2 Новые данные по фауне фораминифер Охотского моря и ее распределение. Тр. Зоол. инст. Акад. наук СССР, 1953, 13, стр. 12—32.
- Grady H. V. Ueber einige arctische Tiefsee-Foraminiferen gesammelt während der österreichischen-ungarischen Nordpol-Expedition in den Jahren 1872—1874. Denkschr. d. k. Akad. Wien, 1881, 43, S. 91—110.
- Grady H. V. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger, during the years 1873—1876. Rep. Sci. Res. Explor. Voy. Challenger 1873—1876, 1884, 9, p. 1—814.
- Cushman J. A. A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. U. S. Nat. Mus. Bull., 1910, № 71, 1, p. 1—134; 1911, 2, p. 1—108; 1912, 3, p. 1—215; 1914, 4, p. 1—46; 1915, 5, p. 1—87; 1917, 6, p. 1—108.
- Cushman J. A. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. U. S. Nat. Mus. Bull., 104, 1918, 1, p. 1—111; 1920, 2, p. 1—111; 1922, 3, p. 1—149; 1923, 4, p. 1—228; 1924, 5, p. 1—55; 1929, 6, p. 1—129; 1930, 7, p. 1—79; 1931, 8, p. 1—179.
- Cushman J. A. The Foraminifera of the Canadian Arctic. Expedition 1913—1918.—Rep. Canad. Arct. Exp. 1913—1918, 1920, 9, M, p. 1—13.
- Cushman J. A. Arctic Foraminifera. Cushman Lab. Foramin. Res. Spec. publ., 1948, 23, p. 1—79.
- Goëss A. A. Synopsis of the arctic and scandinavian recent Foraminifera hitherto discovered. K. Svensk. Vet. Akad. Handl., 1894, 25, № 9, S. 1—127.

- Höglund H. Foraminifera in the Gullmar Fjord and the Skagerak. Zool. Bidrag fran Uppsala, 1947, 28, S. 1—328.
- Kiaer H. Thalamophora. Norw. North-Atl. Exp. 1876—1878, 1899, 25, p. 1—13.
- Kiaer H. Thalamophora from the bottom samples and the mud from the surface of the ice in the North Polar Sea. Norw. North Polar Exp., 1906, 5, p. 58—62.
- Loeblich A. R. a. Tappan H. Studies of Arctic Foraminifera. Smith. Misc. Coll., 1953, 121, № 7, p. 1—142.
- Natland M. L. The temperature and depth distribution of some recent and fossil Foraminifera in the Southern California region. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Techn. ser., 1933, 3, № 10, p. 225—230.
- Norton R. D. Ecologic relations of some Foraminifera. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., 1930, 2, p. 331—388.
- Parker F. L. Foraminifera of the continental Shelf from the Gulf of Maine to Maryland. Bull. Comp. Zool., 1948, 100, № 2, 213—241.
- Parker F. L. Foraminiferal distribution in the Long Island Sound-Buzzards Bay Area. Bull. Comp. Zool., 1952, 106, № 10, p. 247—273.
- Parker W. K. a. Jones T. R. On some Foraminifera from the North Atlantic and Arctic Oceans, including Davis Straits and Baffin's Bay. Philos. Trans. Roy. Soc., 1865, 156, p. 325—414.
- Phleger F. B. Ecology of Foraminifera, northwest Gulf of Mexico. Mem. Geol. Soc. America, 1951, 46, № 1, p. 1—88.
- Phleger F. B. Foraminifera and deep-sea research. Deep-Sea Res., 1954, 2, p. 1—23.
- Pratie O. Die Beziehungen der Foraminiferen der Deutschen Bucht (Nordsee) zu ihrer Umgebung. Paläontol. Zs., 1930, 12, № 1, S. 209—213.
- Schlumberger C. Note sur les Foraminifères des Mers Arctiques Russes. Mém. Soc. Zool. France, 1894, 7, p. 252—258.

В. А. КРАШЕНИННИКОВ
(Геологический институт АН СССР)

МИКРОСТРУКТУРА СТЕНКИ НЕКОТОРЫХ КАИНОЗОЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР И МЕТОДИКА ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ В ПОЛЯРИЗОВАННОМ СВЕТЕ

Строение стенки раковины в качестве важнейшего признака для классификации фораминифер очень рано обратило на себя внимание микропалеонтологов. Уже в работах исследователей середины прошлого столетия — В. Уильямсон (Williamson, 1858), В. Карпентер (Carpenter, 1861) — мы встречаем данные о строении стенки и попытки использовать этот признак для создания классификационных схем фораминифер. Никто из последующих исследователей также не мог пройти мимо структуры стенки, так или иначе используя ее для выделения систематических групп в соответствии со своими взглядами: О. Бючли (Bütschli, 1880), Брэди (Brady, 1884), Л. Румблер (Rhumbler, 1911) и более поздние микропалеонтологи (Кешмэн, Чепмэн, Геллоуэй, Глесснер).

Чрезвычайно важную роль для выяснения микроструктуры стенки имело исследование ее в поляризованном свете, проводившееся рядом ученых, из которых следует назвать В. Эбнера (Ebner, 1887), С. Аверинцева (1901), Б. Эмерсона (Emerson, 1916), В. Солласа (Sollas, 1921), А. Вуда (Wood, 1949).

В наши задачи не входит подробный разбор всех этих работ. С историческим развитием взглядов на строение стенки фораминифер можно познакомиться, в общих чертах, по работе А. Вуда (1949). Мы же вкратце отметим лишь основные результаты предыдущих исследований.

Все фораминиферы по типу строения стенок были подразделены, как известно, на агглютинированные, фарфоровидные и стекловатые.

Агглютинированная стенка характерна тем, что она состоит из посторонних частиц, которые захватываются микроорганизмом из окружающей среды и скрепляются обычно известковым цементом, представляющим собой не что иное, как секрет протоплазмы этого микроорганизма. Минералогический состав частиц, происхождение (органогенное и неорганогенное) и количество их подвержены сильным изменениям. Структура цемента остается зернистой, т. е. он состоит из мельчайших зернышек-кристаллов кальцита. По степени соотношения захваченных частичек и цемента фораминиферы с агглютинированной стенкой могут быть расположены в ряд, начинающийся формами, у которых изобильные обломки связаны скудным цементом, и оканчивающийся видами, у которых цемент слагает основную часть или даже почти всю раковину.

Фарфоровидная стенка состоит из массы мельчайших зерен-кристалликов кальцита угловато-округлой формы, размеры которых значительно меньше, чем у частиц цементирующей массы агглютинированных форм, и

достигают величины 1,5—2 μ (всегда меньше 5 μ). Кристаллографическая ориентировка зерен-кристалликов совершенно беспорядочная; это объясняет низкие поляризационные тона фарфоровидной стенки в скрещенных николях (серые и желтые первого порядка), так как кристаллики компенсируют друг друга за счет толщины шлифа. При общей беспорядочной ориентировке оптических осей зерен кальцита в отдельных частях одного и того же экземпляра иногда наблюдается относительно упорядоченная ориентация кристалликов, обычно параллельная поверхности стенки раковины, хотя в более редких случаях они могут быть расположены своими осями C радиально.

Стекловатая (гиалиновая) стенка до недавнего времени считалась по своей структуре вполне однородной, и только исследованиями А. Вуда (1949) было установлено, что в действительности она распадается на два типа: стекловатый зернистый и стекловатый радиально-лучистый.

Стекловатая зернистая стенка слагается множеством равновеликих зернышек-кристаллов кальцита, в расположении оптических осей которых нет никакой закономерности. Основное отличие ее от фарфоровидной стенки заключается в том, что размер кристалликов больше 5 μ . Поэтому зернистость стенки отчетливо видна в микроскоп, особенно в скрещенных николях, когда зернышки-кристаллики показывают высокие поляризационные тона, свойственные кальциту.

Стекловатая радиально-лучистая стенка построена из кристалликов кальцита, оптические оси которых расположены нормально к поверхности раковины. Поэтому тангенциальные сечения стенки раковины показывают при скрещенных николях в сходящемся свете отрицательные одноосные интерференционные фигуры — черный крест с концентрическими цветными кольцами. В осевых же и поперечных сечениях раковины, если ее рассматривать при скрещенных николях в параллельном свете, при вращении столика микроскопа наблюдается четырехкратное погасание каждого из участков стенки.

Несмотря на достигнутые успехи, изучение микроstructures стенки раковин мезозойских и кайнозойских фораминифер оставляет желать гораздо большего. Причина этого заключается прежде всего в отсутствии планомерного, систематического изучения стенки, поскольку до сих пор основное внимание было сосредоточено на признаках внешнего строения фораминифер мезозоя и кайнозоя и лишь иногда они исследовались в шлифах. В результате сейчас известна микроstructure стенки для немногих родов и видов фораминифер, тогда как у основной массы она остается неизученной. И если в обобщающих работах Кешмэна, Геллоуэя, Глесснера мы найдем характеристику стенки некоторых родов, то это не значит, что стенка изучалась в шлифах. Строение стенки определялось в ряде случаев на основании косвенных данных; исследователи в своей работе шли обратным путем — от внешнего вида стенки к ее микроstructure. Но этот путь является принципиально неверным. Внешний вид стенки раковины действительно определяется, в главных своих чертах, микроstructureй, но здесь необходимо принимать во внимание и другие данные — толщину стенки, диаметр пор, количество их, — все это может исказить картину. Нет ничего удивительного, что при такой методике стекловатой стенке долгое время приписывалась лишь радиально-лучистая микроstructure, а зернистый тип стенки у стекловатых фораминифер был пропущен.

Отсутствие планомерного изучения микроstructures стенки у всех родов и видов фораминифер имело два отрицательных результата. Во-первых, в пределах четырех вышеописанных типов стенки не выделялись бо-

лее дробные типы и подтипы ее микроструктуры и не давались точные описания этих более мелких подразделений. Во-вторых, не учитывалось, насколько четко типы и подтипы микроструктуры стенки выдерживаются в пределах видов, родов и групп родов фораминифер, несомненно родственных по другим признакам строения раковины. Поэтому-то, признавая микроструктуру стенки одним из важнейших признаков для систематики фораминифер, мы не можем в настоящее время говорить о ее таксономическом значении. Мы не знаем, имеет ли этот признак одинаковую цену во всех эволюционных ветвях отряда фораминифер; возможно, его значение колеблется, характеризуя в одном случае семейства и надсемейства, в другом — опускаясь до рода и даже вида. Особенно неясным остается таксономическое значение некоторых типов микроструктуры стенки, более мелких, чем, например, стекловатый радиально-лучистый или стекловатый зернистый (речь о еще более мелких подразделениях будет ниже). Небезинтересно отметить, что все авторы, непосредственно занимавшиеся изучением строения стенки у мезо- и кайнозойских фораминифер (Соллас, Вуд и др.) очень осторожно говорят о ее значении для систематики последних. И это вполне понятно, так как фактических данных для подобных утверждений еще слишком недостаточно.

Теперь, когда перед советскими микропалеонтологами стоит задача пересмотра старых классификаций фораминифер и замены их новой, более совершенной естественной классификацией, микроструктуре стенки раковин должно быть уделено несравненно большее внимание. Изучение мезозойских и кайнозойских фораминифер в шлифах позволит не только выяснить микроструктуру стенки и особенности внутреннего строения, но и уничтожить ту резкую грань, которая разделяет методики исследования палеозойских фораминифер и более молодых представителей этого отряда простейших. Только в таком случае появится возможность изучать строение стенки и изменения в ее строении на протяжении всего хода эволюционного процесса — от момента появления первых примитивных фораминифер до современных высокоразвитых представителей. Перейдем теперь непосредственно к нашему материалу.

Своей основной задачей мы ставили изучение микроструктуры стенки тех родов фораминифер, которые относились к семейству Nonionidae (в понимании предыдущих авторов), т. е. родов *Nonion*, *Nonionella*, *Elphidium*, *Canalifera*, *Elphidiella*. В качестве сравнительного материала изучалась стенка некоторых роталиид (*Rotalia*, *Discorbis*), глобигеринид (*Globigerina*, *Orbulina*), хилостомеллид (*Pullenia*), кассидулинид (*Cassidulina*), аномалинид (*Cibicides*), милиолид (*Miliolina*, *Pyrgo*), альвеолинид (*Borelis*) и текстуляриид (*Textularia*).

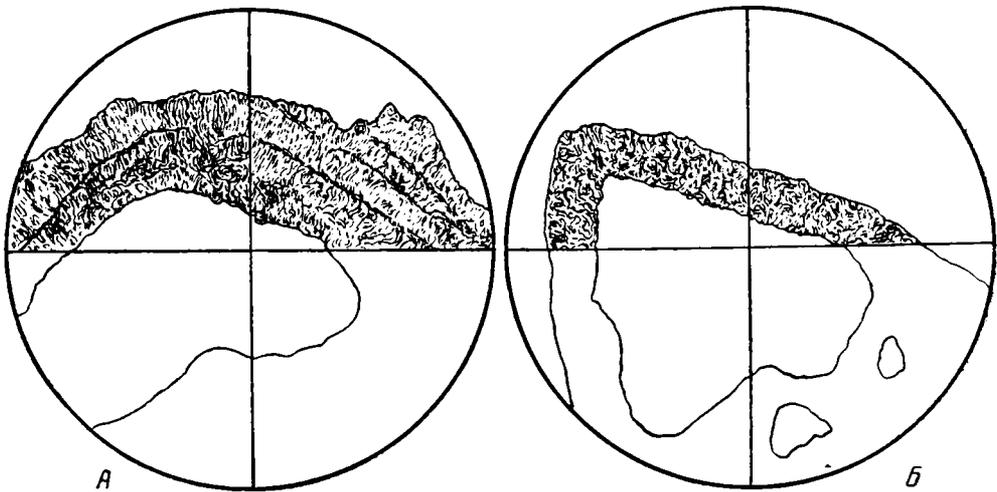
Наши исследования, прежде всего показали, что стекловатая стенка действительно является неоднородной, включая радиально-лучистый и зернистый типы микроструктуры. Определение их, которое было дано выше на основании работ предыдущих авторов, остается таким же. Но в пределах того и другого типа микроструктуры оказалось возможным выделить более мелкие типы строения стенки. В значительной мере иным оказался размер кристалликов, слагающих стенку.

Радиально-лучистая стенка, на основании данных о величине кристалликов и их расположении, подразделена на тонко радиально-лучистую, грубо (отчетливо) радиально-лучистую и неясно радиально-лучистую.

Тонко радиально-лучистая микроструктура стенки встречена у современной глубоководной формы *Cassidulina* sp. (табл. I, A). Стенка слагается тончайшими кристалликами кальцита, которые располагаются строго перпендикулярно к ее поверхности. Каждый из кристалликов идет через

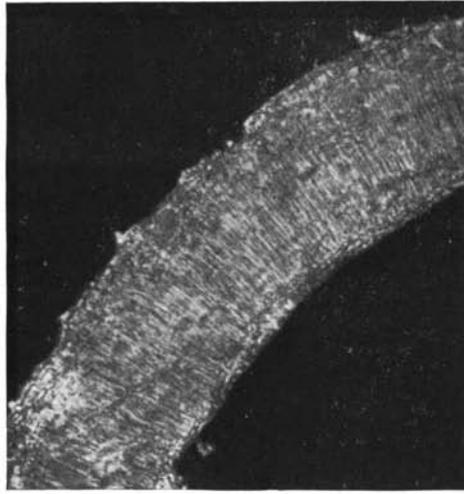
всю толщину стенки. Иногда можно заметить, что кристаллики обрываются, пройдя половину или три четверти всей толщины стенки. Но это происходит, как нам кажется, за счет того, что плоскость шлифа не является строго параллельной оптической оси кристалликов, расположена к ней под углом (из-за очень малой величины кристаллов) и пересекает их. В преобладающих случаях толщина кристаллов стенки равняется 1μ . Довольно часто размеры уменьшаются до $0,5 \mu$. Кристаллики толщиной свыше 1μ практически не встречаются. Диаметр поровых отверстий не превышает 1μ .

Грубо радиально-лучистая микроструктура (табл. 1, Б) свойственна *Rotalia beccarii* (Linné). Кристаллики здесь расположены нормально к поверхности стенки и идут через всю стенку. Но толщина их значительно большая, чем в предыдущем случае, и равна $2-3 \mu$. Поровые отверстия очень крупные: $3-4 \mu$. Тонко и грубо радиально-лучистые стенки хорошо различаются в микроскоп и при обыкновенном свете. Но возникает вопрос, не является ли грубая лучистость *Rotalia* лишь следствием грубой пористости, тогда как толщина кристаллов остается прежней, как у *Cassidulina*. Наблюдения в поляризованном свете позволяют отрицательно ответить на этот вопрос. При скрещенных николях интерференционные полосы от кристалликов стенки получаются значительно более широкими, чем у *Cassidulina*, позволяя установить границы кристалликов. Их измерения видны из приведенных здесь цифр. Таким образом, микроструктуры стенок у *Rotalia* и *Cassidulina* являются самостоятельными подтипами и определяются не характером пористости, а толщиной кристалликов в стенке раковины.

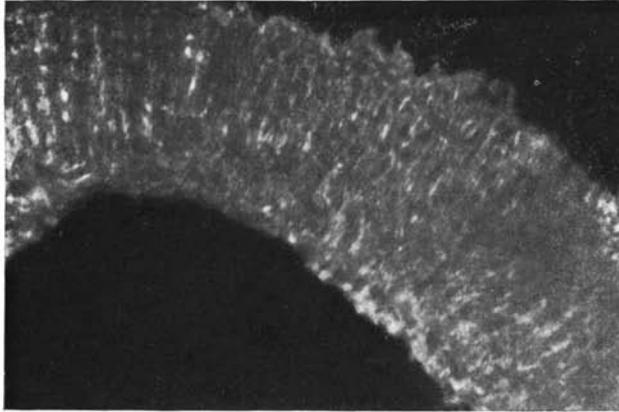


Фиг. 1. Схемы неясно радиально-лучистой микроструктуры стенки у *Elphidium latuosum* sp. nov. (А) и зернистой стенки у *Canalicifera eichwaldi* (Bogd.) (Б). Николи скрещены, $\times 800$.

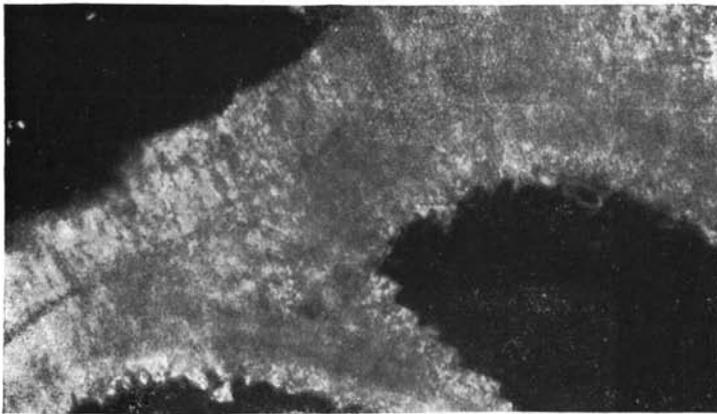
Неясно радиально-лучистая стенка характерна для представителей рода *Elphidium*. Она значительно отличается от двух только что описанных стенок. Основные отличия заключаются в том, что отдельные кристаллики не распространяются на всю толщину стенки, будучи короче ее, и при общем радиальном расположении испытывают отклонения от этого направления (табл. 1, В; фиг. 1, А). Стенка слагается удлиненными кристалликами червеобразной формы толщиной в $1-2 \mu$ (преобладают размеры в 1μ). Обычно длина кристалликов в несколько раз превышает их



А



Б

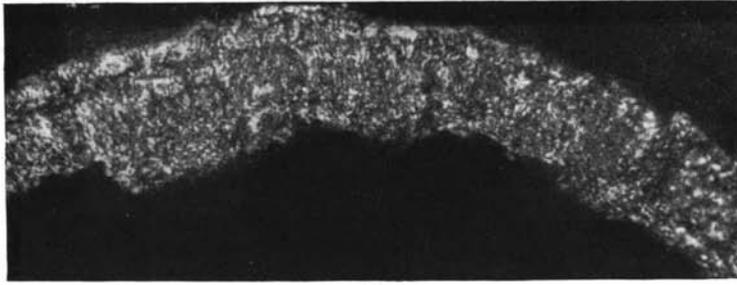


В

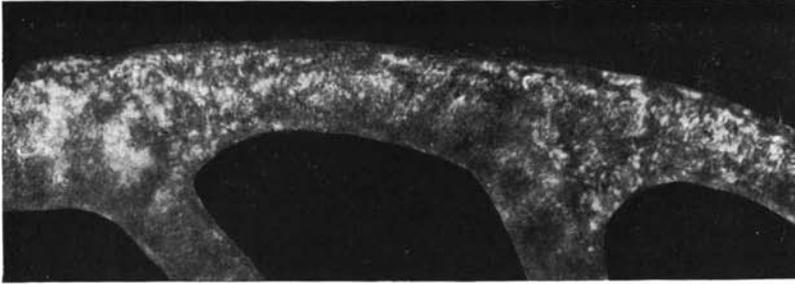
Типы микроструктуры стенки стекловатых фораминифер.

Николи скрещены, $\times 600$.

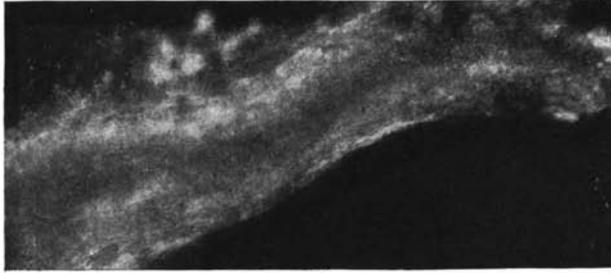
А — тонко радиально-лучистая стенка *Cassidulina* sp.; Б — грубо радиально-лучистая стенка *Rotalia beccarti* (Linné); В — неясно радиально-лучистая стенка *Elphidium latuovum* nov. sp.



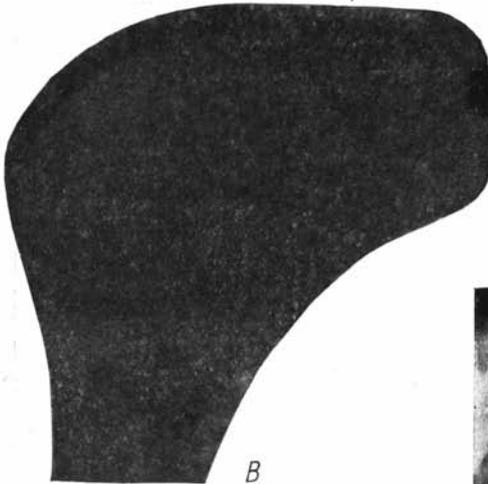
А



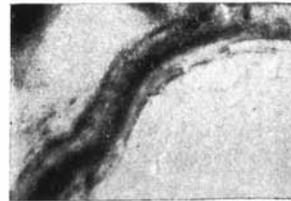
Б



Г



Б



Д

Типы микроструктуры стенки стекловатых и фарфоровидных фораминифер. А, Б, В, Г — николи скрещены, $\times 600$; Д — при одном николе, $\times 200$.

