

55
А-24

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛОРУССКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

А. В. ФУРСЕНКО

**ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ
МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ
ФОРАМИНИФЕР**

(в связи с задачами стратиграфии)

ОБОБЩАЮЩИЙ ДОКЛАД
ПО ОПУБЛИКОВАННЫМ РАБОТАМ, ПРЕДСТАВЛЕННЫМ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ НАУК

МИНСК

1963

АКАДЕМИЯ
ГЕОЛОГИИ

АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛ.
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕС.

А. В. ФУРСЕНКО

**ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ
МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ
ФОРАМИНИФЕР**

(в связи с задачами стратиграфии)

ОБОБЩАЮЩИЙ Д
ПО ОПУБЛИКОВАННЫМ РАБОТАМ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
ДОКТОРА ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГ

МИНСК

1963

Все выполненные автором исследования в области микропалеонтологии касались в основном фораминифер и имели перед собою одну общую конечную цель разрешения практических задач стратиграфии и отчасти палеогеографии. В период с 1930 до 1951 г. эти исследования осуществлялись самим автором или совместно с сотрудниками лаборатории микробиостратиграфии во Всесоюзном нефтяном научно-исследовательском геологоразведочном институте (ВНИГРИ, Ленинград). Работы практического характера по стратиграфическому расчленению и корреляции разрезов на основе изучения микрофауны и по внедрению микропалеотологического метода выполнялись автором в те годы в трестах Эмбанефть, Грознефть, в Ухтинском нефтекомбинате и других производственных организациях, а также в исследовательских институтах АзНИИ и ГрозНИИ. С 1951 г., деятельность автора связана с Институтом геологических наук Академии наук Белорусской ССР, где при его участии были организованы палеонтологические, в особенности — микропалеотологические, исследования и подготовлены, в основном через аспирантуру, местные кадры специалистов. В своей практической работе автор был связан в эти последние годы с производственными организациями Главного управления геологии и охраны недр при Совете Министров БССР.

К защите представляются 16 работ общим объемом около 37 печатных листов, опубликованных автором в печати после 1937 года. При этом избраны те работы автора, которые будучи логически связаны друг с другом в той или иной мере рассматривают общие вопросы микропалеонтологии и прямо или косвенно способствуют разрешению практических задач геологической службы.

В докладе рассматриваются итоги исследований автора в таких направлениях: 1) критерии систематики и проблема вида у фораминифер, 2) положение фораминифер в системе организмов, 3) основные подразделения подкласса фораминифер на отряды, 4) закономерности развития фораминифер в геологическом прошлом в связи с тектонической историей развития земной коры, 5) вопросы использования фораминифер в практике геологоразведочных работ и геологической съемки.

1. Критерии систематики и проблема вида у фораминифер.

Микропалеонтологический метод может способствовать решению задач стратиграфии, фациального анализа и палеогеографии лишь на основе правильных, точных видовых определений. Такие определения могут быть обеспечены лишь при условии решения общих проблем систематики, среди которых важное место занимает вопрос о критериях вида и более высоких таксономических единиц. Этот вопрос в общей постановке затрагивается в целом ряде известных работ (В. Л. Комаров, 1940, К. М. Завадский, 1954, 1961, Э. Майр, Э. Линсли, Р. Юзингер, 1956, А. Кэйн, 1958, и мн. д.). Применительно к ископаемым фораминиферам он рассматривается в статьях многих советских и зарубежных микропалеонтологов (А. В. Фурсенко, 1937, А. А. Герке, 1938, 1961, Д. М. Раузер-Черноусова, 1949, 1956, 1960, А. Д. Миклухо-Маклай, 1956, 1961, совместные работы двух последних авторов с С. Е. Розовской, 1958, 1959, Е. А. Рейтлингер, 1958, 1961, М. Глесснер, 1948, 1955, Ж. Сигаль, 1952, В. Покорны, 1954, 1958 и многие другие). По мнению автора (1950, 1954, 1958, 1960), при решении задач систематики фораминифер на палеонтологическом материале нельзя исходить из какого-либо одного критерия. Необходимо принимать во внимание всю их совокупность. Критерии эти следующие: морфологический (в основе своей — сравнительно-морфологический), геохронологический, исходящий из учета приуроченности данного вида к определенному отрезку геологического времени и практически опирающийся на данные стратиграфического положения находок, географический или критерий ареала и экологический или критерий физико-географических условий, определяющих существование вида и его адаптации, а также, наконец, критерий дискретности, т. е. наличия достаточно резко выраженных отличительных особенностей, подтверждающих самостоятельность данного вида. Перечисленные критерии соответствуют основным философским категориям: времени (геохронологический критерий), и пространства (географический критерий), а также категориям биологии: категории органического развития-эволюции (морфологический критерий) и в известной мере категории обмена веществ (экологический критерий). Морфологический критерий в систематике ископаемых организмов, и фораминифер в частности, имеет преимущественное значение («примат морфологического критерия»). Морфологические особенности заслуживают особого внимания в связи с тем, что отражают в известной мере историю развития вида, условия внешней среды, а также и особенности географического распространения вида. В работах автора (1950, 1954, 1958, 1959, 1960) дается разбор значения отдельных морфологических признаков раковин у фораминифер для систематики видов, родов и более крупных таксономических подразделений. Рассматриваются

такие признаки как: состав, структура и текстура стенки раковины, тип ее строения, подразделение на камеры, строение устья, дополнительный скелет и другие. Устанавливается относительное, а не абсолютное значение систематических признаков. Это касается, например, способности к агглютинации и возможность неоднократного, независимого и равномерного возникновения форм с прободенной известковой раковиной, конвергентно развивавшейся в неродственных группах (например, отряды *Lagenida*, *Rotaliida* и др.). Критически разбирается известная точка зрения Ж. Сигалья (1952) о принадлежности всех фораминифер с однокамерной раковиной к одному филогенетическому стволу и, соответственно, к особому таксономическому подразделению *Uniloculinidea*. На самом деле однокамерность особенность у фораминифер, вообще говоря, примитивная, наблюдается в различных филогенетических стволах на разных уровнях их развития. Точно так же двукамерность и многокамерность проявляются на определенных стадиях развития различных филогенетических стволов. Нельзя поэтому считать обоснованным выделение в качестве самостоятельных подразделений двукамерных *Biloculinidea* и многокамерных (*Pluriloculinidea*) фораминифер, как это делает Ж. Сигаль (1952).

Переход к многокамерному строению раковины связан с существенными изменениями внутреннего строения живого протоплазматического тела, поскольку непрерывный рост протопласта в данном случае сменяется, иногда более или менее постепенно, иногда довольно резко, ритмичным или прерывистым, что и находит свое отражение в многокамерном строении раковины. Большое значение в качестве систематического признака автор придает типу строения раковины и строению устья. Эти признаки в некоторых случаях характеризуют таксономические подразделения ранга семейственных или даже отдельные отряды. Несмотря на это отмечаются отдельные случаи, когда устье имеет неодинаковое строение у разных особей одного вида и даже у одной и той же особи, на разных стадиях ее индивидуального развития (А. А. Герке, 1961, К. И. Кузнецова, 1960). В этом можно видеть пример относительного значения тех или иных систематических признаков. В работах автора рассматривается значение и других особенностей раковины, как то: слоистость и вообще текстура стенок, дополнительные скелетные образования и т. д.

Отдельные особенности строения раковины имеют неодинаковую ценность для систематики различных групп фораминифер. Например, особое значение микроструктуры и микротекстуры стенки отряда *Fusulinida* показали работы Д. М. Раузер-Черноусовой (1937, 1959), С. Е. Розовской, 1949, А. Д. Миклухо-Маклай, 1959. Общеизвестно значение особенностей строения дополнительного скелета, как в этом же от-

ряде, так и у Nummulitida и т. п. Естественно, что при установлении систематического положения того или иного вида или какого-либо таксономического подразделения фораминифер от рода и выше приходится опираться на всю совокупность морфологических признаков, лишь выявляя среди них наиболее характерный (или характерные) для данного направления филогенетического развития.

Особенности строения раковин фораминифер развиваются в самых различных сочетаниях, причем имеют место явления параллелизма, конвергентного развития, изоморфизма и гомеоморфии, детально изученные А. Д. Миклухо-Маклаем (1949, 1957, 1958, 1959, 1961) в основном на примере отряда Fusulinida.

Результаты анализа таксономического значения особенностей строения раковины применительно к различным отрядам, семейственным группам и родам фораминифер были использованы при разработке новой систематики фораминифер для «Основ палеонтологии». Во время большой коллективной работы над «Основами палеонтологии» положения автора, касающиеся морфологических критериев систематики подверглись критическому рассмотрению и, в конечном счете, почти во всем подтвердились.

В число морфологических особенностей автором включаются и те из них, которые обусловлены у фораминифер диморфизмом или иногда — триморфизмом («цикловой изменчивостью», А. В. Фурсенко, 1937). Правильная интерпретация этих особенностей оказалась возможной в свое время лишь в результате изучения жизненного цикла современных фораминифер. По данному вопросу достаточно сослаться на общеизвестные данные Дж. Листера (1895, 1903), Ф. Винтера, 1903, Ж. Ле Кальве (1938, 1950), К. Грелла (1956, 1957, 1958, 1959) и других исследователей и ограничиться только некоторой интерпретацией этих данных. Вопросы цикловой изменчивости были рассмотрены автором с общебиологической точки зрения еще в его прежних работах (1933, 1937), и лишь в несколько ином плане затронуты в опубликованных в последующие годы (1959, 1960).

В числе морфологических признаков следует рассматривать и те особенности строения, которые связаны с индивидуальным развитием раковины, отражающим в той или иной мере стадии эволюции, определившие появление данного вида (онто-филогенетический критерий). Этот критерий имеет в систематике фораминифер особое значение. Известно, что раковины многих фораминифер, в особенности многокамерных, отличаются гетероморфностью (А. В. Фурсенко, 1933). Эта последняя проявляется либо в неодинаковом типе строения раковин на последовательных стадиях индивидуального развития, либо в изменяющемся строении дополнительного скелета,

либо в неодинаковой на разных стадиях структуре или текстуре стенки и т. п. Принято считать, что у фораминифер, как и у других простейших (ресничных инфузорий, например, см. Э. Форе-Фрёмье, 1904, Б. Коллен, 1920, А. В. Фурсенко 1929, В. А. Догель, 1951 и многие другие) имеется определенная закономерная связь между становлением формы в процессе филогенетического и индивидуального развития. Эта связь укладывается в основном в рамки тех же закономерностей, которые были в свое время установлены для взаимоотношений филогенеза и онтогенеза многоклеточных животных К. М. Бэр (1828), Ф. Мюллером (1864), Э. Геккелем (в форме биогенетического закона в 1874 г.) и Н. А. Северцовым (1939). Применительно к фораминиферам подобные закономерности были установлены, вопреки возражениям Н. А. Северцова, считавшего, что биогенетический закон не может быть распространен на простейших, Дж. Гелловеем, 1933, Дж. Кушманом (Кёшманом — J. A. Cushman, 1927, 1928, 1933, 1940, 1948), А. Ф. Фурсенко (1933, 1937), Д. М. Раузер-Чернусовой (1949, 1959), А. Д. Миклухо-Маклаем (1949, 1954, 1961), В. А. Догелем, (1951), В. Покорны (1954, 1958) и другими. Эти закономерности рассмотрены также в ряде представляемых к защите работ (1950, 1954, 1958, 1959, 1960), где биогенетический закон принимается в широкой его формулировке, как общий для всего органического мира закон, определяющий взаимосвязи филогенетического и индивидуального развития в любых группах живых существ. Поэтому едва ли следует разделять мнение о том, что биогенетический закон не распространяется на простейших, по той причине, что их индивидуальное развитие не может быть приравнено онтогенезу многоклеточных. Другое дело, что нельзя механически переносить закономерности, наблюдаемые у многоклеточных животных, на простейших. В этом отношении следует в известной мере принять те оговорки, которые рекомендуют А. Д. Миклухо-Маклай (1949, 1961), А. К. Богданович, (1952), Е. А. Рейтлингер (1958), В. Покорны (1958). Вряд ли есть необходимость в предложенных последним из упомянутых авторов терминах псевдоархаллакис, псевдодевиация, псевдоанаболия, подчеркивающих своеобразие развития простейших. Понятия архаллакис, девиация, анаболия, установленные Н. А. Северцовым применительно к онтогенезу многоклеточных, несмотря на возражения ряда исследователей, можно рассматривать как понятия весьма общие, указывающие лишь на момент возникновения нового признака не только в онтогенезе в собственном смысле слова, но и вообще в различного характера индивидуальном развитии в том числе и в индивидуальном развитии фораминифер. С точки зрения автора важнее распространить биогенетический закон на возможно более широкий круг явлений, выявив при этом особенности его про-

явления (или действия) в тех или иных специфических условиях. В данном вопросе можно сослаться на В. А. Догеля (1951), пришедшего на основании анализа весьма обширного материала к тому выводу, что «...явление рекапитуляции более древних признаков и стадий развития весьма широко распространено у простейших. В этом отношении они дают не меньшее количество случаев и не менее поучительные примеры, чем Metazoa».

Уже в своих ранних работах по фораминиферам (1933, 1937) автор строго дифференцировал, следуя Э. Геккелю, наиболее обычные случаи палингенетической рекапитуляции от значительно более резких ценогенезов, достоверно имеющих место в эволюции фораминифер, хотя и относительно редких. В работах, представляемых к защите, для обозначения того, на какой стадии индивидуального развития фораминифер возникает новый в филогенетическом отношении признак строения раковины, используются термины Н. А. Северцова, более соответствующие сути дела: архаллаксис, девиация, анаболия. За термином ценогенез оставляется лишь его первоначальный смысл как личиночного приспособления, могущего и не отразиться заметно на филогенезе. Несмотря на то, что развитие путем анаболий, как явствует из вышесказанного, наиболее обычный путь в эволюции фораминифер, у этих последних имеют место случаи девиаций и архаллаксисов. Так например, у многокамерных лагенид, наиболее примитивные представители которых имеют одноосную раковину, спиральное строение в процессе эволюции возникает первоначально не на конечных стадиях индивидуального развития, а на ранних — по способу архаллаксиса или, во всяком случае, девиации. Любопытно, что у некоторых относительно высокоорганизованных верхнеюрских лагенид из группы *Lenticulina kasanzevi* Furssenko et Polepova по наблюдениям автора и Р. В. Гилевич начальный отдел раковины прогрессивно приобретает в филогенезе более резко выраженное спиральное строение. По поводу родственных отношений этой группы см. также работы автора (1949, 1950, 1951).

Случаи архаллаксиса и девиации у палеозойских фораминифер приводит наравне с анаболиями и Д. М. Раузер-Чернусова (1949). Очень возможно, что так называемое квинквелокулиновое строение в отряде милиолид возникло первоначально также по способу архаллаксиса (или девиации) и лишь у некоторых высших представителей семейства *Miliolidae*, происшедших от *Quinqueloculina*, названное строение является палингенетической особенностью, проявляющейся на ранних стадиях индивидуального развития по всем правилам рекапитуляции.

Вид рассматривается автором (1937 и последующих работах) как объективная реальность, как определенная стадия

в ряду эволюционирующих организмов, качественно отличающаяся от предшествующих ей и от последующих. Вместе с тем, в упомянутой работе отвергается монотипическая концепция вида и принимается политипическая. За формальной типификацией вида в соответствии с обязательными требованиями правил зоологической номенклатуры оставляется чисто служебная роль. Для внутренней неоднородности вида у фораминифер характерны явления циклового полиморфизма, систематического полиморфизма и модификационной изменчивости, а также возрастных отличий («возрастного полиморфизма»), обусловленных стадией индивидуального развития тех или иных особей. В представляемых к защите работах все эти положения последовательно проводятся и развиваются как при рассмотрении общих вопросов систематики, так и в частных случаях.