А — зубчатая зернистая стенка *Nonion soldanii* (d'Orb.); Б — микрозернистая стенка *Canalifera eichwaldi* (Bogd.); В — фарфоровидная стенка *Miliolina akneriana* (d'Orb.); Г — трехслойная зернистая стенка *Cibicides lobatulus* (Walk. et Jac.); Д — трехслойная зернистая стенка *Cibicides lobatulus* (Walk. et Jac.).

толщину (до 10 раз), но вместе с тем эти кристаллики столь коротки, что в толщине стенки их укладывается от 3 до 5, а иногда и больше. Ни разу не наблюдалось кристаллов, проходящих через всю стенку. Червеобразные кристаллики собраны в пучки, расположенные в радиальном направлении, но дающие очень сложные изгибы и отклонения. Получаются как бы завихрения «потока» кристаллов. Иногда можно наблюдать, как такие потоки располагаются параллельно поверхности стенки, затем отклоняются и становятся перпендикулярно к ней, после чего дают новый изгиб, располагаясь под некоторым углом к поверхности раковины. Соответствующие изменения в направлении испытывают и оптические оси каждого кристалла стенки. Для стенки *Elphidium* очень характерно наличие образований с концентрическим расположением кристалликов или же с лучистым сферическим расположением вокруг некоторых центров, представленных мелкими, почти изометрическими зернышками кальцита. Эти образования несколько напоминают микроскопические псевдосферолиты (фиг. 1, А). При вращении столика микроскопа вследствие погасания и просветления кристалликов по псевдосферолитам «бежит» то исчезающая, то возникающая волна темного цвета. Потоки удлиненных кристаллов как бы огибают эти псевдосферолиты. Подобная текстура стенки приводит к тому, что она имеет пятнистый вид. Эту пятнистость можно видеть и при одном николе. Интересной особенностью текстуры стенки *Elphidium* является наличие тонких, обычно темных полосочек изогнутой формы, идущих параллельно поверхности стенки раковины. Вначале нам казалось, что это результат каких-то вторичных процессов, приведших к растрескиванию раковинки. Но наблюдения под большим увеличением позволили установить, что полосочки сложены удлиненными кристалликами кальцита, расположенными параллельно стенке раковины, т. е. оптические оси их тангенциальны к стенке (фиг. 1, А). Изгибы потоков кристаллов, наличие псевдосферолитов и полосочек из кристаллов с тангенциальным расположением осей и привели к образованию спутанно-волоконистой микроструктуры, названной выше неясно радиально-лучистой.

На основании изложенного очевидно, что радиально-лучистую микроструктуру можно уже наблюдать при одном николе в виде волоконности, перпендикулярной поверхности раковины. В скрещенных николях раковина ведет себя, как сферолит (осевые и поперечные сечения). Поэтому образуется крест (не коноскопический) за счет погасания групп кристаллов, оптические оси которых параллельны вертикальной и горизонтальной нитям (прямое погасание одноосных кристаллов кальцита). У тех кристалликов, оптические оси которых составляют некоторые углы с нитями, погасание неполное и балки креста получают размытыми. Особенно четко лопасти креста видны в начальной камере раковинки. При вращении столика микроскопа темный крест, естественно, сохраняет свое положение, но так как погасают все время новые участки стенки раковины, то мы видим, как по стенке «бежит» темная волна. Особый случай представляет неясно радиально-лучистая стенка *Elphidium*, где кристаллики испытывают значительные отклонения от радиального направления. Поэтому погасание групп кристаллов наблюдается только на отдельных участках, и темная волна выражена довольно неясно. Радиальная лучистость устанавливается здесь легче всего по общей волоконности, перпендикулярной к стенке, видимой и при одном и в скрещенных николях. Изучение тангенциальных шлифов радиально-лучистых форм в сходящемся свете дает коноскопический крест, что лишний раз подтверждает их ориентировку, нормальную к поверхности стенки. Это верно не только по отношению к

Rotalia и *Cassidulina*, но и по отношению к *Elphidium*, у представителей которого коноскопический крест наблюдался еще Эбнером (Ebner, 1887) и Аверинцевым (1901).

Зернистая стенка по величине зерен-кристалликов, по их форме и расположению может быть подразделена на зубчатую зернистую стенку, слоистую зернистую стенку и микрзернистую.

Зубчатая зернистая микроструктура стенки встречена у видов рода *Nonion* (табл. 2, А). Стенка слагается мельчайшими зернышками кальцита, размеры которых в большинстве случаев равны 2—3 μ . Нередки зерна размером в 4—6 μ , гораздо реже встречаются зерна уменьшенных размеров — до 1—1,5 μ ; иногда попадаются зерна-гиганты в 10—12 μ . Таким образом, по размерам зерен структура стенки является разнозернистой. Форма зерен довольно разнообразная. Основная их масса изометрична, с характерными зубчатыми (лапчатыми) контурами, но имеются и вытянутые червеобразные кристаллики, у которых длина в 3—5 раз превышает их толщину. Последние относительно редки. Если для характеристики стенки *Nonion* применить петрографический язык, то можно сказать, что структура стенки гетеро-гранобластовая зубчатая, несколько отклоняющаяся от этого в связи с наличием отдельных вытянутых кристалликов. Расположение кристалликов совершенно беспорядочное, хаотичное. Оно проявляется в отсутствии какой-либо закономерности в ориентировке их оптических осей, а также в отсутствии концентрации зернышек по их размерам в отдельные слои и участки.

Слоистая зернистая стенка (табл. 2, Г, Д) свойственна *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob). Она сложена из более или менее изометричных с угловатыми или зубчатыми контурами зерен-кристалликов, оптические оси которых не имеют какой-либо упорядоченной ориентировки. Своеобразной особенностью стенки является ее трехслойность: она состоит из двух светлых слоев (наружного и внутреннего) и промежуточного черного слоя. Светлый внутренний слой раковины может сильно утоняться, тогда стенка выглядит двухслойной, хотя при сильном увеличении он обычно становится заметным и в этом случае. В скрещенных николях наблюдается разная зернистость слоев. Размер зерен светлых слоев колеблется в пределах 2—4 μ , иногда достигая 5 μ . Величина зерен темного слоя значительно меньше: 0,5—0,7 μ . При большом увеличении (600, 800 раз) видно, что переход между темным и светлыми слоями постепенный, но очень быстрый. Поэтому уже при увеличении в 200 раз между слоями получается резкая граница (табл. 2, Д).

Очень своеобразной микроструктурой стенки обладают представители рода *Canalifera* Krash. Особенности этой стенки трудно определить одним-двумя словами. Нами эта микроструктура названа микрзернистой (табл. 2, Б; фиг. 1, Б). Стенка сложена кристалликами кальция, оптические оси которых располагаются незакономерно. Форма их в основном изометрическая или близкая к ней. Контур зернышек округленные. Но, наряду с этим, очень характерным является присутствие кристалликов в виде коротких утолщенных червячков, составляющих 15—20 процентов от общей массы. Преобладают изометрические зерна размером 1 μ , размеры отдельных зерен уменьшаются до 0,5 μ или увеличиваются до 1,5 μ . Размеры вытянутых кристалликов по длине равны 2—3 μ при ширине около 1 μ . В целом структура выглядит более равномерно зернистой, чем у представителей *Nonion*. Необходимо также отметить, что у некоторых экземпляров наблюдается обособление участков с удлиненными кристалликами или с зернами, минимальными по размерам. За счет этого получается неясно пятнистая текстура стенки, видимая при одном никеле. Все

эти признаки позволяют отличить микрозернистую стенку рода *Canalifera* Krash. от зубчатой зернистой стенки *Nonion* и от неясно радиально-лучистой стенки *Elphidium*.

Интересно отметить, что выделение рода *Canalifera* из состава *Elphidium* было основано на неодинаковом строении септальных мостиков и на различии признаков внутреннего строения раковины (у *Canalifera* имеются спиральные каналы). Изучение же микроструктуры стенки лишь подтвердило правильность выделения *Canalifera* в самостоятельный род. Применяя метод исследования мезозойских и кайнозойских фораминифер в шлифах, мы получаем возможность оперировать с гораздо большим набором морфологических признаков, а это делает выводы более обоснованными.

В целом зернистая стекловидная стенка характеризуется тем, что никогда не имеет радиальной лучистости и ни в одном из сечений не дает креста. При одном никеле она узнается по резкому рельефу поверхности сечения стенки, так как беспорядочно ориентированные кристаллики видны глазу своими различными показателями преломления. В скрещенных николях наблюдаются структуры, отдаленно напоминающие гетерогранобластовые зубчатые структуры горных пород. Зерен много, они так мелки и до того хаотично расположены, что никаких погасающих участков нет, а видна только цветная мозаика интерференционных окрасок — пятен от отдельных кристалликов. При вращении столика микроскопа кажется, что картина не меняется, и лишь при внимательном наблюдении можно заметить, как одни кристаллики погасают, а другие светлеют и окрашиваются в различные интерференционные тона.

Фарфоровидная стенка милиолид (*Miliolina*, *Pyrgo*) имеет совершенно отчетливую зернистую микроструктуру, хорошо наблюдаемую в микроскоп при увеличении в 600—800 раз (табл. 2, В). Основная масса кристалликов настолько тонкозернистая, что размеры отдельных зерен уже не поддаются измерению, будучи безусловно меньше 0,5 μ . Встречаются отдельные зерна размером 0,5 μ и единичные кристаллики в 2—4 μ . Но они являются действительно единичными, и структура кажется равнозернистой, почти гомогенной. Таким образом, размеры кристалликов у милиолид, так же как и у нонион, значительно меньше, чем считал Вуд (1949). Расположение оптических осей кристалликов незакономерное, бессистемное. Но у некоторых экземпляров на отдельных частях раковины иногда можно наблюдать упорядоченную ориентировку кристаллов, выражающуюся в погасании и просветлении небольших участков стенки при вращении столика микроскопа. Например, были встречены экземпляры *Miliolina*, у которых кристаллы внешней стороны стенки оказались ориентированными в одном направлении, а кристаллы внутренней стороны — в другом (на небольшом участке стенки). Поэтому при вращении столика внешняя часть погасала, а внутренняя просветлялась, и наоборот. Это явление внешне приблизительно напоминает одновременное погасание индивидуумов простого двойника плагиоклаза.

Нами также исследовались фораминиферы с агглютинированной стенкой (текстулярии) с целью выяснения микроструктуры секреторной цементирующей массы. Последняя оказалась состоящей из кристалликов кальцита размером от 2 до 4 μ , причем оптические оси кристалликов расположены без всякой упорядоченной ориентировки. Форма зерен неправильно изометричная. Цементирующая масса значительно преобладала над включенными обломочками кальцита размером 6—8 μ и лимонита (5—6 μ). Прекрасно наблюдались широкие поры. Все исследованные текстулярии происходили из миоценовых отложений.

Типы микроструктуры стенки в пределах изученных родов фораминифер выдерживаются очень четко. Например, было просмотрено несколько сот шлифов, принадлежащих 17 видам *Elphidium*. Все экземпляры показали одну и ту же неясную радиально-лучистую структуру. Лапчатую неравномерно-зернистую структуру имели все расшлифованные виды рода *Nonion*. Мы не можем безоговорочно утверждать это для других родов фораминифер со стекловатой стенкой, у которых были исследованы лишь отдельные их виды. Но все многочисленные экземпляры *Cassidulina* sp. показали тонко радиально-лучистую стенку, *Rotalia beccarii* (Linné) — грубо радиально-лучистую, а десятки экземпляров *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob) всегда имели многослойную зернистую стенку. Можно предполагать, что и в этом случае тип стенки в пределах рода выдерживается хорошо.

Микроструктура стенки у стекловатых фораминифер не зависит от среды обитания микроорганизмов. Мы брали экземпляры *Nonion*, *Elphidium*, *Rotalia*, *Cibicides* из самых различных фаций миоценовых отложений Подолии, но это не сказывалось на строении стенки. Повидимому, стекловатые радиально-лучистые и зернистые фораминиферы существенно отличаются от агглютинированных фораминифер своим отношением к условиям обитания, которые весьма влияют на микроструктуру стенки представителей последней группы простейших. Причина же различной реакции на условия обитания должна лежать в свойствах протоплазмы фораминифер из этих двух крупных групп отряда.

Микроструктура стенки у стекловатых фораминифер в процессе fossilization существенных изменений не претерпевает. К этому выводу нас приводят сравнительные наблюдения над ископаемой и современной микрофауной. Современные представители *Elphidium* [*Elph. crispum* (Linné), *Elph. striato-punctatum* (Fichtel et Moll.), *Elph. longipontis* Stsch., *Elph. göesi* Stsch.] из северных и дальневосточных морей СССР имеют точно такую же неясно радиально-лучистую стенку, как и миоценовые виды этого рода. Аналогично обстоит дело и с родом *Nonion*. Современные его виды (*N. labradoricum* Cushman, *N. advenum* Cush.) характеризуются зернистой лапчатой микроструктурой стенки, подобной стенке миоценовых форм.

Параллельное изучение микрофауны современной и ископаемой позволяет выяснить возможность влияния на микроструктуру стенки таких факторов среды обитания, которые трудно учесть в ископаемых фациях, например, глубина и температура. В данном случае остается только констатировать, что эти два фактора никакого влияния на строение стенки не оказывают. Экземпляры *Nonion* из литоральной полосы Баренцова и Охотского морей и нионины, взятые на абиссальных многокилометровых глубинах Берингова моря, имели одну и ту же зернистую стенку. Эльфидиумы из арктического Баренцова моря обладали той же неясно радиально-лучистой стенкой, что и их представители из прибрежной полосы северной части Японского моря.

Сопоставляя зернистых, агглютинированных, фарфоровидных и радиально-лучистых фораминифер, необходимо отметить, что микроструктура стенки в значительной степени обуславливает внешний вид стенки раковины и определяет характер пористости. Разберем каждый из этих вопросов в отдельности.

Внешний вид стенки раковины зависит от тех оптических явлений, которые происходят со световым лучом при прохождении его через раковину. Оптические же явления определяются особенностями кристаллического устройства стенки. В раковинах с радиально-лучистой стенкой, где

кристаллики расположены своими оптическими осями нормально к поверхности, свет, падая на поверхность раковины, идет вдоль оптической оси и встречает наименьшее количество препятствий на своем пути, а поэтому он значительно меньше рассеивается и меньшее количество раз преломляется. Последнее наиболее справедливо для тех радиально-лучистых форм, у которых отдельные кристаллы идут через всю толщину стенки (*Rotalia*, *Cassidulina*). У неясно радиально-лучистых форм (*Elphidium*), где оптические оси кристалликов отклоняются от нормального положения и где укладывается несколько кристалликов в толщине стенки, свет получает большие возможности для рассеивания. Прохождение света через стенку раковинок радиально-лучистого типа приближается к прохождению света в изотропной среде (например, стекло). Поэтому раковинки с подобным типом микроструктуры и кажутся нам стекловидными, являясь наиболее прозрачными у таких родов, как *Rotalia* и *Cassidulina*, и менее прозрачными у *Elphidium*. В раковинах с зернистой стенкой, где оптические оси кристалликов расположены хаотически, ход световых лучей очень сложен. В частности, лучи испытывают большое внутреннее рассеивание из-за неоднократного преломления на границах соприкосновения отдельных зерен-кристалликов. Поэтому стенка выглядит матово-стекловидной или даже почти фарфоровидной.

Но, помимо основной причины (микроструктуры стенки), на внешний вид ее оказывают влияние и побочные причины — пористость и толщина стенки. С увеличением толщины стенки возможность преломления и рассеивания световых лучей увеличивается и поверхность стенки у радиально-лучистых и зернистых форм становится почти фарфоровидной, похожей на стенку милиолид. В качестве примера можно привести нуммулитов, орбитоидов, толстостенная раковинка которых теряет всякий стекловатый вид.

По данным Вуда (1949), на внешний вид стенки влияет ширина пор. Когда поры очень тонкие, то различие показателей преломления у стенки раковины и у вещества, заполняющего поры, не вызывает отклонения и рассеивания лучей. Если же поры более грубые, то световые лучи более сильно отклоняются, и раковина в какой-то мере теряет стекловатый облик. Таким образом, внешний вид стенки раковины есть суммарный результат комбинации основного и побочных факторов. Но если бы мы взяли радиально-лучистую и зернистую стенку одинаковой толщины и с одним и тем же диаметром пор, то первая из них будет выглядеть более стекловатой.

Своеобразная фарфоровидная внешность у раковинок милиолид, пенироплид и альвеолинид объясняется, как нам кажется, тем, что стенка представителей этих семейств имеет исключительно тонкокристаллическое строение, слагается бесчисленным множеством мельчайших зерен кальцита (меньше $0,5 \mu$), оптические оси которых расположены хаотично. Все это приводит к тому, что световые лучи рассеиваются и отражаются в исключительно большой степени, обуславливая непрозрачность стенки и ее фарфоровидность. Повидимому, желтоватый и оливковый цвет стенки милиолид в шлифах также связан с тонкокристаллическим ее сложением, а не с наличием органического вещества, как предполагал Кешмэн, и не с присутствием в раковине темноокрашенных соединений свинца, как допускал Буд. Гипотезы Кешмэна и Вуда подрываются в очень сильной степени теми данными, которые указывают, что незначительное увеличение размеров зерен у милиолид в процессе перекристаллизации ведет к уничтожению оливкового цвета стенки раковины в шлифах.

Очень интересные сведения об окраске стенки раковины в шлифах в зависимости от характера зернистости были получены нами при изучении рода *Cibicides*. Как указывалось, стенка у этого рода многослойная, состоит из одного темного, почти черного слоя и двух светлых слоев. Исследования в микроскопе под большим увеличением показали, что причины этого заключаются в величине кристалликов кальцита. Размер зерен из светлых слоев равен 2—4 μ , достигаая 5 μ . Размер зерен кальцита из темного слоя значительно меньше: 0,5—0,7 μ . Прохождение световых лучей через два слоя с различной зернистостью будет неодинаковым. Слой с меньшими размерами кристалликов будет представлять большее препятствие для прохождения света, рассеивание и отражение которого вызовет темную окраску тонкозернистого слоя.

Целым рядом предыдущих исследователей считалось, что пористость стенки свойственна только стекловатым фораминиферам, т. е. формам с радиально-лучистой и зернистой стенкой. У песчаных и фарфоровидных фораминифер пористость отрицалась. На основании этого признака все фораминиферы подразделялись на прободенных — *Perforata* и непрободенных — *Imperforata*. В настоящее время это деление не принято, так как теперь пористость известна также у агглютинированных и фарфоровидных форм. Но совершенно очевидно, что в пределах каждой из четырех групп фораминифер пористость достигает различной степени совершенства, и это нельзя не поставить, как нам кажется, в прямую связь с характером микроструктуры стенки.

Наиболее сильно пористыми оказываются раковинки с радиально-лучистой микроструктурой стенки. Объясняется это, повидимому, тем, что расположение кристаллов нормально к поверхности раковины облегчает образование пор между гранями смежных кристалликов. На такой же точке зрения стоит и Вуд (1949). Максимальное количество пор на единицу площади поверхности раковинки имеют формы с тонко радиально-лучистой микроструктурой (*Cassidulina* sp.). Когда толщина кристалликов увеличивается, как у *Rotalia beccarii* (Linné) и стенка становится грубо радиально-лучистой, диаметр пор также увеличивается. На единицу поверхности раковинки приходится меньшее их число, и стенка приобретает грубопористый вид. Несмотря на большую ширину пор, суммарная площадь пор у раковинок *Rotalia beccarii* (Linné), повидимому, значительно меньше, чем у раковинок *Cassidulina* sp. Что касается рода *Elphidium* с его неясно радиально-лучистой микроструктурой, то здесь условия для образования пор были уже менее благоприятными, так как кристаллики проходят не через всю толщину стенки и подвержены подчас очень сложным изгибам. В соответствии с этим в микроскоп можно видеть, как темные линии пор отклоняются от радиального направления и дают изгибы. Но в целом стенка у *Elphidium* также является хорошо прободенной.

Менее благоприятны условия для образования пор у фораминифер с зернистой стенкой, где масса кристалликов, слагающих стенку, расположена в полном беспорядке. У всех зернистых фораминифер пористость очень отчетливая. У многих представителей, например, *Nonion soldanii* (d'Orb.), *Cibicides lobatulus* (Walk. et Jac.) пористость настолько ясная, что ее можно увидеть на раковинках под биноклем. Но именно это-то и указывает, что пористость грубая. Сделав из раковинок шлифы и рассматривая их в микроскоп под увеличением в 200, 600 или 800 раз, можно убедиться, что поры действительно грубые, шириной в несколько микронов (3—5 μ), а разделяющие их промежутки стенки в несколько раз шире пор. Следовательно, суммарная ширина пор в стенке раковины

в среднем меньше, чем у раковинок радиально-лучистого типа, где поры обычно не видны под биноклем из-за их небольшого диаметра.

Еще менее благоприятны условия для возникновения пор у агглютированных фораминифер, почему поры долгое время и не обнаруживались у этого типа. Повидимому, наиболее пористыми оказываются экземпляры песчаных фораминифер с небольшим количеством агглютированных частиц. Во всяком случае, все экземпляры миоценовых текстулярий, у которых мы наблюдали прекрасные поры, содержали в своей стенке сравнительно небольшое число посторонних, захваченных частичек. Поры очень грубые, широкие, далеко отстоят друг от друга; идут они перпендикулярно к стенке через всю ее толщину. Более густо поры расположены в начальной камере, где посторонних включений не заметно. Но и здесь пористость остается очень грубой, несравненно более грубой, чем у зернистых фораминифер.

Наконец, фарфоровидная микрозернистая стенка милиолид, пенероплид и альвеолид является, как известно, совсем непористой, что, очевидно, связано с исключительно тонкой кристаллической микроструктурой ее. Но этот признак не является и здесь абсолютно диагностичным, так как широко известен факт существования пористости в начальной камере видов *Peneroplis*. Интересно отметить, что у радиально-лучистых и зернистых фораминифер, где пористость наиболее явственная, некоторые элементы скелета непрободенные, например, краевой валик нуммулитов, сатурные утолщения *Rotalia*, стекловидная кайма по периферии раковины *Canalifera*.

Таким образом, внешний вид стенки и ее пористость определяются целым рядом причин, но основной причиной является микроструктура стенки. Поэтому ей-то и должно быть отведено место одного из главных критериев в систематике фораминифер.

В заключение остановимся на некоторых методических вопросах.

Приступая к изучению микроструктуры стенки, следует обращать внимание на следующие признаки:

1) ориентировку кристаллов, которая может быть строго перпендикулярной к поверхности стенки или отклоняться от этого направления в радиально-лучистом типе, беспорядочной или упорядоченной на отдельных участках в зернистом типе;

2) очертания зерен в зернистом типе и у вытянутых кристалликов радиально-лучистых форм (например, у неясно радиально-лучистых);

3) размеры кристалликов-зерен, в том числе преобладающие, наименьшие и наибольшие;

4) текстурные особенности стенки, т. е. наличие пятнистости, горизонтальных слоечков, псевдосферолитов, «поток» кристаллов и завихрений — в радиально-лучистом типе, а также присутствие разноокрашенных (разнозернистых) слоев и пятнистости — у форм с зернистой микроструктурой;

5) окраску стенки раковинок в шлифах и цвет отдельных слоечков;

6) характер пористости;

7) у агглютированных фораминифер необходимо описывать зернистый цемент по типу описания форм с зернистой микроструктурой стенки и отдельно — минералогический состав, форму и величину обломков.