В работах по фораминиферам нижнего волжского яруса района Индерского озера благодаря учёту геохронологического и отчасти географического критериев наряду с использованием морфологических признаков, удалось показать своеобразие фауны фораминифер нижнего волжского яруса в систематическом отношении. Выяснилось, что вопреки мнению В. П. Казанцева (1934, 1936), опиравшегося исключительно на морфологические признаки, в составе нижневолжской фауны фораминифер почти нет широко распространённых во времени форм. Наоборот, большинство видов ограничено в своем распространении рамками названного яруса или даже его отдельных зон. Сравнение близких форм некоторых групп фораминифер [*Lenticulina münsteri* (Roemer), *L. acutaugularis* (Fichtel et Moll), *Citharina harpa* (Roemer), *Falsopalmula moelleri* (Uhlig)] из отложений более древних и более молодых, чем нижневолжские (от келловей до готерива) убеждает в самостоятельности нижневолжских видов, представляющих собою звенья в определенных филогенетических ветвях, развивающихся в указанный отрезок геологического времени в бореальном европейском бассейне. Необходимо учесть, что в то время, когда автору пришлось начинать свои исследования в области микропалеонтологии, — в начале тридцатых годов, вообще господствовало ошибочное мнение о крайне консервативной природе фораминифер, почти якобы не изменяющихся в течение целых геологических периодов и даже эр. Борьба с этим мнением носила принципиальный характер, нужно было доказать несостоятельность этого мнения так как от правильного решения вопроса зависела возможность использования фораминифер для практических целей статиграфии (см. А. В. Фурсенко, 1934). При оценке объема видов в упомянутых работах по нижневолжским фораминиферам и при определении границ видов в основу была положена политипическая концепция. Во всех случаях, когда

позволял материал во внимание принималась внутренняя неоднородность вида.

Установленные принципы систематики получили дальнейшее приложение в недавно опубликованных работах автора, совместных с К. Б. Фурсенко (1960, 1961). В упомянутых работах при описании видов, помимо морфологических признаков учитывалось и стратиграфическое положение находок и их географическое распространение, это позволило не только охарактеризовать верхнеэоценовую фауну фораминифер Белоруссии в систематическом отношении, но и определить ее положение среди других одновозрастных, а также более древних и более молодых фаун смежных, а отчасти и относительно удаленных областей.

Работая в Академии наук БССР автор располагал большими возможностями проверить правильность выдвигаемых им принципов изучения микрофауны на выполненных под его руководством кандидатских диссертациях В. К. Голубцова (1957) по фораминиферам карбона Припятского прогиба, А. А. Григелиса (1956) по юрским фораминиферам Литвы, И. В. Мятининой (1955, 1957) по юрским же фораминиферам Белоруссии и В. С. Акимец (1961) по верхнему мелу Белоруссии. Во всех этих работах удалось добиться четких характеристик отдельных видов и выделения новых форм на основании совокупного применения вышеназванных критериев систематики и на основе политипической концепции вида.

2. Положение фораминифер в системе организмов.

Необходимость постановки и разрешения этого вопроса возникла при подготовке к печати «Основ палеонтологии» (1959), где фораминиферы должны были найти свое положение среди простейших и где, кроме того, нужно было правильно оценить ранг группы фораминифер в таксономическом отношении. Как известно, у подавляющего большинства исследователей, в том числе и сравнительно новых, фораминиферы рассматриваются в качестве отряда саркодовых простейших (см. В. А. Догель, 1951, Ф. Дофлейн — Э. Рейхенау, 1953, Ж. Сигаль в «Traité de paléontologie», 1952, Ле Кальве в «Traité de zoologie», 1953, В. Покорны, 1958, А. Леблич и Х. Таппан, 1961 и другие). В ранг класса возводятся фораминиферы в замечательном по своей точности, не утратившем до сих пор своего значения очерке Дж. Листера (1903, в «A treatise on zoology», издававшемся под редакцией Рей Ланкестера — Ray Lankester). В ряде работ автора (1950, 1958, 1959, 1960) высказывается мнение о целесообразности возведения фораминифер хотя бы в ранг подкласса, как это делали в свое время Деляж и Эруар (1896) и Калькинс (1909).

В пользу подобного предложения автором приводятся следующие доводы. Во-первых, фораминиферы резко выделяются среди прочих саркодовых своим жизненным циклом. Как выяснилось в результате работ Ле Кальве (1938, 1951), явления «созревания «ядра», или мейоз, происходит у фораминифер при образовании мерозонтов (иначе «эмбрионов», «бродяжек», или «зооспор»). Благодаря этому, все поколение гамонтов (у большинства фараминифер с многокамерной раковиной — мегасферическое) оказывается гаплоидным, а другое поколение агамонтов (шизонтов или микросферическое) — диплоидным. Оба поколения по своему значению в цикле и степени индивидуального развития, в обоих случаях заканчивающегося взрослой стадией, более или менее при этом равноценны. В данном случае налицо явление диплогаплоидии, вообще говоря, не свойственное животным, у которых, как правило, явления мейоза непосредственно предшествуют образованию половых элементов и оплодотворению. В этом отношении фораминиферы напоминают некоторые споровые растения и в особенности — высшие споровые со значительным развитием как гаметофита, так и спорофита. Здесь же следует сказать и о другой особенности фораминифер, проявляющейся в их жизненном цикле, — о дуализме ядерного аппарата. В этом отношении по совершенно справедливому мнению К. Грелла (1950) фораминиферы обнаруживают сходство с инфузориями, что согласуется с прежними работами автора (1929) и многих других исследователей по современным представителям этого последнего класса простейших. Само собой разумеется, что и в том и в другом случае мы имеем дело не более, чем с явлениями далекой конвергенции, но своеобразие фораминифер среди саркодовых простейших на этих примерах выявляется очень отчетливо. Уже в силу этого своеобразия нельзя считать фораминифер лишь отрядом наравне с другими заведомыми отрядами Sarcodina, как, скажем, Nuda или Testacea либо некоторыми отрядами жгутиконосцев, хотя вообще говоря, при подобных сравнениях резко бросается в глаза искусственность существующей систематики простейших. Эта обширная группа животных, по сути дела совершенно неравноценная ни одному из типов Metazoa, взятых в отдельности, исключительно сложна и разнообразна. При современном уровне изученности простейших можно, однако, вносить лишь известные коррективы в их систематику, а не давать рекомендации по поводу радикальных преобразований. В таком плане следует рассматривать и предложение о возведении бывшего отряда фораминифер в ранг подкласса. Впрочем, за необходимость подобного мероприятия говорят и другие соображения. Общепринято, что ранг таксономических подразделений определяется не только исходя из своеобразных особенностей данной группы, но и

путем сравнительной оценки. Всякое повышение в ранге или, наоборот, понижение может вызвать нарушение стройности системы, ее равновесия, если можно так выразиться. В случае с фораминиферами речь идет о необходимости восстановления равновесия. Это в особенности резко бросается в глаза при сравнении таких групп, как фораминиферы и радиолярии. По причинам, не имеющим удовлетворительного объяснения последние постоянно рассматриваются как подкласс или даже класс, тогда как фораминиферы остаются в ранге отряда. Между тем, ни по разнообразию, ни по сложности формы и строения скелетных образований (отражающей бесспорно сложность внутренней — в том числе и молекулярной микроструктуры протопласта), ни по разнообразию в химическом составе, в микроструктуре и микротекстуре скелета, ни в отношении прочих особенностей, связанных с жизнедеятельностью протоплазмы, ни по обилию видов, ни по богатству приспособительных особенностей фораминиферы ни в коем случае не уступают радиоляриям и вполне могут быть приравнены в ранге таким группам, как ресничные инфузории и т. п.

Наконец, еще одно соображение практического характера. Для разработки системы самой группы фораминифер, чтобы правильно отразить взаимоотношения входящих в состав группы подразделений, рамки отряда слишком тесны. Они ограничивают возможности пределами семейственных групп — до надсемейства включительно, а этого недостаточно для правильного отражения филогенетических отношений и показа специфичности тех или иных подразделений.

Предложение автора о возведении фораминифер в ранг подкласса (1950, 1958) было принято коллективом авторов «Основ палеонтологии» и сейчас вошло в практику работ советских микропалеонтологов.

3. Основные подразделения подкласса фораминифер на отряды.

Необходимость пересмотра систематики фораминифер встала с особой остротой при подготовке к изданию «Основ палеонтологии». Принятая до недавнего времени большинством микропалеонтологов система Дж. Кушмана (1927, 1928, 1933, 1940, 1948) во многом не отвечает современным требованиям. Главным ее недочетом было и остается отсутствие таксономических подразделений выше семейства. Отряд фораминифер подразделяется в последнем варианте системы Дж. Кушмана на 50 семейств, совершенно равноценных по своему значению. В большинстве семейств выделяются, правда, подсемейства. Из-за отсутствия основных — крупных подразделений, хотя бы ранга надсемейства, система Куш-

мана не может отражать главных направлений развития фораминифер. Кроме того, система Кушмана, даже в своем новейшем варианте (1948), не во всем отвечала уровню изученности фораминифер, сейчас же она во многом устарела. В системе Кушмана не были учтены работы советских ученых, в корне изменившие прежние представления, в частности — работы Д. М. Раузер-Черноусовой и ее учеников, а также А. Д. Миклухо-Маклая, С. Е. Розовской и других по палеозойским фораминиферам. Известно, что советские работы в этой области микропалеонтологии пользуются всеобщим признанием. Дж. Кушманом не были приняты во внимание и важные отечественные исследования по систематике фораминифер мезозоя и кайнозоя, выполненные А. К. Богдановичем, Н. А. Волошиновой, Л. Г. Даин, Е. В. Мятлюк, Н. Н. Субботиной, В. П. Василенко, а также О. К. Каптаренко-Черноусовой и ее учениками, В. А. Крашенинниковым, А. А. Герке и многими другими и нашедшие свое отражение в ряде специальных работ и монографий, а также в серийном издании Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института (ВНИГРИ) «Ископаемые фораминиферы СССР». Дж. Кушман не учел и полезных усовершенствований систематики, рекомендованных М. Глесснером (1945), который подразделил отряд фораминифер на надсемейства и тем самым значительно упорядочил классификацию фораминифер.

Как упомянутая система М. Глесснера, так и более поздние, разработанные Ж. Сигалем (1952), В. Покорны (1958) и другими, хотя и содержат в себе ряд ценных предложений, но не могли быть приняты для «Основ палеонтологии» без существенных изменений и дополнений. Жизнь предъявляла к системе фораминифер требование, чтобы она была многостепенной — включала таксономические подразделения выше семейства и вместе с тем отражала как основные, так и частные направления филогенетического развития. Требовалось, вместе с тем, чтобы система отвечала современному уровню изученности фораминифер. При этом, естественно, учитывалась необходимость при создании системы возможно полнее учесть достижения советской микропалеонтологии. В связи со всеми этими обстоятельствами автором (1958) было выдвинуто предложение о выделении в подклассе фораминифер тринадцати отрядов, представляющих собою более или менее естественные группы, отражающие основные направления филогенетического развития в пределах подкласса. При этом не была установлена принадлежность к какому-либо из отрядов лишь четырех семейств, которые были включены в состав подкласса как «семейства неясного положения». Предложенные отряды были приняты коллективом авторов «Основ

палеонтологии» после длительного и всестороннего критического обсуждения и полностью вошли в названное издание в качестве главных подразделений подкласса фораминифер. Ниже излагаются соображения в отношении объема и характеристики отрядов фораминифер в том общем виде, как было предложено автором в 1958 г.

1-й отряд — *Allogromiida*. Формы с псевдохитиновой примитивного строения раковиной, в ископаемом состоянии неизвестны.

2-й отряд — *Astrohizida*. Примитивные формы с агглютированной, секреторной или смешанного состава раковиной (агглютированной с секреторным цементом). Раковины по типу строения неправильные или одноосные. Септация развивается только у наиболее высокоорганизованных представителей отряда (сем. *Reophasidae*).

3-й отряд — *Ammodiscida*. Примитивные, спирального типа строения, неправильно-клубковидные и спирально-плоскотные формы, без септации (*Ammodiscidae*), с незначительно септацией (*Tournayellidae*) и с достаточно развитой септацией (*Lituolidae*). Стенка обычно агглютированная с секреторным цементом, но у некоторых форм чисто секреторная.

4-й отряд — *Endothyrida*. Стенка преимущественно секреторная, часто дифференцированная в текстурном отношении. Навивание плектогириодное или спирально-плоскостное. Нередки дополнительные скелетные образования (некоторые *Endothyridae*), у других сложное строение присептальных участков раковины (*Bradyinidae*).

5-й отряд — *Fusulinida*. Стенка секреторная известковая, относительно простая у низших форм и сложно дифференцированная у высших. Раковина спирально-плоскостная, нередко с плектогириодным началом навивания. У некоторых специализированных форм последний оборот развернутый. Развиваются от сжатых в направлении оси форм из семейства *Ozawainellidae* близких к *Endothyridae*, через шаровидные, веретеновидные до субцилиндрических, иногда сильно вытянутых. В процессе эволюции размеры значительно увеличиваются, вырабатываются внутренние опорные дифференцировки: складчатость септ у *Fusulinidae* и *Schwagerinidae* (отчасти у *Schubertellidae*) или вторичные перегородки (у *Neoschwagerinidae*). Характерно развитие дополнительных скелетных образований, особенно — хомат и парахомат.

6-й отряд — *Textularida*. Характерно спирально-винтовое двурядное строение раковины, на начальной стадии в типичных случаях спирально-плоскотное. Стенка агглютированная, обычно, с секреторным цементом или известковая — секреторная. Возможна сборная группа — многие палеозой-

ские формы не имеют спирально-плоскостного отдела, стенка раковины у них двуслойная с прозрачным внутренним слоем, образованным радиально ориентированными кристаллами кальцита.

7-й отряд — *Ataxophragmiida*. Объединяет преимущественно агглютированные формы или с трохонидной (спирально-конической у *Trochamminidae*) или со спирально-винтовой многорядной, или трехрядной раковиной (*Ataxophragmiidae*). У наиболее специализированных форм (сем. *Orbitolinidae*) — камеры с вторичными перегородками.

8-й отряд — *Miliolida*. Стенка секреторная, состоящая из беспорядочно ориентированных кристалликов кальцита. Раковина по типу строения спирально-плоскостная (*Cognuspiridae*, *Ophtalmidiidae*, *Peneroplidae* и *Alveolinidae*) или правильно-клубковидная (*Miliolidae*).

9-й отряд — *Lagenida*. Стенка секреторная из радиально ориентированных кристаллов кальцита, стекловидная обычно тонкая и очень тонкопористая. У большинства устье лучистое, иногда круглое или щелевидное. Тип строения у *Lagenidae* одноосный или спирально-плоскостной, в виде исключения — трохонидный, у *Polymorphinidae* — спирально-винтовой, у *Enantiomorphinidae* — спирально-плоскостной или одноосный с очерёдным в том и другом случае расположением камер.

10-й отряд — *Rotaliida*. Обнимает, как правило спирально-конические формы трохонидного строения; в виде исключения (*Nonionidae*, большинство *Elphidiidae*, *Hantkeninidae*) вторично — спирально-плоскостные. Стенка известковая пористая. У наиболее высокоорганизованных — система каналов. Развитие по типу адаптивной радиации в различных направлениях.

11-й отряд — *Nummulitida*. Крупные спирально-плоскостные и циклические формы с развитым, как правило, дополнительным скелетом. Обычна система каналов. Отряд распадается на две естественные группы: одна из них — семейство *Nummulitidae*, другая — семейство *Orbitoididae* и близкие к нему — *Discocyclinidae*, *Lapidocyclinidae* и *Miogyropsinidae*.