Исследование микроструктуры стенки следует вести при увеличении в 400—800 раз. При более сильных увеличениях (1300 раз) наблюдению мешают явления интерференции и интерференционных окрасок. При меньших увеличениях выясняются не все детали строения. Но при серийной работе, когда уже достаточно известны все особенности микрострук-

туры, можно применять и меньшие увеличения, однако желательно не меньше, чем в 200 раз.

Измерения величины зерен-кристалликов следует производить при увеличении в 400—600 раз. При меньших увеличениях ухудшается точность измерений; иногда они совсем невозможны. С применением больших увеличений становится трудно делать измерения (даже если это позволяет оптика), ибо контуры зерен теряются из-за дисперсии света и явлений интерференции (уже при увеличении в 400 раз при одном никеле отчетливо видна дисперсия световых лучей).

В свете проведенных нами очень небольших исследований микро-структуры стенок становится ясно, что филогенетические связи между родами и семействами фораминифер мезозоя и кайнозоя не могут быть выявлены без детальных и тщательных наблюдений над строением их стенок. Одним из важнейших вопросов в этом направлении является установление отношений между формами с зернистой и радиально-лучистой стенкой в пределах стекловатых фораминифер. Возможно, что фораминиферы с зернистой и радиально-лучистой микроструктурой представляют собой независимые стволы в пределах всего отряда. Чрезвычайно интересно и неясно отношение зернистых фораминифер к агглютинированным, которые имеют зернистую микроструктуру секреторного цемента, а также к милиолидам. Ведь все различия микроструктур стенок зернистых фораминифер и милиолид лежат в размерах кристалликов, т. е. являются различиями количественного порядка. Но эти количественные отличия ведут к резким качественным различиям, и стенка фарфоровидных милиолид не имеет по внешнему виду ничего общего с зернистой стенкой нонион. Все эти вопросы, как и многие другие, подобные им, ждут еще своего разрешения.

ЛИТЕРАТУРА

- Аверинцев С. В. О структуре извести в раковинах корненожек. Тр. СПб. общ. естествоиспыт., 1901, **32**, стр. 189—204.
- Brady H. B. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Sci. Results, 1884, **9** (Zoology), Foraminifera.
- Bütschli O. Protozoa, Abth. in Bronn's «Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs», 1880—82, **1**, Abth. 1.
- Carpenter W. Researches in the Foraminifera. Fourth and concluding series contains Polystomella, Calcarina, Tinoporus, Carpenteria and summary. Trans. Roy. Soc. London, 1861, **150**, p. 535—594.
- Ebner V. Ueber den feineren Bau der Skelettheile der Kalkschwämme nebst Bemerkungen über Kalkskelete überhaupt. Sitzber. Akad. Wiss. Wien. 1887, **95**, H. 3. Ab. 1, S. 55—149, J. I—IV.
- Emerson B. Polarization of Globigerina. Science, new ser., 1916, **43**, № 1105, p. 316.
- Rumbler L. Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition. Ergebn. Planktonexped. Humboldt Stiftung, 1911—1913, **3**, Ps. II.
- Sollas W. On *Saccamina carteri* Brady, and the minute structure of the foraminiferal shell. Quart. Journ. Geol. Soc., 1921, **73**, p. 193—212.
- Williamson W. On the recent Foraminifera of Great Britain. London, 1858.
- Wood A. The structure of the wall of the test in the Foraminifera; its value in classification. Quart. Journ. Geol. Soc., 1949, **104**, pt. 2.

О. К. КАПТАРЕНКО-ЧЕРНОУСОВА

(Институт геологических наук АН УССР)

К ВОПРОСУ О ВИДООБРАЗОВАНИИ И СИСТЕМАТИКЕ ЮРСКИХ ЭПИСТОМИНИД

Проблема вида и видообразования, являющаяся одной из центральных дискуссионных проблем биологической науки, является не менее актуальной и для палеонтологии. Природа, к сожалению, редко сохраняет промежуточные формы, и восстановить последовательность развития тех или иных организмов удастся далеко не всегда. Благодарным материалом в этом отношении оказались юрские эпистоминиды, широко распространенные на Русской платформе и в Западной Европе.

В СССР эпистоминиды до последнего времени были известны только из верхнеюрских отложений. В процессе изучения этой группы фораминифер северной части Украинской ССР — Днепроовско-Донецкой впадины и северо-западных окраин Донбасса — было установлено, что эпистоминиды появились раньше отложений верхней юры; представители семейства эпистоминид были обнаружены как в отложениях келловейского и оксфордского ярусов, так и ниже. Начинаясь в нижнем аалене (относившемся до последнего времени к нижней юре — верхнему лейасу, а после Всесоюзного совещания по мезозою 1954 г.¹ переведенном в среднюю юру), они часто в большом количестве проходят через всю среднюю юру за исключением верхнего бата, а затем снова появляются в отложениях верхней юры.

Изучение особенностей строения ааленских — оксфордских эпистоминид, проведенное на материалах Днепроовско-Донецкой впадины и северо-западных окраин Донбасса, позволило выделить среди них 5 родов, 27 видов и 2 вариетета, из которых 3 рода, 23 вида и 2 вариетета описываются впервые. Приуроченность эпистоминид к различным стратиграфическим горизонтам способствовала установлению последовательности в развитии данного семейства от аалена до оксфорда.

При решении вопросов эволюции и видообразования ископаемых организмов и, в данном случае, эпистоминид, основными показателями являются прежде всего их морфологические признаки, затем геологическое и географическое распространение и литологический состав вмещающих их пород — как отражение среды обитания. Влияние изменяющейся физико-географической обстановки вызывает реакцию организма, кото-

¹ В «Решениях совещания», опубликованных в 1955 году, вкрался ряд грубых ошибок в части стратиграфического распределения среднеюрских фораминифер Днепроовско-Донецкой впадины. Поэтому считаю необходимым подчеркнуть, что возраст определенных мною видов эпистоминид соответствует приведенному в данной статье.

Автор

рый в процессе приспособления приобретает новое содержание. Каждое новое изменение морфологических признаков понимается не как механическое явление, а как выражение функциональных нарушений и изменений. Трудно или почти невозможно полностью восстановить причины, вызвавшие функциональные изменения изучаемых организмов, даже если применить принципы актуализма, но мы имеем как бы отображение этих причин — постепенно нарастающие новые морфологические признаки.

Перейдем к анализу эволюции морфологического строения эпистоминид, начиная от первых, наиболее примитивных ааленских форм, и кончая высокоорганизованными верхнеюрскими формами — келловейскими и оксфордскими.

По общепринятой классификации фораминифер эпистоминиды до последнего времени включались в семейство роталиид. Работами Е. Плуммера (Plummer, 1934), М. Ф. Глесснера (1937), Ф. Бротцена (Brotzen, 1942) выяснено своеобразное их внутреннее строение, иное, чем у роталиид, на основании чего предложено выделить эпистоминиды в самостоятельное семейство. Подробный анализ его находим в работе Е. В. Мятлюк (1953).

Основные черты строения представителей семейства эпистоминид заключаются в следующем: раковина известковая, трохоидная; со спинной стороны видны все камеры, с брюшной — только камеры последнего оборота. Наиболее характерной особенностью семейства является присутствие, наряду с главным устьем, добавочного.

Главное устье расположено либо в основании устьевой поверхности, либо на ее поверхности. Добавочное устье мигрирует в процессе развития и постепенно перемещается от устьевой поверхности на пупочный край камеры, на предыдущий септальный шов, затем углубляется в камеру с ее внутренней стороны, передвигаясь к ее периферическому краю.

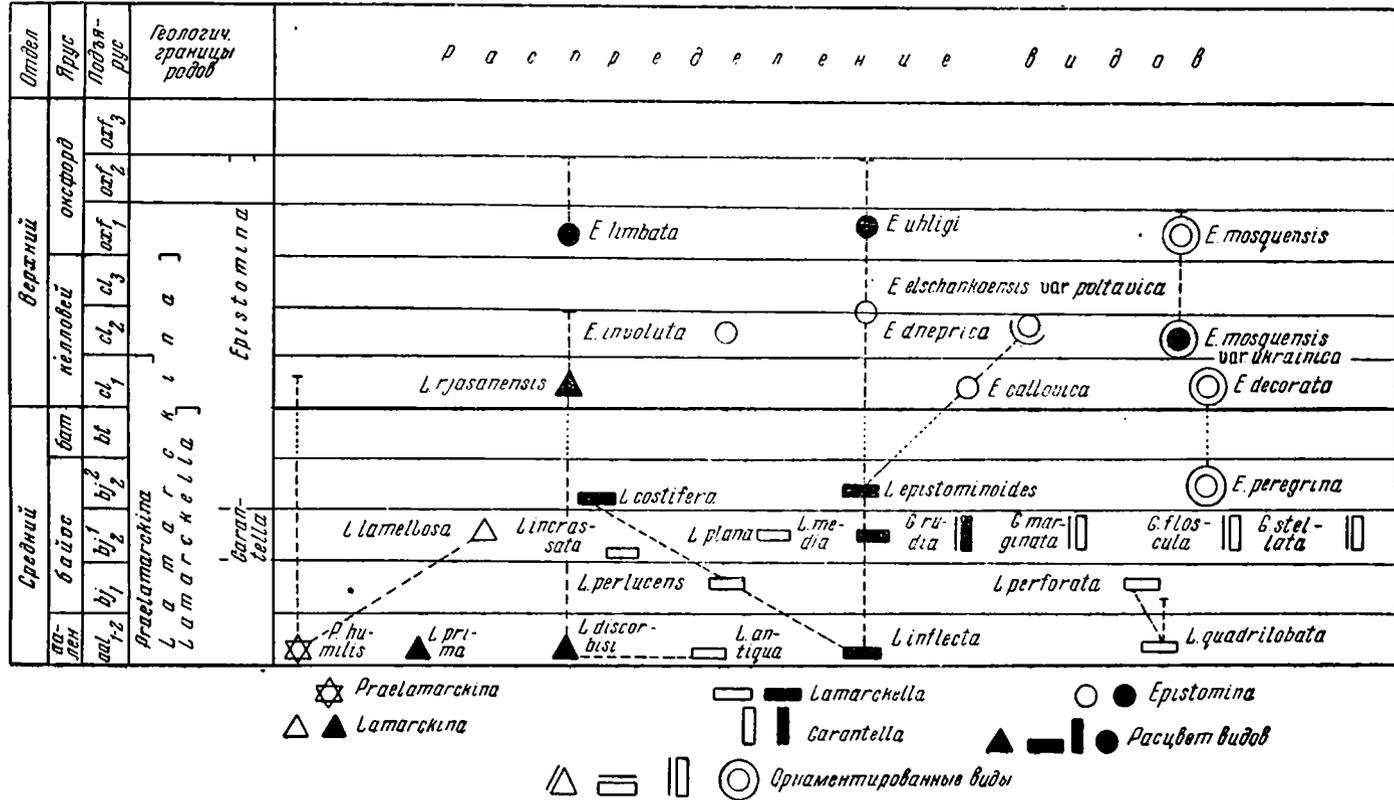
Большое добавочное устье снабжено внутрикамерной пластинкой, которая защищает полость камеры от повреждений, а также препятствует выливанию из нее протоплазмы. Внутрикамерная пластинка прикреплена к нижнему краю устья и расположена параллельно плоскости навивания раковины; она простирается от пупочной выемки к основанию перегородки камеры. По мере передвижения добавочного устья она также соответственно передвигается.

Эта особенность — появление добавочных устьев — позволила выделить эпистоминиды из семейства роталиид в самостоятельное семейство. Положение места добавочного устья, а вместе с ним и внутрикамерной пластинки, прослеживаемое в филогенетических рядах эпистоминид на протяжении аалена — оксфорда, позволяет принять этот признак в качестве родового.

Другие морфологические признаки строения раковин эпистоминид, такие, как размер раковин, количество оборотов и камер, степень трохоидности спинной стороны и инволютности брюшной, строение пупочной области, характер швов, периферического края, наличие или отсутствие орнаментации — все эти признаки, как показали многочисленные сопоставления, могут быть использованы в качестве видовых.

Таксономическое значение перечисленных морфологических признаков установлено на большом количестве особей, извлеченных из послонно отобранных образцов пород в разрезах средне- и верхнеюрских отложений.

Среди юрских эпистоминид до сих пор выделялось два рода: ламаркины и эпистомины. Характерным признаком ламаркин является большое резорбированное устье у пупочного края последней камеры; у эпистомин оно протягивается в виде удлиненной щели вдоль периферии. Формы,

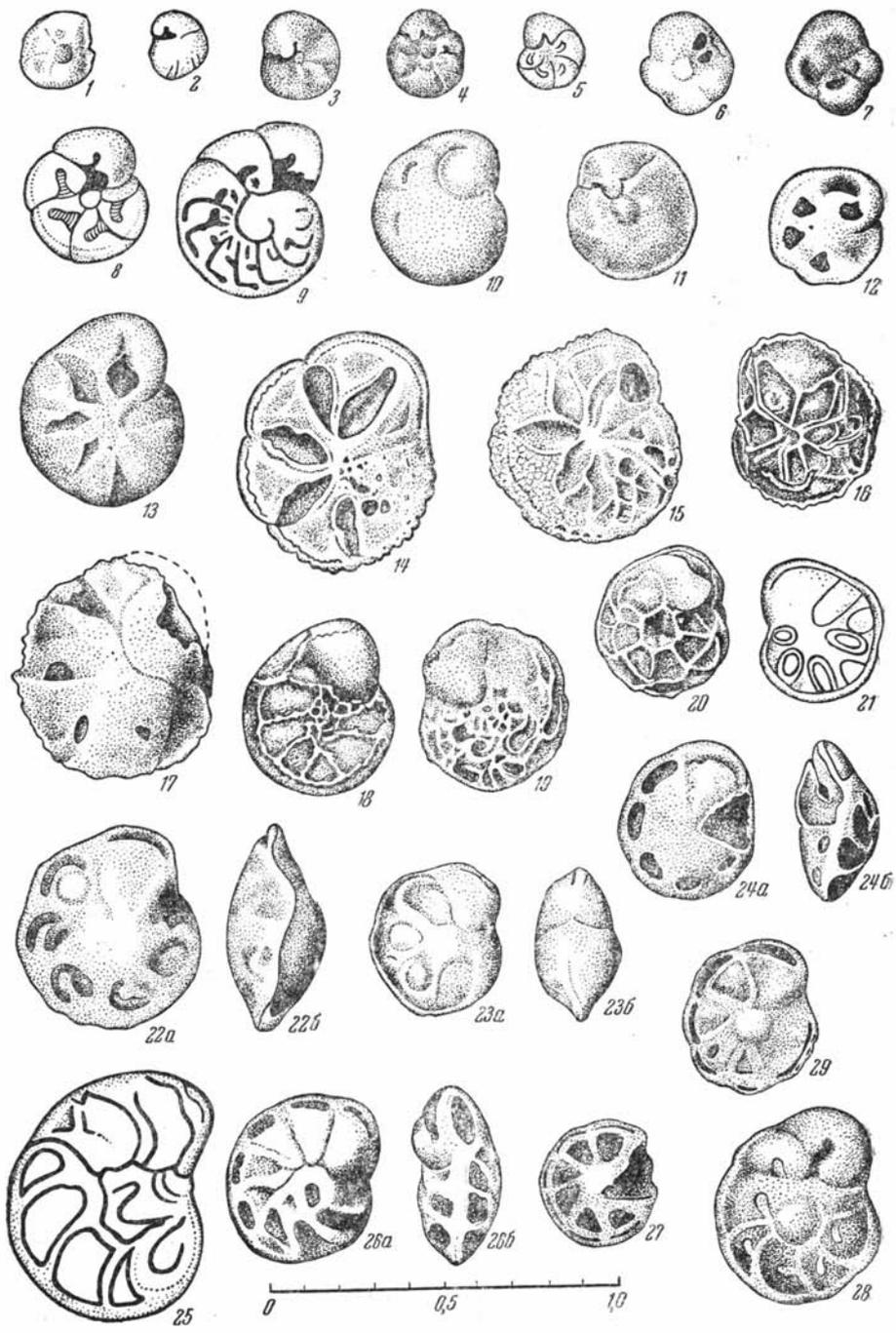


Фиг. 1. Схема предполагаемого процесса эволюционного развития юрских эпистоминид Днепровско-Донецкой впадины.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ I

- Фиг. 1. *Praelamarckina humilis* sp. nov. Село Карповка Александровского района Сталинской области. Нижний аален. Экз. № 243, × 55.
- Фиг. 2. *Lamarckina prima* sp. nov. Село Малое Раздолье Александровского района Сталинской области. Нижний аален. Экз. № 244, × 55.
- Фиг. 3. *Lamarckina discorbisi* sp. nov. Там же. Нижний аален. Экз. № 245, × 55.
- Фиг. 4. *Lamarckella antiqua* sp. nov. Там же. Нижний аален. Экз. № 248, × 55.
- Фиг. 5. *Lamarckella inflecta* sp. nov. Там же. Нижний аален. Экз. № 250, × 55.
- Фиг. 6. *Lamarckina lamellosa* sp. nov. Село Николаевка Лозовского района Харьковской области. Верхний байос. Экз. № 247, × 55.
- Фиг. 7. *Lamarckella quadrilobata* sp. nov. Село Малое Раздолье Александровского района Сталинской области. Нижний аален. Экз. № 249, × 55.
- Фиг. 8. *Lamarckella media* sp. nov. Село Николаевка Лозовского района Харьковской области. Верхний байос. Экз. № 251, × 55.
- Фиг. 9. *Lamarckella plana* sp. nov. Там же. Верхний байос. Экз. № 253, × 55.
- Фиг. 10. *Lamarckella epistominoides* sp. nov. Ст. Дубово Лозовского района Харьковской области. Верхний байос. Экз. № 252, × 55.
- Фиг. 11. *Lamarckina rjasanensis* (Uhlig). Село Смелое Сумской области. Средний келловей. Экз. № 246, × 55.
- Фиг. 12. *Lamarckella perforata* sp. nov. Окрестности г. Изюм Харьковской области. Верхний байос. Экз. № 255, × 55.
- Фиг. 13. *Garantella rudia* sp. nov. Село Николаевка Лозовского района Харьковской области. Верхний байос. Экз. № 258, × 55.
- Фиг. 14. *Garantella marginata* sp. nov. Ст. Варваровка Юрьевского района Днепропетровской области. Верхний байос. Экз. № 259, × 55.
- Фиг. 15. *Garantella floscula* sp. nov. Село Николаевка Лозовского района Харьковской области. Верхний байос. Экз. № 260, × 55.
- Фиг. 16. *Garantella stellata* sp. nov. Ст. Варваровка Юрьевского района Харьковской области. Верхний байос. Экз. № 261, × 55.
- Фиг. 17. *Lamarckella costifera* (Terquem). Ст. Лозовая Харьковской области. Верхний байос. Экз. № 257, × 55.
- Фиг. 18. *Epistomina peregrina* sp. nov. Ст. Дубово Лозовского района Харьковской области. Верхний байос. Экз. № 262, × 55.
- Фиг. 19. *Epistomina decorata* sp. nov. Село Полтавцы Велико-Багачанского района Полтавской области. Верхний келловей. Экз. № 263, × 55.
- Фиг. 20. *Epistomina mosquensis* Uhlig var. *ukrainica* var. nov. Село Цыколы Велико-Багачанского района Полтавской области. Нижний оксфорд. Экз. № 267, × 55.
- Фиг. 21. *Lamarckella perlucens* sp. nov. Ст. Варваровка Юрьевского района Днепропетровской области. Нижний байос. Экз. № 256, × 55.
- Фиг. 22а, 22б. *Epistomina elschankaensis* Mjatljuk, var. *poltavica* var. nov. Село Хухулин Хорольского района Полтавской области. Средний келловей. Экз. № 266, × 55.
- Фиг. 23а, 23б. *Epistomina involuta* sp. nov. Там же. Средний келловей. Экз. № 264, × 55.
- Фиг. 24а, 24б. *Epistomina callovica* sp. nov. Г. Золотоноша Полтавской области. Нижний келловей. Экз. № 265, × 55.
- Фиг. 25. *Epistomina mosquensis* Uhlig. var. *ukrainica* var. nov. Село Смелое Сумской области. Средний келловей. Экз. № 268, × 55.
- Фиг. 26а, 26б. *Epistomina dneprica* sp. nov. Там же. Средний келловей. Экз. № 269, × 55.
- Фиг. 27. *Epistomina limbata* sp. nov. Окрестности с. Ливенское Нехворощанского района Полтавской области. Нижний оксфорд. Экз. № 271, × 55.
- Фиг. 28. *Lamarckella incrassata* sp. nov. Село Николаевка Лозовского района Харьковской области. Верхний байос. Экз. № 254, × 55.
- Фиг. 29. *Epistomina uhligi* Mjatljuk. Село Майдановка Верхне-Крынковского района Полтавской области. Нижний оксфорд. Экз. № 270, × 55.

Таблица I



описанные Терквемом, автором рода эпистомин, из средней юры Франции и Польши, имеют добавочные устья не у самой периферии, а на некотором расстоянии от нее (Terquem, 1883₁, 1883₂, 1886). По мнению Глесснера, наиболее примитивной формой семейства эпистоминид является ламаркина, имеющая большое сходство с родом дискорбис из семейства роталиид и, возможно, генетически с ним связанная. К мнению Глесснера присоединяется и Е. В. Мятлюк.

Данные, полученные в результате изучения юрских эпистоминид Днепровско-Донецкой впадины и северо-западных окраин Донбасса, позволяют пересмотреть высказанное мнение о направлении развития семейства эпистоминид.

Впервые эпистоминиды появляются в зоне с *Lioceras opalinum* нижнего аалена; более высокие слои аалена и нижнего байоса не имеют каких-либо особенностей в видовом составе семейства: в них повторяется нижнеааленский комплекс видов, обычно несколько обедненный. Следующая вспышка в развитии происходит в верхнем байосе — зоны *Garantia garanti* и *Parkinsonia doneziana*. Вся толща бата не представляет в этом отношении интереса; в ее низах эпистоминиды крайне редки и нехарактерны, верхняя же часть бата представлена континентальными отложениями. Третья вспышка отмечается в верхнеюрское время — в келловее и оксфорде.

Среди первых юрских эпистоминид нижнего аалена, обильных, мелких, мало отличающихся между собою морфологическими признаками и образующих ряды форм, удалось выделить более устойчивые формы; в них впервые фиксируются особенности устьев, которые развиваются в более высоких слоях. Эти признаки могут быть сведены в три группы, по которым соответственно выделяем три рода: преламаркины, ламаркины и ламаркеллы. В верхнем байосе отмечается появление и расцвет рода гарантелл, а в келловее — эпистомин.

Род *Praelamarckina* gen. nov. (генотип *P. humilis* sp. nov.¹, табл. I, фиг. 1) представлен одним видом; строение раковин данного рода наиболее примитивно; устье небольшое, расположено у основания устьевого поверхности последней камеры; пупочная область закрыта; иногда имеется маленькая, слабо заметная шишка. Преламаркина строением раковины близка к дискорбису. Геологический возраст — аален и редко — выше.