12-й отряд — *Buliminida*. Спирально-винтовые многорядные, трехрядные и двурядные формы (*Buliminidae*, *Pleurostomellidae*), в последнем случае иногда свернутые по спирали (*Cassidulinidae*). Некоторые aberrantные представители — однорядные и даже однокамерные (*Entosolenia* из *Buliminidae*). Стенка секреторная известковая, прободенная, как правило, тонкая и стекловидно прозрачная.

13-й отряд — *Heterochelicida*. Спирально-винтовые, двурядные, преимущественно формы, имеющие иногда, в отличие от *Buliminida* спирально-плоскостной начальный отдел. Стенка известковая, прободенная, обычно тонкая.

Неясного положения семейства: *Chilostomellidae*, *Archaeodiscidae*, *Lasiodiscidae* и *Spirillinidae*. Современные представители последнего из этих семейств существенно отличаются от всех прочих фораминифер по наличию амёбоидных (а не жгутиковых) гамет.

Родственные отношения между отдельными отрядами и семействами фораминифер во многом еще остаются неясными. Исходными для всего подкласса послужили формы с хитиной раковиной, объединенные в отряде *Allogromiida*, известном, если не считать неясного положения семейства *Maylisogiidae* Вукова, лишь по современным его представителям. Возможно, что непосредственно от *Allogromiida* взяли начало *Astroghizida* как с агглютированной, так и с секреторной раковиной, а также *Lagenida*. *Ammodiscida* произошли, по-видимому, от *Astroghizida*. Большинство прочих отрядов — *Endothyrida*, *Miliolida*, *Textulariida*, *Ataxophragmiida*, а также, возможно, семейства *Archaeodiscidae*, *Lasiodiscidae* и *Spirillinidae* взяли начало от *Ammodiscida*. Происхождение *Rotaliida* и *Heterochelicida*, и особенно семейства *Chilostomellidae*, остается неясным. Возможно, корни этих отрядов следует искать также среди *Ammodiscida*. Отряд *Fusulinida* происходит от *Endothyrida*, *Buliminida* и *Nummulitida* являются потомками *Rotaliida*.

Заслуживают упоминания некоторые новые предложения в области систематики фораминифер, выдвигаемые известными американскими микропалеонтологами А. Лёбличем и Х. Таппан в их недавно опубликованной работе (1960), написанной в связи с предстоящим выпуском в свет посвященного фораминифера тома издаваемого в США многотомника «*A treatise on invertebrate paleontology*». Авторы названной работы предлагают для «*Treatise*» новую классификацию фораминифер и вообще ризопод (класса *Rhizopodea*). При этом они, по их же словам, опираются на совокупность новейших данных по морфологии, жизненному циклу, биологии и физиологии ризопод и используют «достижения в наших познаниях простейших», из работ, подвергающих ревизии систему Дж. Кушмана. К таким работам А. Лёблич и Х. Таппан относят, наряду со сводками Сигаля (1952), Ле Кальве (1953) и Покорны (1958), также и «*Основы палеонтологии*». В работе А. Лёблича и Х. Таппан, помимо нововведений формального — номенклатурного характера, мы находим оригинальную попытку усовершенствовать систему фораминифер по существу, полнее использовать систематические признаки и лучше отразить родство между отдельными группами фораминифер. Многие, однако, в их предложениях остаётся дискуссионным.

4. Закономерности развития фораминифер в геологическом прошлом в связи с тектонической историей развития земной коры

Эволюционное развитие фораминифер в геологическом прошлом носило в целом прогрессивный и вместе с тем адаптивный характер. Наиболее простые формы приводятся из древних слоёв палеозоя, по-видимому, уже из кембрия. Достоверные же остатки фораминифер известны с ордовика. При этом находки фораминифер приурочены к карбонатным фациям; в древнем и в начале среднего палеозоя встречаются в основном стенофацальные бентосные формы. В дальнейшей истории Земли прогрессивное развитие шло в различных направлениях, в обособившихся филогенетических ветвях и сопровождалось приспособлением к разнообразным условиям существования в нормальной морской и отчасти солоноватоводной среде. В результате приспособления к обитанию в мелководных условиях при значительной подвижности морской воды постепенно выработались очень сложно построенные и весьма совершенные в механическом отношении раковины бентосных представителей отряда *Fusulinida* в верхнем палеозое, и пожалуй, еще более совершенные, хотя быть может и менее сложные, раковины семейства *Orbitoididae* в верхнем мелу, семейств *Nummulitidae*, *Discocyclinidae* и других в палеогене, неогене и отчасти в четвертичном периоде. Как известно, прогрессивное развитие перечисленных групп протекало в тепловодных условиях преимущественно в бассейнах краевых прогибов, в обмелевших геосинклиналях и отчасти в эпиконтинентальных морях. В работах Д. М. Раузер-Черноусовой (1936, 1937 и др.), А. Д. Миклухо-Маклая (1949, 1961 и др.) и С. Е. Розовской (1950, 1952), а также в совместных трудах этих трех авторов (1958, 1959) и ряде работ Ч. Данбара и его соавторов (1927, 1933 и др.) весьма убедительно показан прогрессивный характер эволюции фораминифер из отряда *Fusulinida*. Вместе с тем необходимо отметить и другие прогрессивные направления развития фораминифер в геологическом прошлом, связанные, во-первых, с приспособлением к планктонному образу жизни, а во-вторых — к сидячему прикрепленному. В палеозое, в девоне и отчасти в карбоне, адаптации в названных двух направлениях наблюдаются среди семейств *Parathuramminidae* и *Caligellidae*. В «*Основах палеонтологии*» эти два семейства помещены в отряд *Astroghizida* и объединены в надсемейство *Parathuramminidea* Вукова, 1955 (nom. transl. Fursenko, 1959 (ex *Parathuramminidae* Вукова, 1955)).

А. Лёблич и Х. Таппан в цитированной выше работе (1960) сохраняют это надсемейство, но придают ему несколько больший объем и еще более самостоятельное значение, помещая между надсемейством *Lituolacea* с одной стороны (отвечающим

по объему нашим отрядам *Ammodiscida* (частично), *Textulariida* и *Ataxophagmiida*) и *Endothygacea* — с другой. Можно приветствовать то, что названные авторы правильно оценили ранг группы паратурамминидей и самостоятельное ее значение, но трудно согласиться с полным отрывом этого надсемейства от *Astroghizida* и с помещением его среди спиральных многокамерных форм. Если могут быть некоторые основания для отнесения сюда каллигелид, то семейство *Parathuramminidae* этого ни в коем случае не заслуживает. Скорее же все надсемейство *Parathuramminidea* представляет собою адаптивную радиацию в двух направлениях, берущую начало от типичных *Astroghizida* и укладывающуюся в рамки этого отряда. Необходимо отметить, что переход к *Parathuramminidea* характеризуется развитием чисто секреторной тонкостенной раковины, более сложного строения, чем у типичных и притом более древних *Astroghizida*. В качестве еще одного убедительного примера эволюционного прогресса, связанного с адаптивной радиацией, можно привести развитие планктонных и сидячих прикрепленных форм среди отряда *Rotaliida*. Исходными формами для названной радиации в данном случае являются представители бродячего бентоса из надсемейства *Dissorbidea*. Подобные формы продолжают существовать до настоящего времени, в качестве одного из направлений развития, наряду с планктонными и прикрепленными. Как известно, к планктонному образу жизни среди *Rotaliida* приспособились представители надсемейства *Globigerinidea* с семействами *Globigerinidae* и *Globorotaliidae* а также *Hantkeninidae*, как это детально разобрано в работах Н. Н. Субботиной (1953, 1959), В. Г. Морозовой (1958) и многих других исследователей. Переход к сидячему образу жизни имеет место в надсемействе *Nonionidea*. Здесь, наряду с относящимися к бродячему бентосу *Nonionidae* и некоторыми *Anomalinidae*, способность к прикреплению последовательно развивается у *Anomalinidae* в относительно еще слабой степени, у *Planorbulnidae* и *Victoriellidae* в значительно большей мере и особенно сильно у *Rupertiidae* и *Homotremidae* (см. В. П. Василенко, 1954, 1959). Имеющее, по-видимому, место приспособление к планктонному образу жизни в отряде *Heterochelicida* могло возникнуть лишь независимо от адаптаций к подобному же образу жизни среди *Rotaliida*. Подобная трактовка на основе, главным образом, применения онто-филогенетического критерия выдвигалась в работах автора и принята в «Основах палеонтологии». Вопреки этому мнению А. Лёблич и Х. Таппан относят гетерохелицид без достаточных оснований к надсемейству *Globigerinacea*, которое вместе с тем отрывается от своих вероятных предков, которых следует искать среди бентосных *Rotaliida*. Прогрессивный характер эволюционного развития фораминифер можно показать и на ряде

других примеров. Мерилом прогресса во всех случаях служит степень приспособленности особенностей организма, и в том числе морфологических, к условиям внешней среды, а не абстрактная высота организации, хотя у фораминифер, как и у других живых существ, видимая сложность строения, как правило, особенность прогрессивная.

В свое время (1950) автор обратил внимание на резко выраженные этапы в развитии фораминифер в геологическом прошлом. Подобная этапность выделяется в особенности резко, если рассматривать развитие данной группы в палеофаунистическом аспекте, выявляя не только отдельные направления филогенеза, но и устанавливая смену во времени известных совокупностей видов, родов и семейственных групп фораминифер, характеризуя при этом различное развитие тех или иных отрядов. С некоторыми оговорками чисто номенклатурного характера можно ставить вопрос о смене возрастных фаунистических типов фораминифер. Ниже для краткости, хотя и в ущерб точности, эти фаунистические типы будут называться типами фауны или просто фаунами по аналогии с тем, как это принято для трилобитов. Автором был выдвинут (1950, 1956, 1958, 1959) тезис о том, что специфичность отдельных этапов развития фораминифер определяется в известной мере тектоническими движениями земной коры через посредство физико-географических условий, в той или иной степени обусловленных этими движениями. За последние годы все более отчетливо выясняется влияние космического фактора на тектоническое развитие Земли. При этом предполагается воздействие космического фактора на развитие жизни непосредственно и через вызванные им изменения физико-географических условий.

Ниже приводится краткая характеристика этапов развития фораминифер и типов их фауны, преимущественно применительно к территории Советского Союза и в основном в том виде, как это представлялось автору в упомянутых работах.

Устанавливаются следующие семь этапов развития фораминифер, отличающиеся каждый особым типом фауны и связанные со своеобразным тектоническим режимом земной коры со специфическими физико-географическими условиями: ордовикско-силурийский (точнее кембро-ордовикско-силурийский), девонский — нижнекаменноугольный, верхнепалеозойский, триасовый — нижнемеловой, верхнемеловой, палеогеновый, неогеновый — современный.

Наиболее ранний этап связан с каледонским циклом развития земной коры. Развитие фораминифер протекает отчасти в заполняющихся каледонских геосинклиналях, а главным образом в областях морских трансгрессий на Русской и Северо-Американской платформах (ордовикские и силурийские фораминиферы других платформ, включая и Сибирскую, равно

как кембрийские фораминиферы вообще, изучены пока еще недостаточно). Фауна фораминифер ордовика и силура, известная по работам А. Эйзенака (1932, 1937, 1954) по Прибалтике и Е. В. Быковой (1956, 1958, 1961) по Прибалтике и Центральному Казахстану, представлена, во-первых, однокамерными фораминиферами из отряда *Astroghizida* как с агглютинированной, так и с известковой раковиной. Среди редких сравнительно представителей последних (надсемейство *Parathuramminidea*) вероятны первые планктонные фораминиферы. Во-вторых, здесь же обнаружены формы с хитиноидной то однокамерной, то многокамерной раковиной, объединенные в установленное Е. В. Быковой семейство *Maylisogiidae* Букова, 1961, отнесенное к отряду *Astroghizida*. В-третьих, в названных отложениях встречены примитивные представители отряда *Ammodiscida* как с агглютинированной, так и секреторной-известковой раковиной, появляющиеся, по-видимому, еще в кембрии (Е. А. Рейтлингер, 1948; А. Т. Вологдин, 1958). Наконец, в четвертых, здесь же были найдены и изучены Е. В. Быковой проблематичные известковые однокамерные формы, условно отнесенные автором в «Основах палеонтологии» к подсемейству *Umbellinae* Furssenko (*Umbellinae* Loeblich et Tarpan) семейства *Lagenidae*. Близкого типа фауна известна из ордовика и силура Северной Америки (см. работу Г. Миллера, 1956 года, где сведены все сделанные к тому времени находки). На этом раннем этапе развития не наблюдается заметной дифференцировки фауны фораминифер на типы — геосинклинальный и эпиконтинентальный.

Второй этап развития фораминифер девонский — нижнекаменноугольный связан с послекаледонскими эпейрогеническими движениями и с началом герцинского цикла. Фораминиферы на этом этапе широко расселяются в эпиконтинентальных морях, в мелководных бассейнах краевых герцинских прогибов, таких как Предуральский, и в областях мелеющих геосинклиналей, в частности — Западно-Европейской. Значительного развития достигают планктонные формы из *Parathuramminidae*. Уровень развития фораминифер на данном этапе значительно более высокий, хотя фауна и сохраняет ряд примитивных унаследованных от предыдущего этапа особенностей. Как и прежде, фораминиферы приурочены в основном к карбонатным — известняковым фациям. Следует отметить, что фауна эпиконтинентальных и геосинклинальных бассейнов, а также и краевых прогибов в общем сходна. Особенности, которая отмечалась и для первого этапа развития. Для средне-, верхнедевонской и нижнекаменноугольной фауны фораминифер СССР еще характерно присутствие ряда примитивных форм из отряда *Astroghizida*. Значительного разнообразия, в особенности в девоне и самом начале карбона, достигают представители семейства *Parathuramminidae*, появля-

ющиеся, как указывалось выше, еще в ордовике. В близком к *Parathuramminidae*, очень характерном для девона семействе *Caligellidae* удается проследить постепенный переход от неподразделенных трубчатых форм к родам, имеющим септацию. Независимо от *Caligellidae* эта особенность развивается и у известных из верхнего девона — нижнего карбона, входящих в состав отряда *Ammodiscida* *Tournayellidae*, берущих начало от семейства *Ammodiscidae*. Из верхнего девона известны довольно разнообразные многокамерные представители семейства *Lagenidae*: *Umbellina*, *Nodosaria* (*Eonodosaria*), *Geinitzina* (*Eogeinitzina*) и особенно такой род, как *Multiseptida*, со сложно построенной раковиной с внутренними перегородками. Наряду с этими формами, продолжают существовать и достигают значительного развития однокамерные *Umbellinae*, придающие, наряду с представителями надсемейства *Parathuramminidea* столь характерный облик девонской фауны фораминифер многих мест Русской платформы, в том числе — Белоруссии (по данным автора и особенно В. К. Голубцова), Предуральского прогиба и других областей территории Советского Союза (И. А. Антропов, 1950, 1959; Л. М. Бирнина, 1948; Е. В. Букова, 1952, 1953; О. Р. Коноплина, 1959; О. А. Липина, 1950, 1955; Т. В. Пронина, 1960; Е. А. Рейтлингер, 1954, 1957, 1959 и другие). В верхнем же девоне впервые появляются *Endothyridae* и, вероятно, *Lituolidae*. Первое из этих двух семейств достигает, как хорошо известно еще со времен работ В. И. Мёллера (1878, 1880), своего расцвета в нижнем карбоне. От одной из ветвей этого семейства берут начало *Fusulinidae*, играющие в нижнем карбоне довольно существенную роль, но стоящие еще на относительно невысокой ступени развития — это исключительно примитивные *Ozawainellidae* (см. А. Д. Миклухо-Маклай, Д. М. Раузер-Черноусова, С. Е. Розовская, 1958, 1959). В нижнем же карбоне достигают значительного развития *Textulariidae*, *Bradyinidae*, *Harplograptellinae* (из сем. *Lituolidae*); здесь появляются исключительно палеозойские *Archaeodiscidae*, занимающие среди фораминифер несколько особое положение. Подобного типа нижекаменноугольная фауна фораминифер широко распространена на Русской платформе, в области Предуральского прогиба, в Казахстане, в Кузбассе и встречена в других областях Советского Союза (О. И. Богуш и О. В. Юферев, 1960, Н. Е. Бражникова, 1951, 1958, А. Я. Виссарионова, 1948, 1958, Л. П. Гроздилова, 1948, 1954, 1960, Н. С. Лебедева, 1954, 1960, О. А. Липина, 1948, 1961, Н. П. Малахова, 1960, А. Д. Миклухо-Маклай, 1952, А. В. Михайлов, 1935, 1939, Д. М. Раузер-Черноусова, 1948, Е. А. Рейтлингер, 1960, И. С. Сулейманов, 1948, Н. Е. Чернышева, 1940, 1948 и многие другие). В Белоруссии фораминиферы нижнего карбона были изучены В. К. Голубцовым (1957). Необходимо отметить, что значительное разви-