Род *Lamarckina* Berthelin (1881) представлен 4 видами: *L. prima* sp. nov. (табл. I, фиг. 2), *L. discorbisi* sp. nov. (табл. I, фиг. 3), *L. lamellosa* sp. nov. (табл. I, фиг. 6), *L. rjasanensis* (Uhlig.) (табл. I, фиг. 11). По своим морфологическим признакам ламаркины являются следующей после преламаркин ступенью в цепи филогенетического развития. Главное устье закрыто и обносится в экземплярах с обломанной последней камерой в виде округлого отверстия на перегородке предыдущей камеры. Появляется большое резорбированное добавочное устье вдоль пупочного края камеры под тонкой пластинкой и губой, открывающееся во внутреннюю полость камеры. При перемещении от устьевого поверхности в пупочную область добавочное устье расширяется в виде небольшого треугольника, затем продолжается к септальному шву и слегка углубляется внутрь камеры в виде запятой (*L. discorbisi* — аален, *L. rjasanensis* — келловей).

Род *Lamarckella* gen. nov. (генотип *L. media* sp. nov., табл. I, фиг. 8) представлен 10 видами. Границу между родами ламаркин и ламаркелл

¹ Видовые признаки новых видов даны в таблице для определения родов и видов семейства эпистоминид.

провести очень трудно; первые признаки ламаркелл уже проявляются у *Lamarkina discorbisi*. Отличительным признаком ламаркелл является распространение добавочного устья на септальный шов и углубление его в камеру с внутренней стороны.

Имеется два направления развития ламаркелл. Одно, более упрощенное, сближает этот род с ламаркинами; у представителей этой группы непрерывная щель добавочного устья простирается по септальному шву вглубь камеры. К этой группе ламаркелл относятся ааленские виды *Lamarkella antiqua* sp. nov. (табл. I, фиг. 4) и *L. inflecta* sp. nov. (табл. I, фиг. 5), а также байосские виды: *L. media* sp. nov. (табл. I, фиг. 8), *L. plana* sp. nov. (табл. I, фиг. 9) и *L. incrassata* sp. nov. (табл. I, фиг. 28).

Во втором направлении развития, свойственном ламаркеллам, более близким к эпистоминам, сохраняется конечная часть добавочного устья в середине камеры, а связь с пупочной областью исчезает. Ко второй группе относятся аален—байосская *L. quadrilobata* sp. nov. (табл. I, фиг. 7) и байосская *L. perforata* sp. nov. (табл. I, фиг. 12) со связующей между ними байосской *L. epistominoides* sp. nov. (табл. I, фиг. 10).

Видовые различия ламаркелл состоят в удаленности добавочного устья от пупочной области, характере трохонидности, строении септальных швов и др.

К данному роду отнесены еще два вида: нижнебайосская *Lamarkella perlucens* sp. nov. (табл. I, фиг. 21) и родственная ей, более высокоорганизованная, верхнебайосская *L. costifera* (Terquem), (табл. I, фиг. 17); у обоих видов добавочное устье имеет также среднее положение, но оно обычно закрыто.

Геологическое распространение ламаркелл: аален—байос.

Род *Garantella* gen. nov. (генотип *G. rudia* sp. nov., табл. I, фиг. 13) представлен четырьмя видами. По своим морфологическим признакам данный род представляется боковой ветвью основного ствола эпистоминид; его особенностью является развитие больших дырообразных добавочных устьев вдоль септальных швов. Предковыми формами рода, несомненно, являются преламаркины и ламаркины, но связующих стадий развития в нашем материале не было обнаружено; представители рода появляются в верхнем байосе в зоне *Garantia garanti* — уже в наивысшей стадии своего развития, в виде крупных, богато орнаментированных скульптурой раковин и здесь же заканчивают свое существование. Основные различия видов *G. rudia* sp. nov. (табл. I, фиг. 13), *G. marginata* sp. nov. (табл. I, фиг. 14), *G. floscula* sp. nov. (табл. I, фиг. 15), *G. stellata* sp. nov. (табл. I, фиг. 16) заключаются в форме устья, степени его зарастания вторичным материалом и в орнаментации раковин.

Геологическое распространение — только зона *Garantia garanti* верхнего байоса.

Род *Epistomina* Terquem (1883) представлен 8 видами и 2 вариететами. Он является конечным и наивысшим звеном в цепи филогенетического развития юрских эпистоминид; добавочные устья его передвигаются еще ближе, чем у ламаркелл, к периферическому краю (келловой) или расположены у самого края (оксфорд). Первая крайне редкая эпистомина, предок верхнеюрских — *Epistomina peregrina* sp. nov. была обнаружена в самых верхних слоях байоса, но развитие и расцвет эпистомин падает на верхнюю юру.

Добавочное устье у нижнекелловой *E. callovica* sp. nov. (табл. I, фиг. 24) расположено еще на некотором расстоянии от периферического края, но уже типично эпистоминное. У средне- и верхнекелловых видов — *E. mosquensis* Uhlig var. *ukrainica* (табл. I, фиг. 20), *E. elschan-*

kaensis Mjatluk var. *poltavica* var. nov. (табл. I, фиг. 22а, 22б), *E. dneprica* sp. nov. (табл. I, фиг. 26а, 26б), *E. involuta* sp. nov. (табл. I, фиг. 23а, 23б), *E. decorata* sp. nov. (табл. I, фиг. 19) — оно занимает более близкое положение по отношению к периферическому краю. У оксфордских видов — *E. uhligi* Mjatluk (табл. I, фиг. 29), *E. limbata* sp. nov. (табл. I, фиг. 27) добавочное устье расположено у самого наружного края или же переходит на край.

Геологическое распространение эпистомин: келловей — оксфорд.

Таким образом, основные этапы развития эпистоминид совпадают со следующими геологическими отрезками времени: нижний аален или зона *Lioceras opalinum* — век преламаркин, появление ламаркин и ламаркелл; верхний байос или зона *Garantia garanti* — век гарантелл; верхний байос или зона *Parkinsonia doneziana* — век расцвета ламаркелл; келловей и оксфорд — век эпистомин (фиг. 1).

Возникает вопрос, какими причинами вызвана и чем обусловлена эволюция юрских эпистоминид. Рассмотрим основные факторы, которые могли оказать определенное влияние на их развитие, среду обитания и географическое распространение.

О режиме юрского периода в Днепровско-Донецкой впадине и на северо-западных окраинах Донбасса и о физико-географических условиях морей можно составить представление по осадкам этих бассейнов.

Нижне- и среднелайасовые отложения сохраняют континентальный тип. Юрское море, а вместе с ним и его обитатели — фораминиферы приходят на Украину в верхнелайасовое — тоарское время с юго-востока или юга. Море покрывает северо-западные окраины Донбасса и юго-восточную часть Днепровско-Донецкой впадины.

Серые и синевато-серые глины тоара, переходящие местами в алевролиты и переслаивающиеся со ржавыми железисто-глинистыми песчаниками, содержат только песчаные фораминиферы, не представляющие в данном случае интереса.

Нижнеааленские морские отложения характеризуются первым появлением известковых фораминифер. Здесь развиты темносерые плотные сланцеватые глины, переслаивающиеся с маломощными прослойками серого или зеленовато-серого глинистого известняка. Из органических остатков присутствуют мелкие раковины пелеципод и гастропод, обильны остракоды и фораминиферы, главным образом из семейств лягенид и эпистоминид.

Частые чередования слоев и прослоев, обогащенных остатками микроорганизмов и немых пород, а также большое количество обломков фауны указывают на прибрежный или мелководный тип осадка. Область распространения ааленских отложений в общем та же, что и тоарских.

Сходным составом характеризуются и отложения байоса, отделенные от морских ааленских образований континентальными осадками. Более детальное определение границ распространения нижне- и среднеюрских отложений в УССР дано Л. Ф. Лунгерсгаузенем (1944), а в последнее время уточняется И. М. Ямниченко.

К концу среднеюрского времени, во второй половине бата, юрское море полностью отступает из исследованного района, а в начале верхней юры оно вновь возвращается, но уже с другой стороны, с севера, распространяясь на значительно большую площадь — почти на всю Днепровско-Донецкую впадину и юго-западные окраины Донецкого бассейна.

Кратковременные перерывы в накоплении морских осадков и замещение их континентальными образованиями частично отмечаются на грани нижнего и верхнего аалена, аалена и байоса, нижнего и верхнего

байоса, байоса и нижнего бата, во второй половине бата и нижнем келловее, едва уловимые для отдельных участков на грани келловей и оксфорда.

Таким образом, средне- и верхнеюрское море в пределах северной части Украины представляет собой литоральную зону то наступающего, то уходящего бассейна; явление это — результат медленного и неравномерного прогибания или поднятия земной коры в процессе эпейрогенических движений. Формируются осадки неглубоководного типа, главным образом глины, местами переходящие в алевролиты, переслаивающиеся с песчаниками или известняками, обогащенные детритусовым материалом. Породы среднего отдела юрской системы обычно обеднены карбонатами, в верхнем же отделе — более карбонатны. В контакте средней и верхней юры, соответствующей по возрасту верхнему бату, частично развиты туфогенные породы. Однотипный в целом литологический состав средне- и верхнеюрских отложений с преобладанием глинистых и песчаных разновидностей свидетельствует об относительно близких физико-географических условиях бассейнов; увеличение содержания карбонатов в верхнеюрских отложениях и, наряду с этим, замещение тонкостенных прозрачных раковин среднеюрских фораминифер более плотными, толстостенными верхнеюрскими как бы указывают на некоторое потепление в верхнеюрское время и большую насыщенность вод солями.

Сообщество известковых фораминифер характеризуется обилием лягенид, эпистоминид, офтальмидид, полиморфинид и др.; как правило, сходный состав выдерживается в средней и верхней юре. Замещение известковых форм песчаными наблюдается лишь при многократно повторяющихся постепенных переходах морских отложений в континентальные. Горизонты песчаных фораминифер как бы отграничивают типично морские осадки от континентальных, часто обогащенных углистыми остатками. Выдержанность основного родового состава фораминифер свидетельствует о близких условиях среды их обитания.

Географическое распространение эпистоминид на Русской платформе и в Западной Европе в настоящее время еще не выяснено, так как юрские эпистоминиды изучены еще далеко не полно; но все же, по тем немногим данным, которые имеются в литературе, можно произвести некоторые сопоставления.

Из опалинусовых слоев Германии описан вид *Discorbis dreheri* Bartenstein, близкий по своему строению к *Lamarckina prima* из того же горизонта. Для более высоких горизонтов средней юры Терквем устанавливает и приводит из зоны *Ammonites Parkinsoni* Мозеля (Франция) и из слоев Fuller's Earth Варшавы (Польша) следующие виды: *Epistomina bilobata*, *E. conica*, *E. coronata*, *E. costifera*, *E. irregularis*, *E. nuda* и *E. ornata*. По морфологическому строению французские и польские среднеюрские виды за некоторым исключением (*E. costifera*) значительно отличаются от украинских и не могут быть отождествлены с ними. Формы, описанные Терквемом, имеют то удлиненную, направленную по оси спирали, но более короткую, чем в наших формах, щель (*Epistomina nuda*, *E. ornata*, *E. regularis*, *E. costifera* — частично), то округлое отверстие (*E. coronata*, *E. irregularis* — частично), то щель, направленную по радиусу (*E. irregularis* — частично). Основной же родовой признак — расположение устья в средней части камер — повторяется.

Верхнеюрские эпистомины, близкие или тождественные с нашими, известны из более северных (Рязанская область, Uhlig, 1883) и восточных частей Русской платформы (Среднее Поволжье, Мятлюк, 1953; Дайн, 1948); известны они также из келловейских и оксфордских отложений

Литвы (*E. reticulata*, *E. stelligera*, *E. mosquensis*, *L. rjasanensis*; Bruckmann, 1904), орнатовых глин Германии (*Epistomina mosquensis*, *E. stelligera*; Kuhn, 1937; Bartenstein u. Brand, 1937). В работах некоторых микропалеонтологов (Бартенштейн и Бранд, 1947; Paalzow, 1932, и др.) виды, приуроченные в наших условиях к определенным горизонтам, имеют более широкий диапазон распространения, что, вероятно, является результатом недостаточной их изученности.

На основании сказанного приходим к следующим выводам:

1. Первые представители семейства эпистоминид появляются в пределах Днепровско-Донецкой впадины и на северо-западных окраинах Донбасса в среднеюрское — ааленское время; представлены они очень примитивными формами — преламаркинами, которые могут быть приняты в качестве предковых форм как семейства эпистоминид, так и рогалиид.

2. На протяжении средне- и верхнеюрского времени эпистоминиды быстро эволюционируют и достигают высокой степени развития; об этом свидетельствует изменение морфологического строения раковины; наиболее важным критерием морфогенеза является передвижение большого щелевидного добавочного устья от основания наружной устьевой поверхности (преламаркиновая стадия) вдоль пупочного края (ламаркиновая стадия), затем вдоль септального шва (стадия гарантелл) вглубь камеры (ламаркелловая стадия) и, наконец, к периферическому краю (эпистоминовая стадия).

Этот признак может быть принят в качестве родового. Ряд других признаков, таких, как форма устья, длина спирали и количество оборотов, степень трохидности, орнаментация, могут быть использованы в качестве видовых признаков.

3. Все юрские эпистоминиды связаны промежуточными звеньями, образуя филогенетические ряды. Изменением внешней среды обусловлено накопление и фиксирование в ряде поколений нового качества и появление новых видов с иными, более совершенными морфологическими признаками. Построение филогенетических рядов способствует выяснению таксономического значения этих признаков.

4. Соответственно положению добавочного устья выделяется пять основных типов строения добавочного устья и, соответственно, 5 родов.

5. В аспекте времени аален является веком преламаркин, а также началом ламаркин и ламаркелл; байос — век расцвета ламаркелл и гарантелл; келловей и оксфорд — век расцвета эпистомин.

6. Первое появление новых родов отмечается в эпохе, предшествующей времени их расцвета; так, примитивные ламаркины и ламаркеллы появляются в аалене, высшая ступень их развития падает на байос; первые, очень редкие эпистоминиды появляются в конце байоса; расцвет их отмечается в келловее и оксфорде. Появление предков высокоорганизованного верхнебайосского рода гарантелл, очевидно, относится к более раннему периоду.

7. Среда обитания эпистоминид в изученном районе — литоральная зона открытого моря, относительно мелководная, с умеренными температурами вод, несколько более повышенными в верхнеюрское время. Несколько раз повторявшееся изменение положения береговой линии с сопровождавшей миграцией эпистоминид вызвало появление новых средств приспособления, а в дальнейшем — и возникновение новых ступеней в филогенетической цепи развития.

8. Учет географического распространения юрских эпистоминид, а также сопоставление морфологических особенностей украинских форм с фор-

мами Русской платформы и Западной Европы позволяют выяснить основные закономерности их развития во времени: в аалене — пупочного устья, в байосе — септального и медиального, в келловее и оксфорде — периферического.

ТАБЛИЦА

для определения родов и видов семейства эпистоминид.

- I. Устье одно у основания устьевой поверхности; пупочная область закрыта; раковина маленькая, дискорбисовидная —

Род *Praelamarckina*, *P. humilis* sp. nov. фиг. 1.
- II. Главное устье закрыто; добавочное устье умбональное, большое, резорбированное

Род *Lamarckina*

 1. Устье у основания устьевой поверхности и захватывает часть умбонального края камеры, подразделяется пластинкой на главное и добавочное, снаружи иногда сливается и образует широкую щель —

L. lamellosa sp. nov. фиг. 6
 2. Добавочное устье образует небольшую выемку в средней части брюшного края —

L. prima sp. nov. фиг. 2
 3. Добавочное устье простирается в виде узкой щели вдоль пупочного края и заканчивается на септальном шве —

L. discorbisi sp. nov. фиг. 3
 4. Добавочное устье большое, зияющее, огибает пупочный край камеры, образуя лункообразную выемку в средней части и переходит на септальный шов, слегка углубляясь концом в камеру —

L. riasanensis (Uhlrig) фиг. 11
- III. Главное устье закрыто; добавочное умбонально-септальное, щелевидное, заканчивается углублением в среднюю часть камеры со стороны септального шва или латеральное, не связанное с умбональной областью —

Род *Lamarckella*

 - A. Добавочное устье умбонально-септальное.
 1. Добавочное устье удалено от пупочной области, резорбированное, с выемкой на пупочном краю —

L. antiqua sp. nov. фиг. 4
 2. Добавочное устье большое, зияющее, с выемкой на углу, образуемом пупочным краем и септальным швом —

L. inflecta sp. nov. фиг. 5
 3. Добавочное устье большое, резорбированное, заканчивается в виде запятой в нижней половине камеры —

L. media sp. nov. фиг. 8
 4. Добавочное устье, как у *L. media*, но параллельно периферическому краю; раковина плоская —

L. plana sp. nov. фиг. 9
 5. Добавочное устье, как у *L. media*, но раковина утолщенная —

L. incrassata sp. nov. фиг. 28
 - B. Добавочное устье латеральное, изолировано от умбональной области
 - a) добавочное устье в виде щели или дыры
 1. Добавочное устье в виде узкоовального отверстия, параллельного периферическому краю, на некотором расстоянии от септального шва, около $\frac{1}{3}$ высоты камеры от центра. На брюшной стороне 4 камеры —

L. quadrilobata sp. nov. фиг. 7
 2. Добавочное устье имеет форму зияющей дыры вблизи периферического края; на брюшной стороне 5 камер —

L. perforata sp. nov. фиг. 12
 3. Добавочное устье в виде дуговидной щели, расположено в наружной трети камеры —

L. epistomnoides sp. nov. фиг. 10
 - b) Добавочное устье закрыто и становится видимым при просвечивании в жидкости.
 1. Устье на поверхности раковины совершенно не видимо —

L. perlucens sp. nov. фиг. 21
 2. Добавочное устье закрыто или реже открыто в виде зияющей дыры в наружной половине камеры —

L. costifera (Terquem) фиг. 17

IV. Основное устье закрыто, добавочные септальные большие, шелевидные, зияющие или закрыты пластинкой, простираются от пупочной области до периферии, в средней части расширены —

- Род *Garaniella*
1. Добавочное устье зияющее, с округленными краями —
Garaniella rudia sp. nov. фиг. 13
 2. Добавочное устье зияющее с утолщенными краями —
G. marginata sp. nov. фиг. 14
 3. Добавочное устье ланцетовидной формы с утолщенными краями, закрыто пластинкой —
G. floscula sp. nov. фиг. 15
 4. Добавочное устье ромбической формы, с утолщенными краями, закрыто пластинкой —
G. stellata sp. nov. фиг. 16

V. Добавочные устья расположены вблизи периферического края или на нем —
 Род *Epistomina*

A. Раковина без скульптурных украшений

а) добавочные устья вблизи периферического края

1. Раковина инволютная, двусторонне почти симметричная —
E. elschankaensis Mjatluk var. *poltavica* var. nov. фиг. 22а, б
2. Добавочное устье в виде слегка изогнутой большой зияющей щели; раковина плосковыпуклая —
E. elschankaensis Mjatluk var. *poltavica* var. nov. фиг. 22а, б
3. Добавочное устье в виде дуговидно изогнутой суженной щели, раковина двояковыпуклая —
E. elschankaensis Mjatluk var. *poltavica* var. nov. фиг. 22а, б
4. Добавочное устье параллельно периферическому краю, в виде зияющей щели —
E. dneprica sp. nov. фиг. 26а, б

б) Добавочные устья у периферического края

1. Добавочное устье слегка окаймлено, раковина толстая —
E. uhligi sp. nov. фиг. 29
2. Утолщение над добавочным устьем сильно развито —
E. limbata sp. nov. фиг. 27

Б. Раковина орнаментирована: добавочные устья у периферического края, преимущественно закрыты орнаментацией

1. Орнаментация развита вдоль швов и в пупочной области —
E. peregrina sp. nov. фиг. 18
2. Орнаментация покрывает раковину независимо от швов —
E. decorata sp. nov. фиг. 19
3. Густые скульптурные украшения высокие заостренные —
E. mosquensis sp. nov. фиг. 20
4. Скульптурные украшения утолщенные, тупые —
E. mosquensis Uhlig var. *ukrainica* var. nov. фиг. 25

ЛИТЕРАТУРА

- Глесснер М. Ф. О новом семействе фораминифер. Этюды по микропалеонтологии. 1937, 1, вып. 3.
- Дайн Л. Г. Материалы к стратиграфии юрских отложений Саратовской области. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1948, вып. 31.
- Лунгерсгаузен Л. Ф. Палеогеография Днепровско-Донецкой впадины в юрский период. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1944, № 3.
- Мятлюк Е. В. Спириллинды, роталиды, эпистоминиды и астергериниды. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1953, вып. 71.
- Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Л.—М., Гостоптехиздат, 1953.
- Bartenstein H. u. Brand E. Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nord-west deutschen Lias und Dogger. Abh. Senkenberg. Natus. Ges., 1937, № 439
- Brötzén F. Die Foraminiferengattung *Gabelinella* nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformen. Sver. Geol. Under., ser. C, 1942, № 451, Arsbok 36.

- Brückmann R. Die Foraminiferen der Litausch-kurischen Jura. Schrift. Physik-Oekonom. Ges. Königsberg, 1904, 45.
- Kuhn O. Foraminiferen aus dem deutschen Ornatenthon. Cbl. Min., Geol., Paläont., Abh. B., 1936, № 10.
- Paalzo R. Die Foraminiferen aus den Transversarius Schichten und Impressa-Tonen der nordöstlichen Schwäbischen Alb. Jahresb. Ver. Vaterländ. Naturk. Würtemb.; 1932, Jahrg. 88.
- Plummer H. J. Epistominoides and Coleites, new Genera of Foraminifera. Amer. Midland Naturalist, 1934, 15, pt. 5.
- Terquem M.₁ Cinquième mémoire sur les foraminifères du système Oolithique de la zone à *Ammonites Parkinsoni* de Fontoy (Mosselle). Bull. Soc. Géol. France, 1883, (3)2.
- Terquem M.₂ Sur un nouveau genre de Foraminifères du Fullers-Earth de la Moselle — genre *Epistomina* Terq. Bull. Soc. Géol. France, 1883, (3)2.
- Terquem M. Les foraminifères et les ostracodes du Fuller's-Earth (zone à *Ammonites Parkinsoni*) des environs de Varsovie. Mém. Soc. Geol. France, sér. 3, 1886, 4.
- Uhlig V. Über Foraminiferen aus dem rjäsanischen Ornatenthon. Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien, 1883, 33.
-

Н. Е. БРАЖНИКОВА и М. В. ЯРЦЕВА

(Институт геологических наук АН УССР
и Украинское геологическое управление)

К ВОПРОСУ ОБ ЭВОЛЮЦИИ РОДА *MONOTAXIS*

При изучении фауны фораминифер из отложений верхней части нижнего карбона Большого Донбасса (старобешевский осадочный комплекс, соответствующий верхней части свиты S^3_1 и всей свите S^4_1) (Д. Е. Айзенберг и Н. Е. Бражникова, 1955), авторами данной статьи был обнаружен ряд своеобразных форм, отличающихся от типичных монотаксисов и напоминающих представителей рода *Ammodiscus*. Эти формы, сохраняя двуслойную стенку, типичную для *Monotaxis gibba* (Moell.), образуют ряд переходов от видов, имеющих конические очертания, к видам плоскоспиральным. Детальное изучение этих форм позволяет предположить, что у рода *Monotaxis* в конце нижнекаменноугольной эпохи проявилась резко выраженная изменчивость, обусловившая его ускоренное эволюционное развитие. В результате возник новый род, «аммодискусоподобный» по характеру навивания, сохраняющий, однако, стенку типа *Monotaxis gibba* (Moell.).

Согласно диагнозу автора рода А. Я. Виссарионовой (1948), *Monotaxis* характеризуется следующими особенностями: «форма свободная, коническая, с круглой умбиликальной областью, занимающей центральное положение. Раковина состоит из начальной камеры и конически-спирально идущих последующих камер, по одной в каждом обороте. Стенка темная с наружным стекловато-лучистым слоем. Иногда наружный слой отсутствует. Апертуры у внутреннего края камер открываются в центральную полость. Генероголотип *Monotaxis gibba* Moeller. Возраст — визейский ярус нижнего карбона».

По нашим представлениям, приведенный диагноз требует некоторого уточнения. Повидимому, раковина *Monotaxis* состоит не из ряда камер, а из двух — начальной сферической и второй — трубчатой (без всяких следов сегментации), завитой по конической спирали. Такое предположение подтверждается наблюдениями над большим количеством различных сечений раковин, не обнаруживающих никаких следов перегородок внутри трубчатой камеры¹. Следовательно, диагноз рода *Monotaxis* представляется следующим образом: раковина свободная, состоит из начальной сферической камеры и второй длинной трубчатой камеры, завитой по конической спирали. Внутри раковины наблюдается крупная центральная полость, заполненная стекловатым веществом. Стенка известковая, дву-

¹ Как нам известно (устное сообщение), такого же взгляда на строение раковинки *Monotaxis* придерживается Д. М. Раузер-Черноусова.

слоистая, состоит из внутреннего темного, очень тонкозернистого слоя и наружного светлого, стекловато-лучистого; у более древних представителей рода стекловатый слой отсутствует. Устье предположительно образовано открытым концом трубчатой камеры.

Изученные представители этого рода приурочены преимущественно к прослоям известняков, образовавшихся в условиях открытого нормально морского, но очень мелководного бассейна, на незначительном удалении от береговой линии. Наиболее древние представители *Monotaxis* (группа *Monotaxis exilis* Viss.) известны из яснополянского подъяруса Подмосквового бассейна, из яхторовской и владимирской зон Галицийско-Волынской впадины (Шульга, 1951) и из низов ефремовского осадочного комплекса (низы зоны S_1^2) Донецкого бассейна. Единичные представители этой группы могут встречаться и в более высоких горизонтах визейского яруса.

Второй общеизвестный вид данного рода *Monotaxis gibba*¹ (Moell.) имеет более широкое распространение и по разрезу и по площади. В Подмосковном бассейне он известен в горизонтах алексинского до веневского включительно (Раузер-Черноусова, 1948; Шлыкова, 1951); в Галицийско-Волынской впадине — от владимирской до иванической зон включительно, т. е. почти во всем визейском ярусе и покрывающих его осадках нижнекаменноугольного возраста; в Донецком бассейне — от основания ефремовского осадочного комплекса (низы зоны S_1^2) до середины старобешевского осадочного комплекса (низы свиты S_1^4); в Колво-Вишерском крае — в толще окского подъяруса (Гроздилова и Лебедева, 1954). Наблюдавшиеся нами своеобразные формы с низкой конической спиралью, а также формы плоскоспиральные были встречены в старобешевском осадочном комплексе в верхней части свиты S_1^3 и в свите S_1^4 , до комплекса известняков D_5 включительно. Наиболее высоко поднимаются плоскоспиральные формы, низкоконические же, близкие к *Monotaxis*, исчезают в низах свиты S_1^4 .

Формы с низкой конической спиралью, имеющие все признаки рода *Monotaxis*, мы оставляем в пределах данного рода, но описываем в числе новых видов. Плоскоспиральные формы мы выделяем в новый род *Monotaxinoides*. Ниже описываются новые виды рода *Monotaxis* и выделенного нами нового рода *Monotaxinoides*.

Род *Monotaxis* Vissarionova, 1948

Monotaxis subconica sp. nov.

Табл. 1, фиг. 13, 14, 16

Раковина низкоконическая, с очень широким основанием и такой же низкоконической центральной полостью, заполненной стекловатым веществом. Угол при вершине тупой. Бока слегка выпуклые или почти прямые. Отношение высоты к диаметру равно 0,40. Обороты спирали разделены углубленным спиральным швом. Количество оборотов 6—7 $\frac{1}{2}$. Высота

¹ Следует отметить большое сходство группы *Monotaxis gibba* с *Howchinia* (*Pattellina*) *bradyana* Howch. (Кешмэн, 1933; Howchin, 1888), однако, ввиду недостаточной изученности наружной поверхности *Monotaxis gibba*, мы оставляем этот вопрос открытым.

конечной части последнего оборота снижается. Начальная камера сферической формы, обычно крупная, диаметр ее 0,025 мм. Трубчатая камера слабо сжатая (в направлении, перпендикулярном оси навивания) в начальных оборотах и более сжатая в последних. Стенка двуслойная, состоит из внутреннего темного, очень тонкозернистого слоя и более толстого наружного, светлого, стекловато-лучистого. Внутри раковины наружный слой стенки сливается с заполняющим центральную полость стекловатым веществом. Устье, повидимому, образовано открытым концом трубчатой камеры.

Высота раковины 0,11—0,12 мм. Диаметр основания 0,27—0,30 мм. Толщина стенки около 0,020 мм.

С р а в н е н и е. Описываемый вид отличается от *Monotaxis gibba* (Moell.) (Меллер, 1880) очень широкой, низкой раковинной (отношение высоты к диаметру у *M. gibba* (Moell.) от 0,64 до 0,80, у наших форм — 0,40) и менее выпуклыми боками, а также более крупной начальной камерой, несколько менее развитым стекловатым слоем стенки и относительно более широкой центральной полостью.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Западное продолжение Донбасса, район Петропавловки и Варваровки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги нижней части свиты S_1^4 собственно Донбасса. Довольно редкая форма.

Голотип: экземпляр, изображенный на табл. I, фиг. 14. Институт геологических наук АН УССР.

Monotaxis subplana sp. nov.

Табл. I, фиг. 9, 10, 11

Раковина имеет форму низкого, усеченного конуса с широкой плоской вершиной и широкой центральной полостью, заполненной стекловатым веществом. Бока выпуклые. Отношение высоты к диаметру равно 0,29—0,35. Обороты спирали разделены углубленным спиральным швом. Количество оборотов 7—8. Первые 4—5 оборотов завиты в одной плоскости, последние 3—4 завиты по низкой, конической спирали. Высота последнего оборота снижается. Начальная камера маленькая, сферическая. Трубчатая камера в последних оборотах слегка сжатая в направлении, перпендикулярном оси навивания. Стенка двуслойная, состоит из более тонкого, темного, очень тонкозернистого слоя и более толстого, светлого, стекловато-лучистого. Внутри раковины наружный слой стенки сливается со стекловатым веществом, заполняющим центральную полость. Устье, повидимому, образовано открытым концом трубчатой камеры.

Высота раковины 0,08—0,13 мм. Диаметр основания 0,26—0,41 мм, толщина стенки около 0,020 мм.

С р а в н е н и е. Наиболее близким видом является *Monotaxis subconica* sp. nov. Рассматриваемая форма отличается от *M. subconica* sp. nov. плоскоспиральным навиванием первых 4—5 оборотов, более низкой раковинной (отношение высоты к диаметру у *M. subplana* равно 0,29—0,35, а у *M. subconica* 0,40), более выпуклыми боками.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, Варваровки и Павлограда, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги известняка S_5 и нижней части свиты S_1^4 собственно Донбасса. Довольно редкая форма.

Голотип: экземпляр, изображенный на табл. I, фиг. 10. Институт геологических наук АН УССР

Род *Monotaxinoides* gen. nov.

Д и а г н о з. Раковина маленькая, свободная, плоскоспиральная, обычно слегка вогнутая с одной стороны, состоит из двух камер — начальной сферической и второй трубчатой, несегментированной. Иногда один-два последних оборота смещены в одну и ту же сторону, в результате чего форма раковины напоминает очень широкий, низкий усеченный конус. Стенка известковая, двуслойная, состоит из внутреннего темного, очень тонкозернистого слоя и наружного светлого, стекловато-лучистого, у некоторых форм развитого преимущественно на вогнутой стороне. Вогнутая сторона заполнена стекловатым веществом, сливающимся с наружным слоем стенки. Устье образовано открытым концом трубчатой камеры.

От представителей рода *Monotaxis* отличается плоскоспиральным навиванием. От близких по характеру навивания аммодискусов отличается строением стенки.

Генотип: *Monotaxinoides transitorius* sp. nov.

В о з р а с т. Верхняя часть нижнего карбона, старобешевский осадочный комплекс (верхняя часть свиты C_1^3 и свита C_1^4) и нижняя часть амвросиевского осадочного комплекса (свиты C_1^5 , C_2^1 , C_2^2).

Monotaxinoides priscus sp. nov.

Табл. I, фиг. 4, 6

Раковина плоскоспиральная, со слегка смещенными последними оборотами в одну и ту же сторону от плоскости навивания. Завивание спирали довольно широкое, равномерное, спиральный шов отчетливо углубленный. Трубчатая камера слегка сжатая параллельно оси навивания. Количество оборотов до $4\frac{1}{2}$. Начальная камера крупная, сферической формы, диаметр ее 0,030 мм. Стенка двуслойная, состоит из темного, тонкозернистого внутреннего слоя и наружного светлого, стекловатого, радиально-лучистого. Стекловатое вещество на вогнутой стороне раковины слабо развито. Устье образовано открытым концом трубчатой камеры.

Диаметр раковины 0,10—0,14 мм. Наибольшая толщина 0,05 мм. Толщина стенки последнего оборота около 0,010 мм.

С р а в н е н и е. От *Monotaxinoides gracilis* (= *Ammodiscus gracilis* Dain msc.) отличается отчетливо смещенными последними оборотами, вогнутостью лишь одной из боковых сторон раковины, более крупной начальной камерой, меньшим числом оборотов, меньшими размерами. Более смещенные последние обороты, меньшие размеры, малое число оборотов, относительно широкое навивание, крупная начальная камера и слабое развитие стекловатого выполнения вогнутой части раковины отличают рассматриваемые формы от *M. transitorius* sp. nov.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, Варваровки и Павлограда, верхняя часть нижнего карбона, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги нижней части свиты C_1^4 собственно Донбасса. Довольно редкая форма.

Голотип: экземпляр, изображенный на табл. I, фиг. 4. Институт геологических наук АН УССР.

Monotaxinoides transitorius sp. nov.

Табл. I, фиг. 2, 3, 5, 8

Раковина плоскоспиральная, с одной стороны вогнутая, с другой — уплощенная или чуть выпуклая, иногда с слегка смещенным последним оборотом. Навивание спирали довольно тесное, равномерное. Спиральный

шов более или менее отчетливый или же почти плоский. Трубчатая камера сильно сжатая в направлении, параллельном оси навитания. Количество оборотов от 7 до 8—9, иногда больше. Начальная камера небольшая, сферической формы, диаметр ее 0,015—0,019 мм. Стенка двуслойная, состоит из темного, очень тонкозернистого слоя и светлого, стекловато-лучистого. Наружный стекловато-лучистый слой стенки слабо развит, наблюдается преимущественно с одной (вогнутой) стороны, где он сливается с отчетливо выраженным, местами как бы волокнистым, стекловатым веществом, постоянно выполняющим вогнутую часть раковины. Устье образовано открытым концом трубчатой камеры.

Диаметр раковины 0,28—0,35 мм. Наибольшая толщина 0,05—0,06 мм. Толщина стенки последнего оборота 0,010—0,012 мм.

Сравнение. *Monotaxinoides transitorius* sp. nov. отличается от *M. priscus* sp. nov. более уплощенной формой раковины, меньшей начальной камерой, большим числом более тесно навитых оборотов и наличием массивного слоя стекловатого вещества, выполняющего углубление на поверхности раковины, а также большими размерами. Отличие данного вида от *M. gracilis* (= *Ammodiscus gracilis* Dain msc.) — в отчетливо выраженной вогнутости одной стороны раковины, в более тесном навитании спирали и наличии массивного стекловатого слоя на вогнутой стороне. Описываемая форма очень напоминает тесно навитых аммодискусов типа *Ammodiscus multivolutus* Reitl. (1949) и *Amm. compactus* Brazhn. et Pot. msc. Последние отличаются главным образом отсутствием стекловатого слоя стенки и сливающегося с ним стекловатого вещества на одной из сторон раковины, а также своей двояковогнутой формой.

Местонахождение и возраст. Донецкий бассейн, район с. Обильного, западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, верхняя часть нижнего карбона, старобешевский осадочный комплекс, известняк D_3^7 свиты C_1^4 , предполагаемые аналоги комплекса известняков D_5 . Форма довольно редкая.

Голотип: экземпляр, изображенный на табл. I, фиг. 5. Институт геологических наук АН УССР.

Обзор всех известных в литературе и изученных нами представителей родов *Monotaxis* и *Monotaxinoides* дает возможность проследить ход эволюционного развития этих форм (фиг. 1). Наиболее древним, известным в настоящее время представителем этой группы является *Monotaxis exilis*, описанный А. Я. Виссарионовой из сталиногорского горизонта Подмосквовного бассейна (Виссарионова, 1948). Среди изображений, приведенных в указанной работе на таблице VIII, фиг. 12—16, имеются как высококонические формы с узкой центральной полостью, так и навитые по низкой конической спирали, приближающиеся по форме к *Monotaxis subconica* sp. nov.

Более поздние представители рода *Monotaxis*, известные в окском подъярусе Подмосквовного бассейна и Колво-Вишерского края, во владимирской, устлужской, порицкой и отчасти иваничской зонах Галицийско-Волынской впадины, в ефремовском и отчасти в нижней половине старобешевского осадочного комплекса (до известняков D_1 — D_2 свиты C_1^4) Донецкого бассейна, отличаются от *M. exilis* хорошо развитым стекловато-лучистым слоем стенки. Таким образом, на ранних этапах развития интересующих нас форм основным направлением эволюции было изменение стенки раковин, завершившееся на рубеже нижнего и верхнего визе; изменения формы раковин на этой стадии развития почти не происходило.

Вид *Monotaxis gibba* (Moell.), вытеснивший в начале окского века более мелких *M. exilis* с однослойной темной стенкой, просуществовал в Донецком бассейне, почти не изменяясь, в течение длительного времени, получившего название старобешевского. Время это соответствовало периоду накопления осадков всего верхнего визе и началу последующего этапа осадконакопления. Усиление проявлений изменчивости и вспышка видообразования у *Monotaxis* и близких к ним форм, наблюдавшиеся нами в толще старобешевского осадочного комплекса, совпадают с резким изменением режима осадконакопления, обусловленным крупнейшими поднятиями конца нижнекаменноугольной эпохи.

Эволюция рассматриваемой группы форм в конце нижнекаменноугольной эпохи выражалась в изменении характера завивания, а также в изменении формы раковины и происходила в двух направлениях: 1) образовании высококонических раковин с большим количеством оборотов [*Monotaxis gibba* (Moell.) var. *longa* Brazhn., табл. I, фиг. 1]; 2) образовании низкоконических раковин, постепенно переходящих в плоскоспиральные [*Monotaxis subconica* sp. nov., *M. subplana* sp. nov., *Monotaxinoides priscus* sp. nov., *M. transitorius* sp. nov., *M. gracilis* (Dain) msc.].

Высококонические формы типа *Monotaxis gibba* var. *longa*, очевидно, оказались мало приспособленными к изменившимся условиям и вымерли в конце нижнекаменноугольной эпохи. Также недолго существовали и низкоконические раковины типа *Monotaxis subconica* sp. nov. и *M. subplana* sp. nov., образующие ряд переходов от конических форм типа *Monotaxis gibba* к плоским *Monotaxinoides*. Наиболее жизнеспособными оказались плоскоспиральные формы (род *Monotaxinoides*), продолжавшие существовать и в башкирском веке (амвросиевский осадочный комплекс Большого Донбасса).

Таким образом, как показывают приведенные данные, в эволюции рода *Monotaxis* наблюдаются два отчетливо выраженных этапа. Первый этап совпадает с изменением геологической истории обширных территорий, происходившим на границе нижнего и верхнего визе. Это изменение соответствовало развитию крупнейшей трансгрессии верхневизейского моря, сменившей господствовавшие во многих регионах континентальные и прибрежно-морские условия, благоприятные для угленакопления. Второй этап, как уже отмечалось, обусловлен новыми, чрезвычайно важными событиями геологической истории — крупными поднятиями, приведшими к крайнему обмелению нижнекаменноугольного бассейна, сокращению площади его распространения и выведению обширных территорий из-под уровня моря. Указанные изменения в ходе геологической истории конца нижнекаменноугольной эпохи привели к уменьшению карбонатности осадков на территории Большого Донбасса, способствовали образованию своеобразных оолитовых известняков и обусловили усиленный принос песчано-глинистого материала. Такое нарушение нормального морского режима открытого мелкого моря вызвало глубокие изменения в составе фауны, найденной в толще старобешевского осадочного комплекса Донецкого бассейна. Как было показано выше, ярким примером изменчивости и ускоренного эволюционного развития под влиянием неблагоприятных условий среды конца нижнекаменноугольной эпохи являются описанные нами новые виды *Monotaxis* и *Monotaxinoides*.

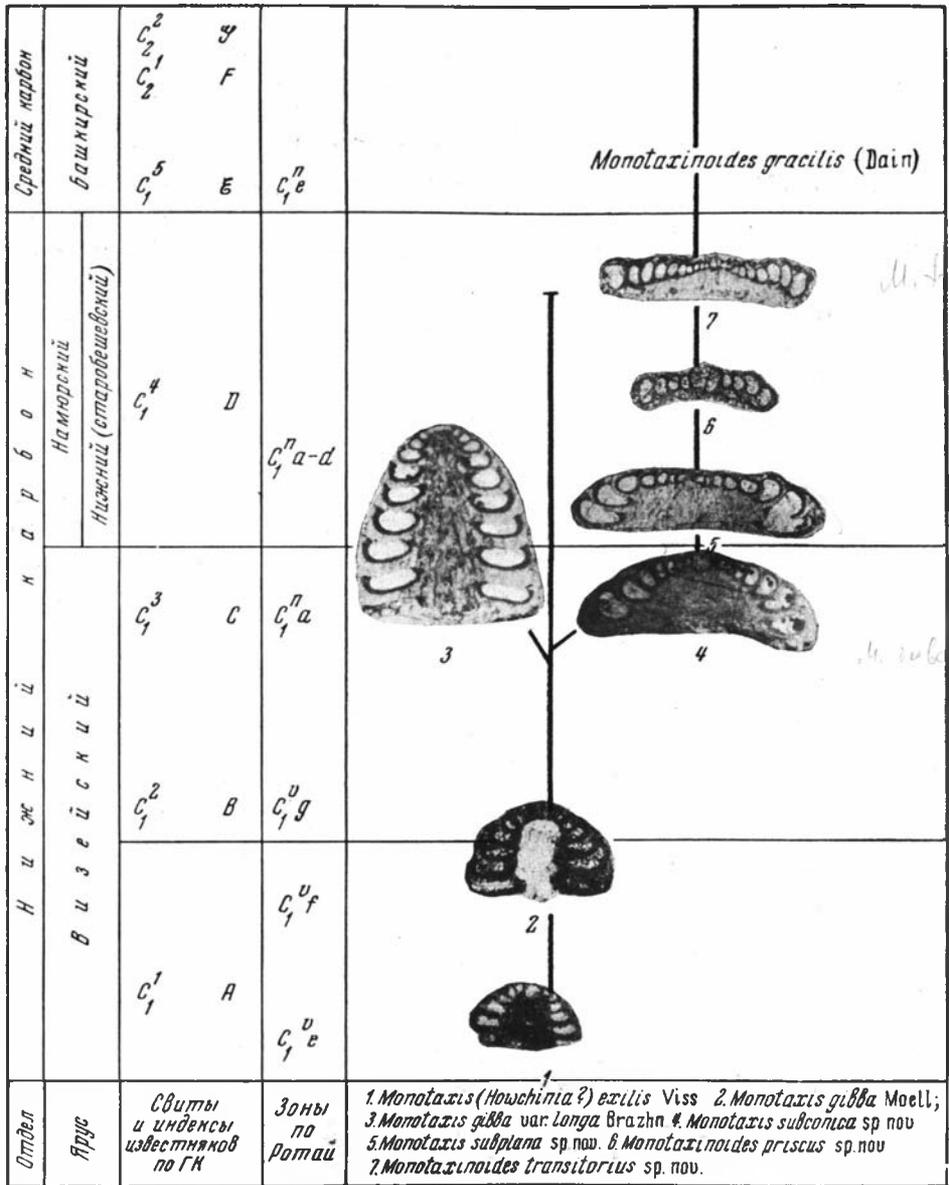
Плоскоспиральные представители этой группы продолжают встречаться не только в верхней части старобешевского комплекса, но и в вышележащих отложениях амвросиевского комплекса, относящегося к новому этапу осадконакопления уже среднего карбона. Наиболь-

шая приспособляемость и выживание этих видов, вероятно, объясняется тем, что в условиях вязких, глинистых илов, широко распространенных в осадках старобешевского комплекса, легкие, плоские раковины типа *Monotaxinoides*, лежащие на поверхности ила и не погружающиеся в него, обладали значительными преимуществами по сравнению с массивными, более тяжелыми коническими раковинами *Monotaxis*, вымершими в конце нижнего карбона. Такое представление совпадает с данными И. В. Хворовой (1953, стр. 144), указывающими на то, что тонкие илы, имевшие, по видимому, полужидкую консистенцию, были благоприятным субстратом для бентонной фауны. Следует также отметить, что, по имеющимся наблюдениям, к тонкозернистым глинистым осадкам часто приурочены скопления плоских, эволютных раковин и других групп фораминифер. Так, например, на территории Днепровско-Донецкой впадины в песчано-глинистой толще верхнего визе широко распространены плоскоспиральные, дисковидные «наницеллы», плоские тонкостенные архедискусы группы *Archaediscus krestovnikovi* Raus. и др.

В заключение отметим, что, как было показано выше, эволюция *Monotaxis* в течение времени от нижнего визе до башкирского века происходила в направлении изменения стенки от однослойной к двуслойной (конец нижнего и начало верхнего визе) и формы раковины от конической до плоскоспиральной (конец нижнего карбона — начало среднего) (см. таблицу предполагаемого эволюционного развития *Monotaxis* и близких к нему форм). Однако отмеченное выше, по данным А. Я. Виссарионовой, наличие среди *Monotaxis exilis* Viss. (относящихся к самым древним представителям рода) ширококонических форм (1948, табл. VIII, фиг. 15) позволяет предположить, что исходной формой развития рода *Monotaxis*, возможно, являлись плоскоспиральные формы, существенно отличные от более поздних *Monotaxinoides*.