тие фауны фораминифер и ее обогащение в систематическом отношении в нижнекаменноугольной эпохе, в особенности — в визейском веке, несомненно связано с оживлением тектонической жизни Земли. Здесь сказались и эпейрогенические движения на Русской и на Северо-Американской платформах, сопровождавшиеся широким распространением морских трансгрессий, чередовавшихся с отступанием моря, и раннегерцинские (для Западной Европы — бретонские) движения в геосинклинальных областях. Эти обстоятельства способствовали возникновению новых физико-географических обстановок, новых экологических ниш, и тех и других более разнообразных, чем в верхнедевонскую эпоху. Это в свою очередь вызвало приспособление к новым условиям и стимулировало появление более прогрессивных форм, более сложного строения. Процесс дифференциации физико-географических условий, наметившийся в нижнекаменноугольную эпоху, продолжался и в дальнейшем. Названный процесс явился важнейшим фактором развития как фораминифер, так и естественно, других групп организмов уже на следующем этапе — в верхнем палеозое.

Третий этап развития фораминифер начался в то время, когда на территории Западной Европы произошли важные тектонические события, именуемые судетской фазой складчатости, приведшие к значительной регрессии моря. Тектонические движения на границе нижне-и среднекаменноугольной эпох имели место и на территории Советского Союза. Следствиями этих движений явились временная и местная регрессия и еще более усугубившийся процесс дифференциации физико-географических условий в ряде морских бассейнов. Эта дифференциация способствовала развитию одной из самых замечательных групп фораминифер — отряда Fusulinida, исключительно хорошо изученного в систематическом и филогенетическом отношении, благодаря упоминавшимся выше работам советских и зарубежных исследователей.

В верхнем палеозое продолжали развиваться появившиеся ранее семейства, такие, как Endothyridae, Bradyinidae, Textulariidae, Tetrataxidae, Archaeodiscidae, но здесь, на фоне расцвета фузулинид, все эти семейства играют подчиненную роль. Очень интересен второй, после девонского — первого, расцвет семейства Lagenidae, падающий в основном на вторую половину пермского периода. Среди названного семейства, наряду со сравнительно примитивными Nodosaria, Geinitzina и прочими, развиваются такие высокоорганизованные формы, как Pachyploia, Colaniella и другие, изученные в Советском Союзе преимущественно К. В. Миклухо-Маклай (1954) и М. И. Сосниной (1960). Для верхнего палеозоя характерно своеобразное и стоящее в системе несколько особняком семейство Lasiiodiscidae. В каменноугольном периоде появляются, по-видимому, первые Miliolidae. Необходимо отметить,

что для верхнего палеозоя отмечается значительно более резкая географическая зональность в распространении фораминифер. Эта зональность, явившаяся следствием дифференцировки физико-географических условий, особенно резко проявилась с начала пермского периода (псевдофузулиновые фаши Предуральяского прогиба, наряду со штаффелловыми в области Русской платформы; лагенидовые фаши казанского бассейна на Русской платформе и подобные же фаши на севере Сибири и в других местах, наряду с отложениями верхней перми областей Средиземноморской и Восточно-Азиатской геосинклиналей с Verbeekinidae и Neoschwagerinidae, с Colaniella, Pachyploia и другими сложно-организованными формами).

Особенности четвертого уже мезозойского этапа развития фораминифер (триасового — юрского — нижнемелового) определяются в первую очередь тем, что в конце верхнепермской эпохи вымирают многие специализированные палеозойские фораминиферы, в том числе полностью — отряд Fusulinida. Это несомненно связано с резким нарушением физико-географических условий в результате позднегерцинской складчатости и регрессии моря не только на платформах, но и в геосинклинальных областях. «Перешагнуть» границу перми и триаса смогли только некоторые неспециализированные формы и притом в основном обитатели эпиконтинентальных морей такие, как агглютинированные Saccamminidae, Hyperamminidae, Ammodiscidae и Lagenidae, а из связанных в основном с пермскими геосинклиналями редкие Tetrataxidae, вскоре впрочем вымирающие (А. Д. Миклухо-Маклай, 1952). В триасе, по сравнению с пермью, наблюдается большее количество спирально свернутых лагенид таких, как Lenticulina, Marginulina, Dentalina; продолжает развиваться род Falsopalmula, впервые появляющийся в перми (А. А. Герке, 1961). Для триаса характерно развитие таких родов отряда Miliolida, как Ophthalmidium и Spirophthalmidium (для Крыма по наблюдениям автора (1947), для Крыма же и Кавказа по данным А. Д. Миклухо-Маклая, 1952). В своем распространении находки триасовых фораминифер ограничены областью Средиземноморской геосинклинали, некоторыми районами Дальнего Востока, где хотя бы на какое-то время сохранился морской режим и мезозойскими краевыми прогибами Северной Сибири (данными по распространению фораминифер в области северо-востока Сибири автор не располагает).

Дальнейшее развитие фораминифер в мезозое связано как с углублением геосинклиналей, в первую очередь — Средиземноморской, так и с трансгрессиями моря на платформах. По своему общему характеру фауна в особенности на первых порах — в лейасе продолжает оставаться сходной с триасовой и унаследованные черты сходства проявляются вплоть до нижнемеловой эпохи, хотя постепенно происходит очень значи-

тельное изменение систематического состава. К числу фаунистических особенностей, унаследованных с триаса, является господство лагенид и присутствие ряда примитивных агглютированных форм, а также офтальмидид, достигающих местами в юрском периоде значительного развития. Среди лагенид все большее значение приобретают спирально-свернутые формы. Вместе с тем, не говоря уже об изменении видов, длительность существования многих из которых определяется временем отложения яруса, подъяруса, даже горизонта или зоны, изменяется состав фауны в родовом отношении. Мало того, появляются новые, не известные ранее рода и даже семейства и приобретают немалое значение. Такие например, как *Epistominidae*, *Ceratobuliminidae*, *Anomalinidae*, *Globigerinidae*. Появление представителей отряда *Rotaliida*, в частности, аномалинид и глобигеринид в известной мере определяет дальнейшее развитие фораминифер уже в верхнемеловую и последующие эпохи. Отчасти для юрских, а преимущественно для верхнемеловых бассейнов области Тетиса характерно развитие семейства *Orbitoididae*. Представители этого семейства известны из верхнего мела, они особенно разнообразны в эоцене некоторых областей ближнего Востока. Заслуживает особого внимания продолжающееся и, по-видимому, завершающееся в мезозое развитие своеобразной боковой ветви отряда *Endothyrida*, в основном, как известно, палеозойского. В состав этой ветви входят семейства *Mesoendothyridae* Voloshinova, 1959, установленное впервые в «Основах палеонтологии» и ранее известное семейство *Spirocyclinidae* Munier—Chalmas, 1889.