ЛИТЕРАТУРА

- Айзенберг Д. Е. и Бражникова Н. Е. О намюрском ярусе в Донецком бассейне. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1955, 30, № 1.
- Виссарионова А. Я. Некоторые виды подсемейства Tetrataxinae Galloway из визейского яруса Европейской части Союза. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 62, геол. сер. (№ 19).
- Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. Фораминиферы нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона Колво-Вишерского края. В кн.: Микрофауна СССР. Сб. 7. Л.—М., Гостоптехиздат, 1954.
- Кешмэн Д. Фораминиферы. Пер. под ред. А. В. Фурсенко. Л.—М.—Новосибирск, Гос. научно-техн. горно-геол. нефт. издат., 1933.
- Меллер В. И. Фораминиферы каменноугольного известняка России. Матер. по геол. России, 1880, 9.
- Раузер-Черноусова Д. М. Фораминиферы и стратиграфия визейского и намюрского ярусов центральной части Русской платформы и Приуралья. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 62, геол. сер. (№ 19).
- Рейтлингер Е. А. Мелкие фораминиферы нижней части среднего карбона Среднего Урала и Прикамья. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1949, № 6.
- Шлыкова Т. И. Фораминиферы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины. Тр. ВНИГРИ, нов. серия, 1951, вып. 56.
- Шульга П. Л. Схема стратиграфії палеозою південно-західної країни Російської платформи. Геол. журн. Акад. наук Укр. РСР, 1951, 11, вип. 3.
- Хворова И. В. История развития средне- и верхнекаменноугольного моря западной части московской синеклизы. Тр. Палеонт. инст. Акад. наук СССР, 1953, 43.
- Nowchin W. Additions to the Knowledge of the Carboniferous Foraminifera. Journ. R. Microscop. Soc., 1888, 8.



Фиг. 1. Схема филогенетического развития рода *Monotaxis*.

Вопросы микропалеонтологии

Объяснения к табл. I

Фиг. 1, 7. *Monotaxis gibba* (Moell.) var. *longa* Brazhn., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги известняков С₅ и D₁ Кальмиусского района.

Фиг. 2, 5, 8. *Monotaxinoides transitorius* sp. nov., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги известняков D₅, свиты С₁⁴ Кальмиусского района.

Фиг. 3. *Monotaxinoides transitorius* sp. nov., Донецкий бассейн, Кальмиусский район, с. Обильное, старобешевский осадочный комплекс, известняк D₅⁷.

Фиг. 4, 6. *Monotaxinoides priscus* sp. nov., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, Варваровки и Павлограда, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги известняков D₁ и D₂ Кальмиусского района, × 180.

Фиг. 9, 10, 11. *Monotaxis subplana* sp. nov., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, Варваровки и Павлограда, старобешевский осадочный комплекс, аналоги известняков С₅, D₁ и D₂ Кальмиусского района.

Фиг. 13, 14, 16. *Monotaxis subconica* sp. nov., западное продолжение Донбасса, район Варваровки и Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги известняков D₁ и D₂ Кальмиусского района.

Фиг. 17. *Monotaxis* aff. *acuta* Map. msc., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемый аналог известняка D₁ Кальмиусского района.

Фиг. 12. *Monotaxis* aff. *gibba* (Moell.) var. *longa* Brazhn. msc., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемый аналог известняка D₁ Кальмиусского района.

Фиг. 15. *Monotaxis* ex gr. *gibba* (Moell.), западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемый аналог известняка D₁.

Все фигуры, кроме *Monotaxinoides priscus*, увеличены в 100 раз.



1



2



3

M. transi
257



4



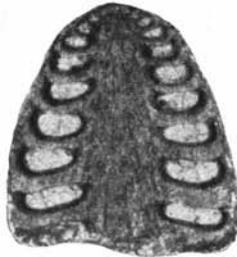
5

M. transi
25 (C)



6

X180



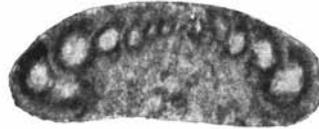
7



8



9



11

3-11
Monot
sub



10



12



13



14

Monot
sc



15



16

X180



17

Е. А. РЕЙТЛИНГЕР
(Геологический институт АН СССР)

НОВОЕ СЕМЕЙСТВО LASIODISCIDAE

В среднекаменноугольных отложениях юго-западной части Русской платформы были встречены фораминиферы, на первый взгляд сходные с обычными аммодискусами (в сечениях). Однако при более внимательном изучении оказалось, что они обладают рядом особенностей, которые позволяют установить их тесное родство, с одной стороны, с нижнекаменноугольным родом *Howchinia* (= *Monotaxis*), с другой — с пермскими родами *Lasiodiscus* и *Lasiotrochus*. Найденные в среднекаменноугольных отложениях формы дали возможность дополнить недостающее звено в эволюционной цепи между нижнекаменноугольными и пермскими родами, близость которых друг к другу отмечалась А. Дэвисом еще в 1951 г.

Эта ветвь развития целой группы форм, характеризующаяся определенными этапами появления и закрепления новых признаков, свойственных только данной группе, привела нас к выводу о целесообразности выделения этой группы в новое семейство *Lasiodiscidae*. Название новому семейству дается по роду *Lasiodiscus* Reichel, 1945, обладающему наиболее ярко выраженными признаками данного семейства.

Пользуюсь случаем выразить глубокую благодарность Г. Д. Киреевой и А. С. Мельниковой, предоставившим мне этот интересный материал.

Один из наиболее древних представителей нового семейства *Lasiodiscidae* был описан в 1888 г. Хаучином под названием *Patellina bradyana* Howchin (табл. I, фиг. 5, 6). Раковина этого вида трубчатая, завитая по конической спирали. Особенностью ее является наличие на поверхности выступающих окаймленных швов, чередующихся с углубленными полосами, пересеченными поперечными выступами раковинного вещества, как мостиками соединяющими швы. Характерно для *Patellina bradyana* также заполнение раковинным веществом умбональной полости.

В 1927 г. *Patellina bradyana*, как не соответствующая родовой характеристике пателлин, была отнесена Кешмэном к новому роду *Howchinia*. Диагноз был дан следующий: «раковина трохоидная, состоящая из одной неподразделенной... спиральной камеры, швы окаймленные, сопровождающиеся рядами ямок...».

В 1951 г. А. Дэвис опубликовал работу о результатах изучения топотипических экземпляров хаучиний, а также хаучиний из других местностей. А. Дэвис подтверждает правильность диагноза рода, впервые данного Хаучином, делая лишь небольшие поправки. В частности, он сообщает об очень мелкозернистой структуре стенки типа эндотир и фузулинид, отмечает возможность присутствия перегородок как стадий роста и наличие по оборотам чередующихся зональных колец более светлой и темной окраски. По его мнению, выросты типа мостиков, соединяющие обороты раковины на рисунках Хаучина, исследователем сильно преувеличены. Очень интересны соображения Дэвиса о возможности происхож-

дения *Howchinia* от *Cornuspira* и о родственной связи с *Lasiodiscus* и *Lasiotrochus*, а также, возможно, и с триасовыми *Trocholina* и юрскими *Problematina* (согласно Хенсону). Многочисленные сечения хаучиний (есть сечения и топотипов), приведенные в работе Дэвиса (одно из них дано нами на табл. I, фиг. 7, по Дэвису — табл. II, фиг. 3), без сомнения позволяют говорить о тождестве *Monotaxis gibba* (Moell.), генотипа рода *Monotaxis* Vissarionova, 1948 с *Howchinia bradyana* (Howchin). Следовательно, род *Monotaxis* является синонимом рода *Howchinia*. Кстати сказать, оба эти рода и по своему распространению одновременны. По данным Дэвиса, хаучинии найдены в горизонте D (по коралловой фауне) и в горизонтах В и Р (по гониатитовой фауне) английского карбона, что соответствует верхней половине визе и вполне совпадает с данными распространения хаучиний в Советском Союзе в окском и серпуховском подъярусах.

Следующим звеном в геологической последовательности развития семейства *Lasiodiscidae* является своеобразная форма, описания Л. Г. Дайн в 1940 г. как *Ammodiscus gracilis* Dain msc. (из намюрских и вестфальских отложений Донбасса)¹. *Ammodiscus gracilis* известен только в сечениях. Как говорит само родовое название, раковина его очень похожа на раковину обычных аммодискусов, но «отличается от всех известных представителей рода *Ammodiscus* структурой стенки», а именно — наличием лучистого слоя. При взгляде на фотографию сечений *Amm. gracilis* Dain (табл. I, фиг. 8) сразу бросается в глаза сходство последнего с хаучиниями; раковина *Amm. gracilis* представляет как бы выпрямленную, завитую в одной плоскости, слабо вогнутую с одной стороны раковину хаучиний. Вогнутая часть заполнена стекловатым радиально-лучистым слоем. На противоположной ей, более плоской поверхности видно, что основной темный микрозернистый слой раковины предыдущего оборота, подходя к последующему обороту, утолщается и не соприкасается с ним полностью; между ними остается спиральная полоса, выполненная стекловато-лучистым слоем, т. е. имеются те же двуконтурные швы типа хаучиний, соответствующие чередованию светлых и темных полос на поверхности хаучиний по Дэвису. В некоторых случаях в сечениях хаучиний видно наличие мелких шелевидных отверстий между двуконтурными швами (табл. I, фиг. 4). Выступы-мостики, повидимому, у хаучиний и форм типа *Ammodiscus gracilis* еще нерегулярны и нечетко выражены. По форме раковин имеются все переходы от конических раковин к плоским (табл. I, фиг. 1—4, 8).

Дальнейшая эволюция семейства лазидисцид уже в среднекаменноугольный век идет в сторону значительного сокращения роли стекловатого слоя и специализации постоянных выростов стенки. Образуются многочисленные, равномерно распределенные тонкие мостики в виде выступов микрозернистого раковинного вещества, соединяющие сильно утолщенные спиральные швы. Лучистый слой развит слабо только с одной стороны, обычно вогнутой (противоположной стороне с мостиками) (табл. II, фиг. 1—3). Эти формы выделены нами в особый род *Eolasiodiscus* с генотипом *Eolasiodiscus donbassicus* sp. nov., происходящим из верейского горизонта северо-восточной части Донбасса.

Интересно отметить наличие среди плоскостриальных раковин эолазиодискусов отдельных экземпляров, значительно вогнутых в более позд-

¹ После сдачи в печать этой статьи мы познакомились со статьей Н. Е. Бражниковой и М. В. Ярцевой, в которой формы типа *Ammodiscus gracilis* Dain msc. выделяются в особый род *Monotaxinoides* (см. этот же сборник, стр. 65). *Amm. gracilis* с разрешения автора описан нами на стр. 75.

ней стадии развития (табл. II, фиг. 2). Будет ли это конвергентное развитие хаучинии, при наличии новых эолазиодискусовых признаков шовных линий, или же это случайно отклоняющиеся формы — пока решить трудно ввиду недостаточности материала.

Еолазиодискусы были найдены нами также в верхней части среднего карбона, но они отличаются от *Eolasiodiscus donbassicus* sp. nov. уже значительно более крупными шовными отверстиями и разделением лучистого слоя, повидимому, на отдельные столбики, что характерно для типичных лазиодискусов и лазиотрохусов (табл. II, фиг. 7 и 9). Эти формы выделены нами в новый вид *Eolasiodiscus galinae* sp. nov.

Род *Lasiodiscus*, типичный род нового семейства Lasiodiscidae, был установлен Рейхелем в 1945 г. из верхнепермских отложений Греции и Кипра.

Раковина лазиодискуса, по Рейхелю, относится к типу раковины аммодискуса; однако на одной из пупочных поверхностях она несет трубчатые выросты, расположенные вдоль спиральных швов и в скоплении напоминающие подобие шерсти; на другой пупочной поверхности виден ряд тесно расположенных вдоль швов гиалиновых бугорков. Эти бугорки, возможно, имеют внутри каналы. Кроме лазиодискусов с плоскоспиральной раковиной, Рейхель описал конически-спиральные формы с теми же особенностями и назвал их лазиотрохусами. Лазиотрохусы представляют собой вогнутые или конические лазиодискусы с отростками на наружной поверхности; внутренняя полость их заполнена разросшимися гиалиновыми бугорками. Лазиотрохусы по общей форме сходны с хаучиниями.

В Советском Союзе лазиодискусы были найдены К. В. Миклухо-Маклай (1954) в верхнепермских отложениях Северного Кавказа. Здесь были определены три вида Рейхеля и шесть новых видов. Согласно фотографиям и описаниям, приведенным О. А. Липиной (1949), к лазиодискусам следует также отнести ряд видов аммодискусов и хемидискусов, описанных этим автором, из верхнекаменноугольных и пермских отложений Башкирии. Башкирские «аммодискусы», по данным О. А. Липиной, имеют «внешний светлый стекловато-лучистый слой» и «крыловидные» выросты. К лазиодискусам относятся, повидимому, следующие виды, описанные О. А. Липиной: *Ammodiscus semiconstrictus* Waters var. *lucida* Lip., *Amm. costiferus* Lip., *Amm. horridus* Lip., *Hemidiscus? paracostiferus* Lip., *H. paracostiferus* var. *grandis* Lip. и, возможно, некоторые другие виды с менее четко выраженными признаками. Аммодискусы (=лазиодискусы) отмечают О. А. Липиной, начиная со средней части швагеринового горизонта, в тастубском, стерлитамакском и саргинском горизонтах. Формы с наиболее резко выраженными «крыловидными» выростами (*Ammodiscus costiferus*) появляются с кладохонусового известняка саргинского горизонта.

Из этого обзора известных в настоящее время лазиодисцид следует ясная картина последовательного развития этой интересной группы. Как видно из вышесказанного, филогенетическое развитие лазиодисцид шло в сторону специализации пространств между контурными швами, как нового пути более широкой связи организма с внешней средой, обеспечившего также захват новых местообитаний. Сообщение с внешней средой у примитивных форм типа хаучиния и *Ammodiscus gracilis* осуществлялось главным образом через отверстие на конце трубчатой камеры и, возможно, через тонкие поры стекловато-лучистого слоя; выросты же раковинного вещества, или мостики, были еще неравномерны и плохо выражены (по Дэвису, на рисунках Хаучина их правильное расположение сильно преувеличено). В последующей стадии развития связь с внешней средой значи-

тельно расширилась путем образования равномерно расположенных вдоль швов щелей и, наконец, образованием вокруг этих щелей длинных трубчатых выростов. Появление последних, сильно увеличивающих площадь поверхности раковины, вероятно, также связано с переходом лазиодисцид к новому образу жизни. Интересные соображения по этому поводу имеются в работе К. В. Миклухо-Маклай (1954), где она полагает, что лазиодискусы вели планктонный образ жизни. Как утверждает автор, в пользу планктонного образа жизни лазиодискусов говорит хрупкость раковины, отстойки, увеличивающие ее объем, а также равномерное распределение лазиодискусов как в рифовых фациях, так и в синхроничных им фациях глинистых сланцев, где обычно бентонические формы отсутствуют. В рифовых фациях, к которым они главным образом приурочены, тонкие, хрупкие раковины лазиодискусов встречаются совместно с толстораквинными формами, типичными для бентоса рифовых фаций. Совместное нахождение таких форм было бы противостоестественно, если не признавать планктонного образа жизни лазиодискусов.

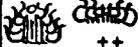
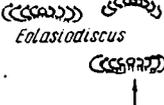
Этот взгляд К. В. Миклухо-Маклай подтверждается и данными О. А. Липиной (1949^{1 и 2}), согласно исследованиям которой в изученном районе Башкирии (верхний карбон и пермь) «аммодискусы концентрируются в области развития гидрактиниоидного биогерма», где они связаны с тонкозернистыми осадками тихих западин биогермов. Кроме того, они «явно тяготеют к тонкозернистым осадкам» и фациям шламмовых известняков, а также известняков со спикулами губок, т. е. к осадкам, в которых типичные бентонические фораминиферы обычно не встречаются.

Это, повидимому, верное предположение о планктонном образе жизни лазиодискусов очень интересно для освещения общей экологии палеозойских фораминифер, среди которых до сего времени неизвестны настоящие планктонные формы.

На фиг. 1 нами приведены имеющиеся в настоящее время сведения о распространении лазиодисцид в геологическом времени в различных областях. Надо заметить, что данные эти, вероятно, весьма неполные, так как лазиодисциды большинством авторов относились к аммодискусам.

Корни семейства лазиодисцид, вероятно, надо искать в своеобразной группе архедисков типа *Archaediscus spirillinoides* Raus. (1948) и *Arch. monstratus* Grozd. et Leb., которые следует выделить особо и, может быть, даже отнести к сем. Lasiodiscidae, так как они имеют сходные черты. У представителей группы *Arch. spirillinoides* (табл. I, фиг. 10) раковина плоскоспиральная, состоящая из двух слоев—микрозернистого и стекловато-лучистого, причем последний развит преимущественно в боковых частях раковины и иногда отсутствует по периферии. Завитая по конической спирали, раковина *Archaediscus spirillinoides* дала бы форму, близкую к хаучиниям. Вероятность происхождения лазиодисцид от группы *Arch. spirillinoides* подтверждается наличием ранних плоскоспиральных стадий у некоторых хаучиний, слабым развитием лучистого слоя по периферии и сильным — в пупочных областях, а также и тем, что на протяжении своего исторического развития лазиодисциды не раз переходили от спиральной формы к конической, и наоборот.

Первые представители группы *Arch. spirillinoides* появляются с нижнего горизонта визейского яруса (луньевский горизонт восточного склона Урала, табл. I, фиг. 10). Первые хаучинии пока известны с нижней части окского подъяруса в Подмосковном бассейне, в юго-западной и восточной частях Русской платформы. Наибольшего развития хаучинии достигают в серпуховском подъярсе юго-западной части Русской платформы (Донбасс и др.), давая в конце этого времени ряд новых видов [в Донбассе со

		Москов- ская синекли- за	Юго-западная часть Русской платформы, Дон- басс, Львовская мульда, Сталин- градская обл.	Восточная часть Русской платформы	Кавказ	Греция и Кипр	
P ₂	Верхняя пермь		*		 ++	 ++ <i>Lasiotrochus</i>	
P ₁	Саргинский горизонт Иргинский горизонт Бурцевский горизонт Стерлитамакский горизонт			 +			
C ₃	Гастубский горизонт Швагериновый горизонт Псевдошвагериновый горизонт Тритицитолая толща			 ↑ <i>Lasiotrochus</i>			
C ₂	Московский ярус		 ↑	?			
	башкирский ярус		 <i>Eolasiotrochus</i> ↑				
C ₁	Визейский ярус	Серпуховский подъярус	 ↑  +	 <i>Группа „Ammodiscus“ gracilis</i> 			
		Окский подъярус	 ↑ H O W C H L d.	 ↑ 	 ↑ 		
		Яснополянский подъярус		 <i>Группа</i>	 <i>Archaeodiscus spirillinoides</i>		

Фиг. 1. Распространение представителей семейства лазидисцид во времени и пространстве.
Условные обозначения: ± — часты, менее пяти видов; + — много видов, (более пяти), ↑ — распространение.

свиты $S_1^4(D)$]. С этим же временем связано появление плоскоспиральных форм типа «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain. В это же время в Подмосковном бассейне лазиодисциды отсутствуют; верхним пределом распространения хаучиний здесь является граница окского яруса. В восточной части Русской платформы редкие хаучинии и «*Ammodiscus*» *gracilis* известны из отложений серпуховского подъяруса (Малахова, 1953; наши данные по Заволжью). Плоскоспиральные лазиодисциды типа «*Ammodiscus*» *gracilis* продолжают существовать и в башкирское время. В позднебашкирское время (донецелловые слои Сталинградской области), повидимому, от них обособляется новый тип с четко выраженными равномерно распределенными щелями вдоль швов — *Eolasiiodiscus*. В московское время эолазиодискусы хорошо развиты в юго-западной части Русской платформы (приурочены, вероятно, к определенным фациям), но отсутствуют в районах Московской синеклизы и в Поволжье. Данные о распространении лазиодисцид в это время в Приуралье отсутствуют.

В конце верхнего карбона и в нижней перми в восточной части платформы снова наблюдается вспышка видообразования среди лазиодисцид с обособлением нового рода — *Lasiiodiscus*. Здесь лазиодисциды приурочены к рифогенным фациям. Повидимому, условия рифов оказались наиболее благоприятными, и развитие лазиодисцид пошло в сторону приспособления (специализации) к этим условиям, скорее всего к планктонному образу жизни вблизи области рифов. В верхней перми Кавказа в рифогенных фациях (лазиодисциды в отложениях верхней перми Кавказа появляются только с развитием рифогенных фаций), по данным К. В. Михлухо-Маклай (1954), насчитывается около десяти видов. По данным Рейхеля (1945), в верхней перми Греции и Кипра известны пять видов *Lasiiodiscus* и новый род *Lasiotrochus*, т. е. и здесь с новой вспышкой видообразования связано появление нового рода *Lasiotrochus*; последний сходен по внешней форме с древним родом *Howchinia*.

К сожалению, материал по лазиодисцидам пока довольно скуден и не дает полной картины их развития. Но, повидимому, в историческом развитии семейства лазиодисцид все же намечается переход от бентонического образа жизни к планктонному и, в связи с этим, переход с платформенных фаций к геосинклинальным.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

Семейство *Lasiodiscidae* fam. nov.

Раковина состоит из шаровидной начальной камеры и длинной трубчатой, обычно неподразделенной второй камеры, завитой по плоской или конической спирали. Спиральные швы двуконтурные. У примитивных форм они отмечены чередованием спиральных полос светлой и темной окраски с непостоянными выростами раковинного вещества в виде мостиков (*Howchinia*, формы типа «*Ammodiscus*» *gracilis*); у более высокоорганизованных форм вдоль спиральных швов мостики постоянны, равномерны, между ними имеются щелевидные отверстия перпендикулярные к спиральному шву (*Eolasiiodiscus*); и, наконец, у наиболее высокоорганизованных форм над щелями-отверстиями образуются длинные трубчатые выросты (придаточные камерки, по Рейхелю), расположенные вдоль швов (*Lasiiodiscus*, *Lasiotrochus*).

Стенка известковая, у древних форм двуслойная (слои микрозернистой и стекловато-радиально-лучистой структуры), а у более молодых в основном однослойная при обособлении радиально-лучистого слоя в одной из умбональных областей.

Устье на открытом конце трубчатой камеры; дополнительные устья в виде отверстий, расположенных вдоль швов.

В настоящее время семейство *Lasiodiscidae* включает пять родов: 1) *Howchinia* Cushman, 1927 (известно около трех видов); 2) род, объединяющий формы типа «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain; 3) *Eolasiodiscus* Reitlinger gen. nov. (два вида); 4) *Lasiodiscus* Reichel, 1945 (около тринадцати видов); 5) *Lasiotrochus* Reichel, 1945 (один вид).

Распространение. Карбон и пермь.

«*Ammodiscus*»¹ *gracilis* Dain²

Табл. I, фиг. 8

Описание дается по Л. Г. Дайн

«Раковина эволютная, спирально-плоскостная, дисковидная, со слегка вдавленными боковыми сторонами и округлым периферическим краем. Трубчатая камера очень медленно увеличивается в диаметре, образуя 7 оборотов спирали, расположенных в одной плоскости.

Стенка сравнительно тонкая, состоит из двух слоев — внутреннего темного, тонкозернистого и наружного — светлого, «лучистого».

Размеры: диаметр 0,36 мм, толщина — 0,06 мм, высота последнего оборота — 0,05 мм. Толщина стенки до 0,02 мм.

Сравнение. Отличается от всех известных представителей рода *Ammodiscus* структурой стенки. Ни у одного из описанных *Ammodiscus* не наблюдалось лучистого слоя.

Местонахождение. Встречается в известняках намюрского и вестфальского ярусов западной части Донецкого бассейна с C_B^1 до C_2^3 .

Замечание. Имевшийся в нашем распоряжении материал позволил несколько уточнить первоначальное описание вида. Стенка раковин «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain двуслойная, но внешний радиально-лучистый слой по периферии раковины развит очень слабо и в основном концентрируется в одной из пупочных областей (более вогнутой), заполняя ее полностью. На другой пупочной стороне (обычно, более плоской) темный микрозернистый слой предыдущего оборота утолщается, подходя к последующему, но не соприкасается с ним. Между ними остается небольшое пространство, заполненное радиально-лучистым слоем, т. е. имеется двуконтурный шов типа хаучиний. Повидимому, имеются и неравномерные выросты утолщенных швов, так как в некоторых шлифах в отдельных оборотах микрозернистые стенки соприкасаются.

Род *Eolasiodiscus* gen. nov.

Генотип: *Eolasiodiscus donbassicus* sp. nov.

Раковина дисковидная, слабо вогнутая с одной стороны. Состоит из округлой начальной камеры и второй, трубчатой, завитой обычно плоско-спирально. Спиральные швы двуконтурные, сильно утолщенные на обеих пупочных поверхностях; на одной стороне обычно более уплощенные; вдоль швов наблюдаются щелевидные отверстия, расположенные перпендикулярно к шву; на другой стороне, обычно слегка вогнутой, развит сла-

¹ Согласно Н. Е. Бражниковой и М. В. Ярцевой вид «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain отнесен к новому роду *Monotaxinoides* (см. настоящий сборник, стр. 65).

² Печатается с разрешения Л. Г. Дайн, автора вида «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain msc.

бый радиально-лучистый слой; однако у некоторых видов он может отсутствовать.

Стенка известковая, микрозернистая, с обособившимся в пупочной области радиально-лучистым слоем. Апертура на открытом конце трубчатой камеры и дополнительные апертуры в виде щелевидных отверстий вдоль спиральных швов.

Возраст. Средний карбон, возможно верхний карбон.

Замечание. *Eolasiodiscus* отличается от *Lasiodiscus* Reichel отствием придаточных трубчатых камерок и отсутствием хорошо развитых радиально-лучистых бугорков.

Eolasiodiscus donbassicus sp. nov.

Табл. II, фиг. 1, 3, 4

Раковина состоит из округлой начальной камеры и второй, трубчатой, завитой плоскоспирально; слабо вогнутая с одной стороны. Спиральные швы на внешней поверхности обеих пупочных областей раковины сильно утолщаются. Вдоль спирального шва одной из пупочных областей раковины (более плоской) расположен ряд мелких щелевидных отверстий, перпендикулярных к шву. Ширина этих отверстий примерно равна промежуткам, их разделяющим; последние представляют как бы выросты утолщенных швов в виде мостиков, соединяющих сильно утолщенные спиральные швы.

Диаметр раковин колеблется в пределах 0,29—0,37 мм. Число оборотов 7—9. Высота оборотов постепенно возрастает, в последнем обороте равна 0,018 мм (у голотипа). Ширина отверстий и промежутков одинакова и равна примерно 0,003 мм; ширина постоянна по всем оборотам. Длина щелей составляет около половины высоты каждого оборота. Число щелей в последних оборотах примерно составляет около 80—90.

Стенка известковая, в основном, микрозернистая; радиально-лучистый слой обособляется в одной из пупочных областей, но развит очень слабо, а у некоторых форм, возможно, отсутствует. Толщина стенки очень неравномерна; тонкая по периферии (0,0065 мм), она резко утолщается на поверхности пупочных областей (0,012 мм и более). Апертура на открытом конце трубчатой камеры и дополнительные апертуры в виде щелей вдоль швов.

Местонахождение и возраст. Бело-Калитвенский район северо-западной части Донбасса, верейский горизонт (голотип из известняка К₈); Усть-Бузулукский район Сталинградской области, донецелло-вые слои башкирского яруса.

Голотип № 3421 хранится в коллекции ИГН АН СССР.

Eolasiodiscus galinae sp. nov.

Табл. II, фиг. 5—7

Раковина плоскоспиральная, иногда слабо вогнутая с одной стороны. Спиральные швы утолщенные; вдоль них на одной из пупочных областей раковины (обычно более плоской) расположены перпендикулярные к швам щелевидные отверстия. Ширина щелей больше ширины промежутков между ними.

Диаметр раковины колеблется в пределах 0,30—0,34 мм. Число оборотов 7—8. Начальная камера круглая, диаметр ее равен 0,027 мм. Высота

оборотов постепенно возрастает, достигая в последних оборотах 0,018—0,024 мм. Ширина щелей около 0,0062 мм, ширина промежутков между ними доходит до 0,0031 мм.

Стенка известковая, микрозернистая, со слабо развитым радиально-лучистым слоем в одной из пупочных областей; лучистый слой, возможно, обособляется в виде бугорков, как у типичных ласиодискусов. Стенка, тонкая по периферии (0,0065 мм), утолщается на боковых поверхностях. Апертура на открытом конце трубчатой камеры и ряд дополнительных апертур в виде щелей вдоль швов.

С р а в н е н и е. *Eolasiodiscus galinae* sp. nov. отличается от *E. donbasicus* sp. nov. несколько более высокой спиралью, более широкими щелевидными отверстиями при меньшей ширине промежутков. В настоящее время мы не имеем достаточно материала, чтобы полностью выяснить характер отложений радиально-лучистого слоя в одной из пупочных областей *E. galinae*, но возможно, что у этих форм, как это видно на табл. II, фиг. 7, отложения лучистого слоя обособляются в виде бугорков, характерных уже для типичных *Lasiodiscus*.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Бело-Калитвенский район северо-западной части Донбасса, мячковский горизонт (голотип происходит из известняка М₄¹).

З а м е ч а н и е. Вид назван в честь Г. Д. Киреевой, неутомимого исследователя каменноугольных и пермских отложений Донбасса, предоставившей нам этот интересный материал.

Голотип № 3421/9 хранится в коллекции ИГН АН СССР.

ЛИТЕРАТУРА

- Б р а ж н и к о в а Н. Е. Про зміну фауни форамініфер на межі нижнього та середнього карбону Донбасу. Геол. журн. Акад. наук Укр. РСР, 1951, 11, вып. 3.
- В и с с а р и о н о в а А. Я. Некоторые виды подсемейства Tetrataxinae Galloway из виезского яруса Европейской части Союза. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 62, сер. геол. (№ 19).
- Г р о з д и л о в а Л. П. и Л е б е д е в а Н. С. Фораминиферы нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона Ковло-Вишерского края. В кн.: Микрофауна СССР, сб. 7, М., Изд. Акад. наук СССР, 1954.
- Л и п и н а О. А. Мелкие фораминиферы погребенных массивов Башкирии. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1949, вып. 105, сер. геол. (№ 35).
- Л и п и н а О. А. Распределение мелких фораминифер в различных фациях верхнекаменноугольных и артинских отложений башкирских погребенных массивов. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1949, № 3.
- М а л а х о в а Н. П. Нижний намюр западного склона Среднего Урала. Докл. Акад. наук СССР, 1953, 90, № 3.
- М и к л у х о - М а к л а й К. В. Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа. М., Госгеолиздат, 1954.
- Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 66, геол. сер. (№ 21).
- D a v i s A. G. *Howchinia bradyana* (Howchin) and its distribution of the lower carboniferous of England. Proc. Geol. Ass., 1951, 62.
- C u s h m a n J. An outline of a reclassification of the Foraminifera Contr. Cushman Lab. Foram. Res. 1927, 3, pt. 1.
- H o w c h i n W. Addition to the knowledge of the Carboniferous Foraminifera. Journ. R. Microscop. Soc., ser. 2, 1888, 8.
- R e i c h e l M. B. Sur quelques foraminifères nouveaux du Permian mediterraneen. Eclog. Géol. Helv., 1945, 38, № 2.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1—4. Различные типы раковин *Howchinia*.

1. Раковина в виде высокого конуса. Хорошо видна двуконтурность швов, образованная полосами темного микрозернистого слоя и светлого стекловатого радиально-лучистого; видно, что стенки предыдущего и последующего оборотов не соприкасаются и между ними остается светлая полоса. Скв. Красная Поляна, Заволжье; окский ярус, $\times 160$. Экземпляр № 3421/1.

2. Раковина в виде низкого конуса, хорошо видно заполнение светлым раковинным веществом умбональной плоскости. Крупная шарообразная камера (выполненная пиритом) располагается внутри полости раковины полтора ранних оборота плоско-спирально. Сталинградская область; окский подъярус, $\times 160$. Экземпляр № 3421/2.

3. Низкоконическая раковина хаучиний. Бело-Калитвенский район Донецкого бассейна. Свита C_1^3 , известняк B_6 , $\times 260$. Экземпляр № 3421/3.

4. Касательное сечение к поверхности раковины; видны сбоку сечения щелевидных отверстий вдоль швов. Юго-западная часть Донецкого бассейна; визейский ярус, $\times 160$. Экземпляр № 3421/4.

Фиг. 5—7. *Howchinia bradyana* (Howchin).

5 и 6. Оригинальные изображения раковин хаучиний с наружной поверхности, из работы Хаучина, фиг. 22 и 23а, $\times 65$.

7. Почти аксиальное сечение *Howchinia bradyana* из работы Дэвиса, табл. II, фиг. 3, $\times 300$.

Фиг. 8. «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain. Бешевская свита Донецкого бассейна, $\times 160$. Экземпляр № 3421/5.

Фиг. 9. *Eolasioidiscus* sp. Усть-Бузулук Сталинградской области. Донецелловые слои башкирского яруса, $\times 160$. Экземпляр № 3421/6.

Фиг. 10. *Archaediscus* ex gr. *spirillinooides* Raus. Видно, как темный микрозернистый слой в боковых частях раковины переходит в стекловато-лучистый. Луньевский горизонт восточного склона Урала, $\times 260$.

Матер. Т. В. Проциной.

Таблица II

Фиг. 1, 3 и 4. *Eolasioidiscus donbassicus* sp. nov.

1. Продольное сечение типичного экземпляра. Бело-Калитвенский район Донецкого бассейна. Верецкий горизонт, известняк K_8 , $\times 260$.

3. Тангенциальное сечение, хорошо видны щелевидные отверстия, без выростов. Там же, $\times 260$.

4. Поперечное сечение голотипа. Там же, $\times 260$. Голотип № 3421.

Фиг. 2. *Eolasioidiscus* sp. Форма с переходным завиванием от плоского к коническому. Там же, $\times 260$.

Фиг. 5—7. *Eolasioidiscus galinae* sp. nov.

5. Скошенное поперечное сечение. Видны широкие отверстия вдоль швов, более широкие, чем промежутки между ними. Бело-Калитвенский район Донецкого бассейна. Мячковский горизонт, известняк M_4^1 , $\times 260$. Экземпляр № 3421.

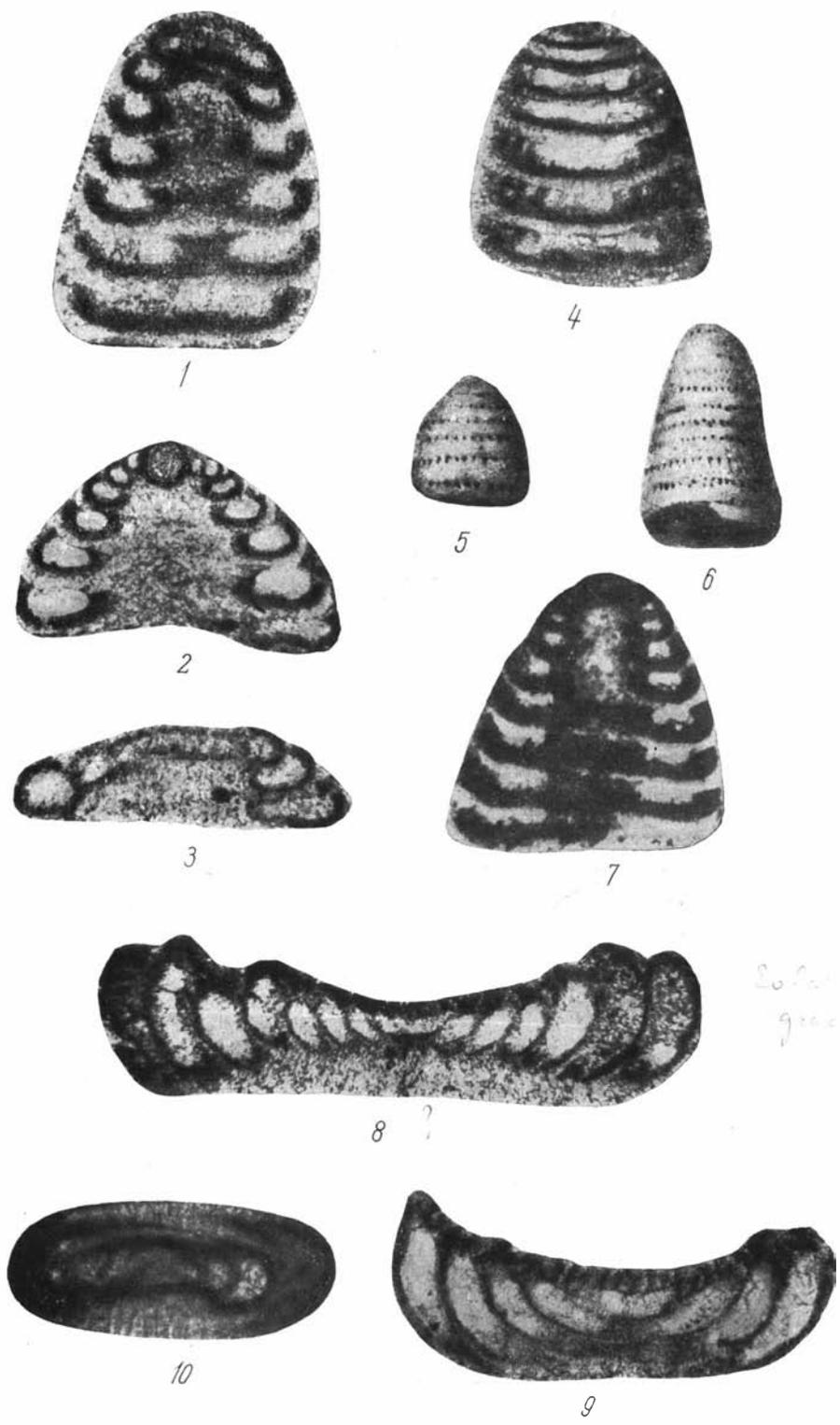
6. Слегка скошенное поперечное сечение голотипа. Там же, $\times 260$. Голотип № 3421.

7. Сечение касательное поверхности. Видны щели и редкие бугорки. Там же, $\times 260$.

Фиг. 8. *Lasioidiscus granifer* Reichel. Оригинальное изображение из работы Рейхеля «Косое сечение, проходящее очень близко от начальной камеры. Придаточные камеры неполные. Кипр, верхняя пермь».

Фиг. 9. *Lasioidiscus* sp. Скошенное сечение, хорошо видны стекловатые бугорки на одной из боковых поверхностей раковины и удлиненные выросты на другой. Ишим-Баяевский район Башкирии, кладохонусовый известняк саргинского горизонта, $\times 160$.

Матер. О. А. Липиной.



*20. 200
9. 200*

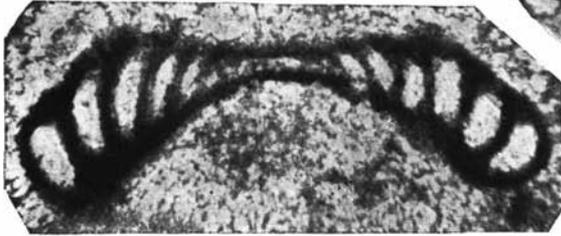
8 ?



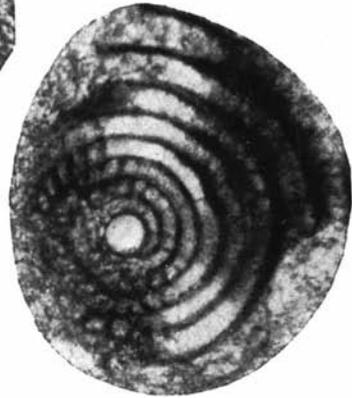
1



4



2



5



3



6



8



7



9

В. Г. МОРОЗОВА

(Геологический институт АН СССР)

ПЛАСТИНКИ ДЛЯ ОТБОРА И РАЗБОРА МИКРОФАУНЫ

Наиболее ответственным и трудоемким процессом технической обработки образцов в целях извлечения из них раковин фораминифер, остракод и других органических остатков является процесс выделения микрофауны. Существует несколько способов извлечения остатков микроорганизмов из осадка, отмытого от глинистых частиц и высушенного. Наиболее широко известные в настоящее время способы основаны либо на отборе микрофауны вручную путем просмотра осадка под бинокулярной лупой, либо на выделении ее из осадка при помощи тяжелых жидкостей. Последний способ основан на использовании малого удельного веса микрофауны по сравнению с удельным весом минеральных частиц осадка, в результате чего раковины всплывают на поверхность тяжелой жидкости. Несовершенство этого метода заключается в том, что часть более тяжелых перекристаллизованных раковин остается в осадке. Это заставляет часто прибегать к последующему отбору раковин под бинокулярной лупой. Вот почему ручной метод отбора микрофауны до настоящего времени остается универсальным и наиболее широко распространенным. Все технические усовершенствования этого крайне трудоемкого метода, способствующие ускорению процесса отбора микрофауны и облегчающие тяжелый труд лаборантов, заслуживают внимательного изучения. Эти усовершенствования необходимо как можно шире внедрять в практику работы микропалеонтологов. При этом следует учитывать потребность в усовершенствовании не только техники отбора, но и техники разбора микрофауны по основным группам. Разбор этот значительно облегчает последующие палеонтологические определения. Между тем, если по технике отбора микрофауны в литературе уже имеются описания некоторых ценных приспособлений, то техника разбора микроископаемых органических остатков по группам остается очень примитивной и трудоемкой. Применение различного рода двойных пластинок, описание которых дается ниже, может облегчить труд по отбору и разбору микрофауны и ускорить процесс технической обработки образцов.

По сообщению Бартенштейна (Bartenstein, 1954), в Германии широко применяется отбор микрофауны с помощью двойной пластинки. Метод отбора на двойной пластинке был предложен Е. Трибелем (E. Triebel) в 1938 г. Этот метод основан на том, что остатки микрофауны сталкивают препарироваьной иглой через мелкие отверстия верхней пластинки в углубление нижней. Это приспособление дает возможность производить отбор микрофауны в одну общую камеру без разбора ее на отдельные группы.

На том же общем принципе сталкивания микрофауны через отверстия верхней пластинки в углубления нижней основаны предлагаемые в настоящей статье четыре варианта двойных пластинок (рис. 1—5), сконструированные и изготовленные по чертежам автора для микропалеонтологической лаборатории Геологического института Академии наук СССР. Первый вариант (рис. 1, А, Б) служит для общего отбора микрофауны без разбора ее на группы. По существу этот вариант представляет собой упрощенное повторение двойной пластинки, описанной Бартенштейном (1945). Небольшим усовершенствованием в этом варианте является лишь применение предлагаемых нами сменных верхних пластинок, предназначенных для работы с различными увеличениями. Второй (рис. 2), третий (рис. 3) и четвертый (рис. 4) варианты, предназначенные для отбора микрофауны с одновременным разбором ее на три, пять и семь групп, потребовали значительного изменения устройства нижней пластинки, в которой вместо одного общего углубления сделано несколько узких параллельных желобков. Ниже дано описание и рабочие чертежи каждого из этих четырех вариантов.

ДВОЙНАЯ ПЛАСТИНКА ДЛЯ ОБЩЕГО ОТБОРА МИКРОФАУНЫ

Двойная пластинка для отбора микрофауны в одну общую камеру состоит из толстой нижней пластинки А с широким углублением посередине, на которую накладывается тонкая верхняя пластинка Б с мелкими сквозными отверстиями (рис. 1, А, Б).

Нижняя пластинка А, размером $124 \times 88 \times 10$ мм, корытообразно углублена посередине. Ширина углубления 59 мм, длина 113 мм при глубине 5 мм. Углубление окружено с трех сторон двойным выступом. Нижний внутренний выступ широкий. Вдоль длинных сторон пластинки ширина его 10,5 мм, а по короткой стороне 6 мм. Выступ этот служит горизонтальной опорой для верхней пластинки. Верхний (наружный) выступ ограничивает верхнюю поверхность нижней пластинки узким низким бортиком шириной 4 мм и высотой 2 мм и служит вертикальной опорой для верхней пластинки.

Верхние пластинки. На нижнюю толстую пластинку помещаются тонкие сменные верхние пластинки Б, Б₁ или Б₂, употребляемые в зависимости от увеличения, с которым приходится работать. Пластинка Б размером $120 \times 80 \times 1,8$ мм состоит из центрального прямоугольного поля размером 105×49 мм с восемью рядами отверстий диаметром 1 мм, расположенных в шахматном порядке на расстоянии 7 мм друг от друга. Пластинка эта применяется при увеличении $\times 45$ — $\times 50$. Пластинка Б₁ отличается от пластинки Б более близко расположенными сквозными отверстиями. Диаметр отверстий 0,9 мм при расстоянии между ними в 5 мм. Пластинка эта применяется при увеличении $\times 70$. Пластинка Б₂ отличается от предыдущих еще более близко расположенными сквозными отверстиями. Диаметр отверстий 0,9 мм при расстоянии между ними 3—4 мм. Описываемая пластинка употребляется при увеличении $\times 100$. Кроме описанных выше трех сменных пластинок, могут быть изготовлены пластинки как с большим диаметром (1,5—2 мм), так и с меньшим ($< 0,9$ мм), предназначенные для отбора крупной или очень мелкой микрофауны.

¹ На предлагаемом рабочем чертеже изображен только один вариант сменной пластинки Б (рис. 1).

Отбор микрофауны с помощью двойной пластинки производится следующим образом. На лист чистой бумаги помещается одна из сменных верхних пластинок; на центральное поле ее, покрытое отверстиями, насыпается тонкий слой отмытого осадка. При этом не следует смущаться тем,

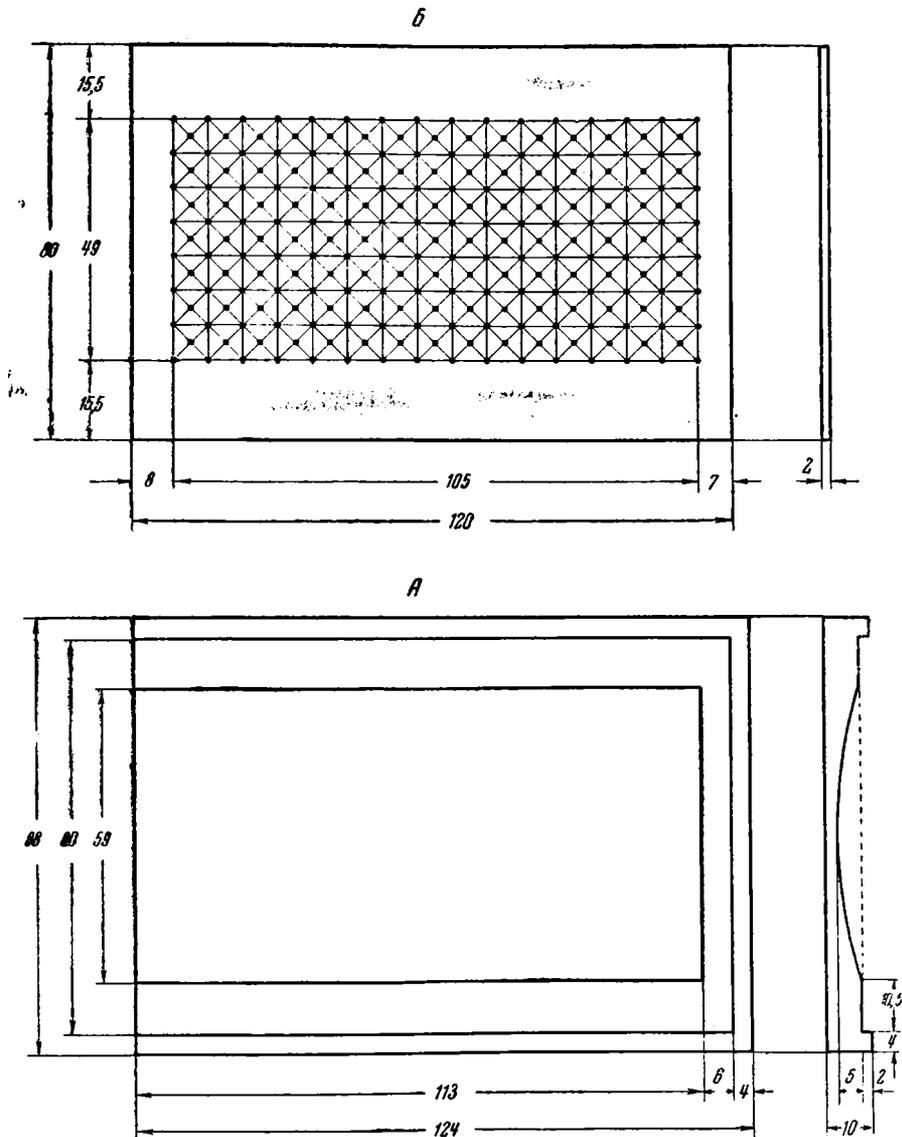


Рис. 1. Двойная пластинка для отбора микрофауны:
 А — нижняя пластинка, Б — верхняя пластинка.

что часть осадка просыпается в отверстия, так как эта часть должна быть собрана и просмотрена при следующей насыпке. Затем верхняя пластинка с осадком осторожно накладывается на нижнюю пластинку до тесного соприкосновения ее с боковыми бортиками. При просмотре под бинокулярной лупой обе пластинки надо двигать вместе, как одну пластинку, держа за закрытый конец нижней пластинки. Встречающиеся микро-

скопические раковины и другие остатки микроорганизмов сталкивают препарировальной иглой в ближайшее отверстие верхней пластинки. Когда весь осадок на поверхности верхней пластинки просмотрен и микрофауна из него отобрана, ее снимают, просмотренный же осадок ссыпают в пакет на пластинку и насыпают новую порцию. Крупная фракция просматривается с пластинкой *Б*, более мелкая — с пластинкой *Б*₁, а самая мелкая — с пластинкой *Б*₂ при соответствующих увеличениях ($\times 45$ — $\times 50$; $\times 70$; $\times 100$). Когда весь образец просмотрен, отобранную из него микрофауну сгоняют сухой или чуть влажной кисточкой к наружному открытому краю углубления нижней пластинки и сталкивают в пустую камеру Франке.

ДВОЙНАЯ ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА С ЖЕЛОБКАМИ ДЛЯ РАЗБОРА МИКРОФАУНЫ НА ТРИ ГРУППЫ

Размеры нижней и верхней пластинок такие же, как и в первом варианте, но второй вариант двойной пластинки существенно отличается от первого верхней поверхностью нижней пластинки (рис. 2). Посередине плоской поверхности этой пластинки находятся три узких и глубоких желобка. Ширина наружных желобков 3,5 мм, а внутреннего — 2 мм. Глубина всех желобков одинакова и равняется 4 мм. Верхняя пластинка состоит всего лишь из трех рядов отверстий. Диаметр отверстий 1 мм при расстоянии между ними 7 мм. Каждый ряд отверстий расположен над одним из желобков.

Таким образом, сталкивая, например, в верхний ряд отверстий раковины радиолярий, в средний — раковины фораминифер, а в нижний — остракод, можно не только отобрать микрофауну, но попутно и разобрать ее на три указанные группы. При отборе фораминифер очень важно бывает отделить агглютинированные раковины от планктонных и донных известковых раковин. Применение двойной пластинки с тремя желобками позволяет легко, без затраты лишнего времени производить разбор микрофауны на любые три группы.

ДВОЙНАЯ ПЛАСТИНКА ДЛЯ РАЗБОРА МИКРОФАУНЫ НА ПЯТЬ-СЕМЬ ГРУПП

Третий вариант двойной пластинки отличается от предыдущего наличием пяти желобков посередине нижней пластинки и расположенных точно над ними пяти рядов отверстий в верхней. Ширина каждого из двух наружных желобков нижней пластинки 3,5 мм, а трех внутренних — по 2 мм. Диаметр отверстий верхней пластинки 0,9—1 мм. Отверстия расположены в пять рядов, как это показано на рис. 3. Для разбора микрофауны на семь групп на верхней пластинке может быть сделано два боковых желобка шириной 3—4 мм и глубиной 2—3 мм. По другим своим особенностям пластинка эта почти в точности соответствует второму варианту. Небольшое отличие заключается в большей толщине верхней пластинки, достигающей 3—4 мм.

Разбор микрофауны на 5 и 7 групп при помощи третьего варианта двойной пластинки, несомненно, удлиняет время отбора каждого образца. Разбор же на большее число групп, по моему мнению, не рационально

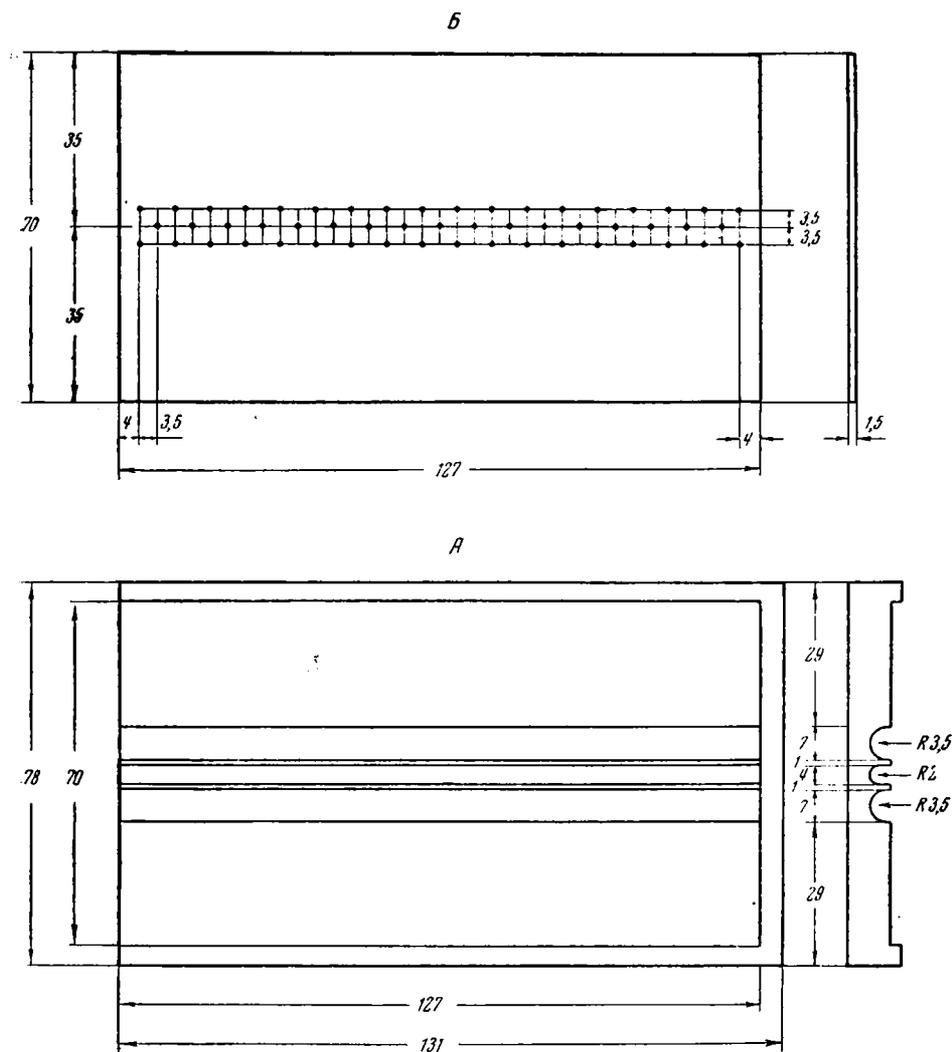


Рис. 2. Двойная пластинка с желобками для разбора микрофауны на три группы:
А — нижняя пластинка, Б — верхняя пластинка.

производить параллельно с отбором, так как это значительно удлиняет время отбора и сильно отвлекает внимание лаборантов от самого отбора, что может вызвать снижение его качества.

КРУГЛАЯ ДВОЙНАЯ ПЛАСТИНКА ДЛЯ ОБЩЕГО ОТБОРА И РАЗБОРА МИКРОФАУНЫ НА ТРИ ГРУППЫ

Этот вариант двойной пластинки состоит из двух круглых пластинок, накладываемых одна на другую (рис. 4). Верхняя пластинка представляет собой диск диаметром 8—10 мм и толщиной 3—4 мм. В центре его находится сквозное отверстие диаметром около 10 мм. От этого центрального отверстия в радиальном направлении отходят 16 желобков. Глубина

каждого из них 2—3 мм, ширина — 2 мм. Нижняя пластинка толщиной до 10 мм имеет сверху выемку, соответствующую размерам верхней пластинки; в нижнюю выемку, длиной 77 мм, шириной 30 мм и глубиной 4 мм вкладывается камера Франке стандартного образца. Край нижней пластинки окружен бортиком шириной 6 мм и высотой 3—4 мм.

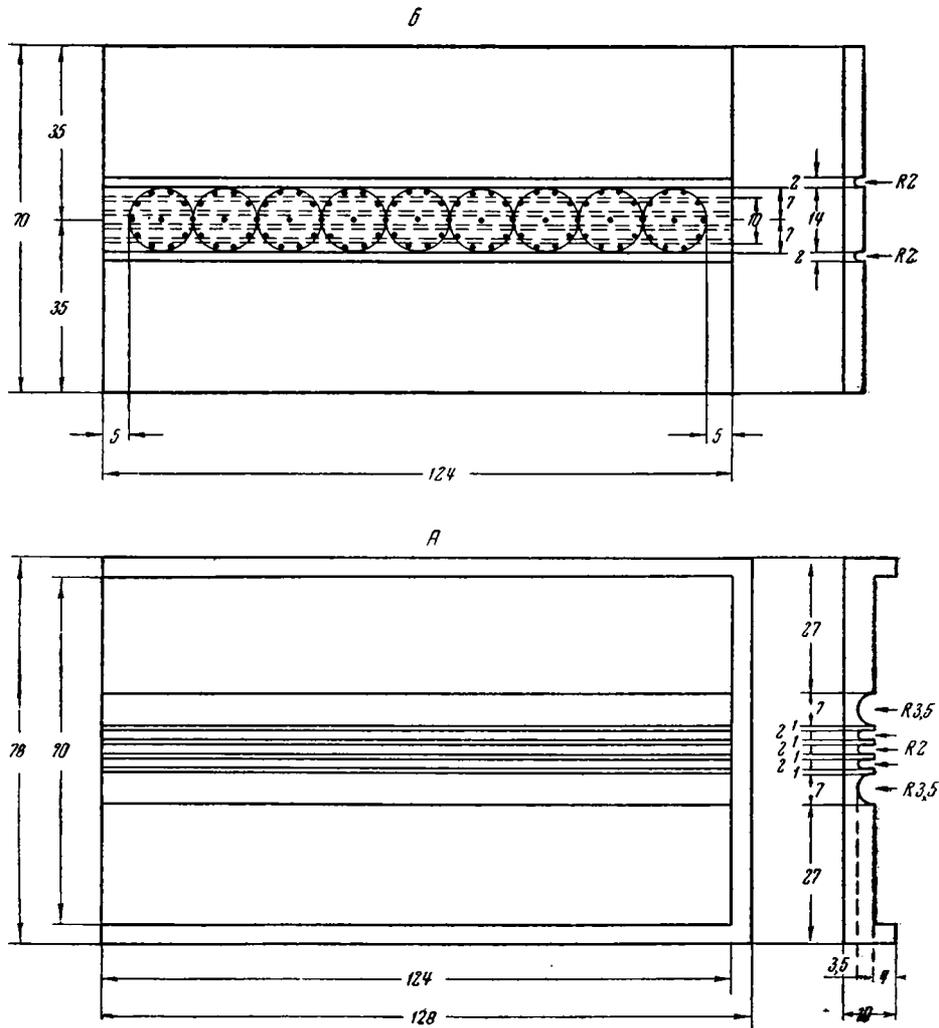


Рис. 3. Двойная пластинка для разбора микрофауны на пять-семь групп:
А — нижняя пластинка, Б — верхняя пластинка.

Описываемый вариант круглой двойной пластинки позволяет производить отбор микрофауны с одновременным разбором ее на три группы. После насыпки отмытого осадка на диск пластинки следует провести сухой кисточкой по каждому желобку для того, чтобы очистить желобки от случайно попавших в них частиц осадка. Далее, просматривая сектор за сектором весь осадок, необходимо найденные в нем раковины фораминифер сталкивать в центральное отверстие, а прочную микрофауну — в один из ближайших желобков. При этом в каждый левый желобок

можно собирать, например, радиолярий, а в каждый правый — остракод. После просмотра всего насыпанного на пластинку осадка вынимают камеру с отобранными фораминиферами и вкладывают пустую камеру,

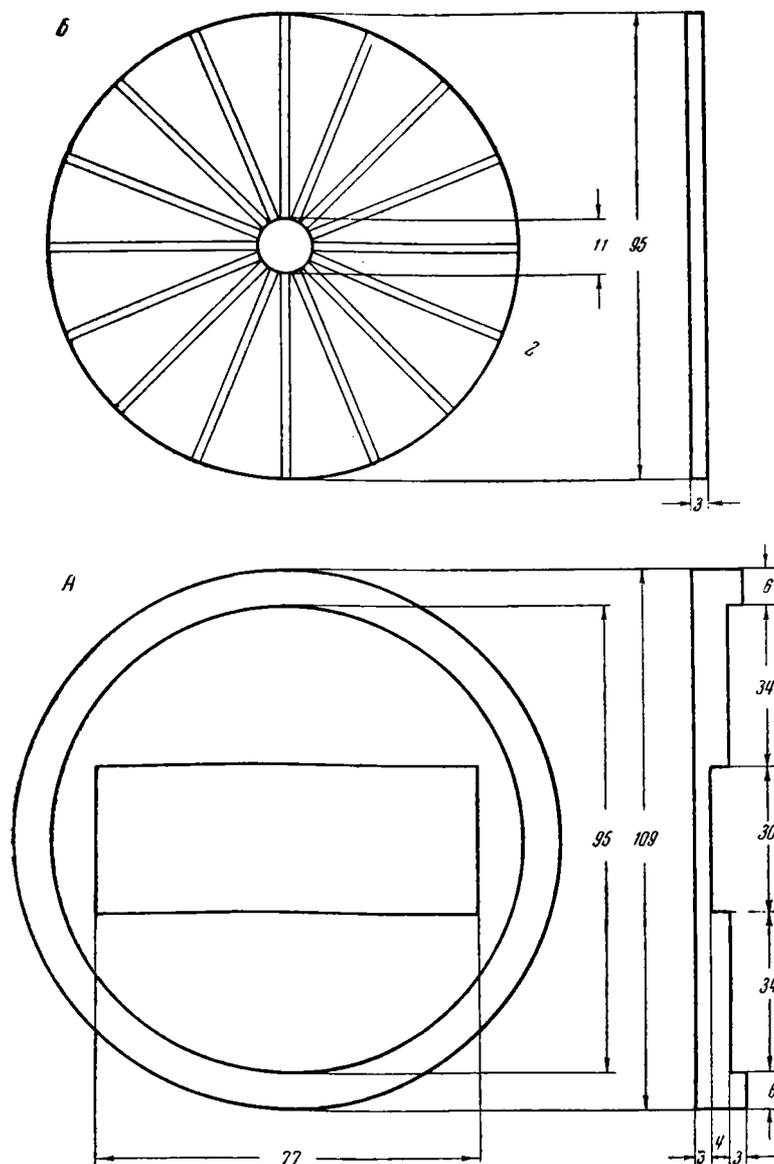


Рис. 4. Круглая двойная пластинка для разбора микрофауны на три группы:

А — нижняя пластинка, Б — верхняя пластинка.

в которую собирают сухой кисточкой радиолярий, затем в третью камеру из левых желобков сталкивают остракод. Описанной пластинкой можно пользоваться и для общего отбора микрофауны без разбора ее на группы, причем для этого можно по желанию использовать и обратную сторону пластинки без желобков.

Полный разбор микрофауны по видам не всегда нужен; совершенно нерационально, например, разбирать образцы со скудной фауной, подлежащей определению, а не монографическому описанию, так как для хранения разобранной по видам монографической коллекции микрофауны требуется гораздо больше камер, лоточков и коробок, чем для хранения

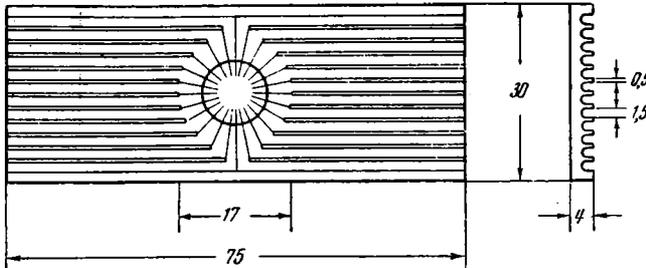


Рис. 5. Камера с желобками для разбора микрофауны по видам.

не разобранной на виды стратиграфической коллекции. Фауна плохой сохранности также, как правило, не подлежит разбору. Разбор микрофауны по видам необходим при составлении эталонной коллекции, служащей вспомогательным пособием для определения микрофауны и монографической коллекции, выделяемой из общей стратиграфической коллекции для углубленного монографического изучения фауны: микрофотографирования, измерения, зарисовок, шлифования и описания видов. Для ускорения разбора микрофауны по видам можно предложить специальное приспособление — камеру для разбора, описанную ниже.

КАМЕРА С ЖЕЛОБКАМИ ДЛЯ РАЗБОРА МИКРОФАУНЫ ПО ВИДАМ

После отбора микрофауны из обычной камеры Франке ее переносят в камеру с желобками для разбора по видам (рис. 5). Эта камера предназначена только для разбора, но не для хранения микрофауны. Она по своим размерам (75×30) близка к размерам стандартных камер Франке (75×25), изготавливаемых в г. Тарту (Эстонская ССР) и широко применяемых микропалеонтологами СССР для хранения коллекций. Однако ширина и высота описываемой камеры для разбора немного больше (30 мм ширины и 4 мм высоты). В центральной части камеры для разбора, так же как и в стандартной камере Франке, находится круглое углубление с плоским дном, диаметром до 20 мм. В обе стороны от этого углубления, по направлению к длинным сторонам камеры, отходят два прямоугольных продолжения, служащих для выхода боковых желобков, описанных ниже. Оба боковых поля камеры на всем своем протяжении покрыты параллельными желобками шириной $1,5$ мм и глубиной до 3 мм. Дно желобков лежит на уровне дна круглого центрального углубления. На дне углубления и соединенных с ним прямоугольных продолжений выгравирован в центре круг с отходящими от него радиально линиями. Линии соединяют этот круг с перегородками, которые разделяют желобки.

Разбор микрофауны производится так. Фауну, предназначенную для разбора, переносят в описанную выше специальную камеру. Перенос бы-

стрее всего сделать влажной кисточкой (лучше всего пользоваться колонковыми кисточками для акварели № 0 и № 1), опуская конец ее с налипшей фауной в каплю воды в центре круга камеры для разбора. Вода быстро испарится, и после этого, пользуясь выгравированным кругом, микрофауну можно быстро разобрать по видам концом тонкой сухой кисточки или препарировальной иглой. При этом в начале каждого сектора круга оставляют по экземпляру того вида, повторные экземпляры которого продвинуты в соответствующий данному сектору желобок. Когда микрофауна разобрана и все желобки заняты, ее проталкивают иглой или кисточкой к наружному концу желобка и сталкивают из каждого желобка в особую камеру с заранее подписанным адресом. Если в образце содержится больше видов, чем желобков, т. е. свыше 24 видов, то оставшиеся неразобранными виды после освобождения желобков можно разобрать, повторно заняв ими желобки. Таким образом, пользуясь описанной камерой для разбора, можно одновременно выделить и разобрать из одного образца до 24 видов, а путем повторных операций — любое количество содержащихся в образце видов.

Описанные выше пластинки лучше всего изготавливать из вороненой стали. Можно рекомендовать в качестве материала для них также латунь, которую необходимо вычернить. Поверхность пластинок должна быть хорошо отполирована. Эбонит, пластмасса и пластиглас не годятся для изготовления пластинок вследствие способности всех этих материалов сильно электризоваться при трении; при этом легкие частицы осадка и микрофауны разлетаются при прикосновении к ним иглы и кисточки, либо прилипают к ним, затрудняя отбор.

Использование всех описанных технических приспособлений для отбора и разбора микрофауны значительно экономит время, так как вся работа на пластинках происходит, в основном, в пределах небольшого поля зрения бинокюляра, а все операции переноса раковин на большие расстояния сокращены.

ЛИТЕРАТУРА

- Bartenstein H. Der zeitige Stand der mikropaläontologischen Arbeitstechnik in Deutschland. Paläontol. Zs., 1954, 28, H. 3/4.
Triebel E. Über das Auslesen von Mikrofossilien. Senckenberg., 1938, 20.

СОДЕРЖАНИЕ

От редакции	3
Д. М. Раузер-Черноусова. О низших таксономических единицах в систематике фораминифер	5
З. Г. Щедрина. Итоги изучения фауны фораминифер морей СССР	23
В. А. Крашенинников. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете	37
О. К. Каптаренко-Черноусова. К вопросу о видообразовании и систематике юрских эпистоминид	49
Н. Е. Бражникова и М. В. Ярцева. К вопросу об эволюции рода <i>Monotaxis</i>	62
Е. А. Рейтлингер. Новое семейство <i>Lasiodiscidae</i>	69
В. Г. Морозова. Пластинки для отбора и разбора микрофауны	79

*Утверждено к печати
Геологическим институтом Академии наук СССР
Вопросы микропалеонтологии, вып. 1*

*
Редактор издательства *И. Л. Печенюк*. Технический редактор *Е. В. Макуни*
Корректор *М. И. Великанова*

РИСО АН СССР № 11-26В. Сдано в набор 26/1-1956 г. Подп. в печать 15/VI-1956.
Формат бум. 70×108^{1/16}. Т-04838. Печ. л. 5,5=7,53+4 вкл. Уч.-изд. лист. 6,8+4 вкл. (0,6). Тираж 1500.
Изд. № 1417. Тип. зак. 3070.
Цена 5 р. 15 к.

Издательство Академии наук СССР. Москва, Б-64, Подсосенский пер., д. 21

2-типография Издательства АН СССР. Москва, Г-99, Шубинский, пер., д. 10

5 руб. 15 коп.

- 52