Эти два семейства, как и *Orbitolinidae*, приурочены почти исключительно к геосинклинальным областям и к некоторым мезозойским краевым прогибам. Лишь один род *Mesoendothyrida* Dain, имеющий вероятно, отдаленных предков среди настоящих эндотирид герцинской геосинклинали Донбаса, был описан из кимериджа Днепровско-Донецкой впадины. Таким образом в юрском периоде и в нижнемеловой эпохе вновь наблюдаются провинциальные особенности фауны фораминифер, что бесспорно связано с новой дифференцировкой физико-географических условий, вызванной мезозойскими (для Европы и западных областей Азии — ранне- и позднекимерийскими) тектоническими движениями. Регрессия моря, имевшая здесь место в начале нижнемеловой эпохи, привела к известному сокращению числа типично мезозойских форм, в какой-то мере ограничила процветание лагенид и, наоборот, открыла возможности для дальнейшего развития новых групп. Можно заметить, что развитие фораминифер в эпиконтинентальных морях триаса, юры и нижнего мела было связано почти исключительно с терригенными или с терригенно-карбонатными (мергельными) фациями, в чем можно видеть извест-

ное отличие от условий, имевших место в палеозое, где развитие фораминифер протекало в условиях карбонатного осадконакопления. Для четвертого этапа развития фораминифер характерно слабое развитие планктона. Лишь в некоторых горизонтах нижнего мела Кавказа по данным Н. Н. Субботиной (1949) и других исследователей в больших количествах или даже массами встречаются пелагические глобигериниды (как, например, *Globigerina infracretacea* Claessner в аптских слоях с *Nehibolites ewaldi* Азербайджана по наблюдениям автора). Но эти примеры скорее являются исключениями, так как речь идет лишь о ранних — нижнемеловых стадиях грандиозного процесса завоевания фораминиферами пелагиали, который развернулся вполне определенно лишь в начале следующего верхнемелового этапа.

Пятый этап развития фораминифер — верхнемеловой — связан в Европе с завершением позднекимерийских движений и с австрийской фазой складчатости, за которой последовала сеноманская и дальнейшие верхнемезозойские трансгрессии, явившиеся важнейшим фактором развития фораминифер в верхнемеловую эпоху. В то же время заполнение геосинклиналей, происходившее в условиях тропического или, во всяком случае, теплого климата и сопровождавшееся карбонатным осадконакоплением, благоприятствовало развитию форм с крупной известковой раковиной. Наконец, хорошо обозначившееся еще в юрском периоде формирование впадины Атлантического океана и дальнейшее развитие других океанских впадин оказалось благоприятным для развития планктонных фораминифер. Верхнемеловой этап развития фораминифер отмечается расцветом тех групп, развитие которых лишь намечалось на предыдущем этапе: *Valvulinidae*, *Verneulinidae*, *Anomalinidae*, *Globigerinidae* и других. Большое значение приобретают *Textulariidae*, утратившие, было, свое значение к концу палеозоя и сейчас получившие новое развитие в совсем ином направлении. Особо важным и характерным является развитие исключительно планктонного подсемейства *Globotruncaninae*, одной из ветвей глобигеринид, развивающейся почти в тех же темпах, что и верхнепалеозойские фузулиниды, но менее разнообразного и богатого, чем эти последние (см. А. В. Фурсенко, 1950, Н. Н. Субботина, 1954, В. Г. Морозова 1958 и другие). Наконец, в верхнем мелу появляется и достигает своего расцвета семейство *Orbitoididae* с крупной, сложно построенной известковой раковиной. (см. В. П. Рентгартен, 1931 и другие). Фораминиферы в верхнем мелу вновь, впервые после верхнего палеозоя, приобретают значение пороодообразующих организмов — отчасти в эпиконтинентальных фациях белого мела, а в основном в некоторых фациях геосинклиналей и краевых прогибов. В качестве примера можно назвать глоботрункановые и орби-

тоидные известняки. Фауна фораминифер верхнего мела претерпевает значительное развитие и в конечном счете приближается к последующей палеогеновой, но все же сохраняет значительное своеобразие. Примером может служить развитие фораминифер в верхнемеловых эпиконтинентальных бассейнах северного Мангышлака (В. П. Василенко, 1961), Белоруссии (В. С. Акимец, 1961) и многих других областей. Типичная верхнемеловая фауна фораминифер, связанная с фациями белого мела была исключительно широко распространена в эпиконтинентальных бассейнах; это в основном тепловодная фауна, соответствующая господствующему климату верхнемеловской эпохи. При том, однако, для разных частей земного шара отмечаются известные провинциальные отличия. Достаточно своеобразный бореальный тип верхнемеловой фауны фораминифер развивается в области Западно-Сибирской низменности, где наблюдается не только известное обеднение фауны, но и особый ее систематический состав, сказывающийся, в частности, в относительном обилии агглютированных форм. Лишь в верхнесенноманское время фауна фораминифер Западной Сибири приобретает ряд общих черт с тепловодной эпиконтинентальной фауной белого мела Европы и некоторых сопредельных с этой последней областей (Л. Г. Данин, 1961, Н. Н. Субботина, 1961, В. С. Заспелова, 1948, А. И. Нецкая, 1948, В. Т. Балахматова, 1955, А. И. Еремеева, 1957, она же и Н. А. Белоусова, 1961, З. И. Булатова, 1957, 1960, В. М. Подобина, 1960, Э. Н. Кисельман, 1960, Ф. В. Киприянова, 1961).

Шестой — палеогеновый этап развития фауны фораминифер протекал в условиях завершившихся позднемезозойских тектонических движений, имевших место как в Европе и западных частях Азии, так и в Северной Америке (здесь — ларамийская фаза). С этими движениями повсеместно было связано хотя и временное сокращение площади морских бассейнов в датском — палеоценовом веке, сопровождавшееся, возможно, некоторым похолоданием. Дальнейшее развитие фораминифер было связано с альпийскими движениями земной коры. Оно протекало в эоцене при общем потеплении климата в условиях морских трансгрессий: на европейских платформах — герцинской Западно-Европейской и Русской и в условиях мелеющего, заполняющегося в основном карбонатными осадками Тетиса. Благодаря изменениям внешних условий, характер фауны фораминифер стал существенно иным. Правда, для палеогенового этапа характерно в основном дальнейшее развитие верхнемеловых групп таких, как *Vergneulinidae*, *Valvulinidae*, *Textulariidae*, *Amaliniidae*, *Rotaliidae*, *Globigerinidae*, но в ряде отношений развитие идет своими особыми новыми путями. Так, в геосинклинальных областях, вместо вымирающих к концу мелового периода *Orbitoididae*,

развиваются близкие к ним *Discocyclinidae*, которых несколько позже, в олигоцене сменяют *Lepidocyclinidae*. Эти два семейства достигают значительного разнообразия в систематическом отношении. Представители семейства *Discocyclinidae*, подобно орбитоидидам, являются подчас породообразующими (см. Б. Ф. Мефферт, 1931 и другие). Совершенно исключительное развитие претерпевают *Nummulitidae*, которые по своему общеизвестному геологическому значению могут быть приравнены верхнепалеозойскому *Fusulinida*. Значение названного семейства для характеристики определенного этапа развития Земли хорошо подчеркивается названием (*région Nummulitique*), принятым для палеогена французскими геологами (Э. Ор, 1910). Наконец, резко изменяется характер планктона: значительно большего разнообразия, чем в верхнем мелу, достигают *Globigerinidae*; среди *Globorotaliidae* взамен вымерших, к концу сенонской эпохи глоботрунканин, развиваются многочисленные и разнообразные представители *Globorotalia* и близких родов. Кроме того, к *Globigerinidae* добавляются известные до сих пор лишь из эоцена планктонные *Hantkenina*. Таким образом, в систематическом отношении планктон становится совершенно иным. В палеогене сходят почти на-нет *Heterochelidae*, игравшие столь важную роль в верхнем мелу. *Lagenidae*, в палеогене, как и в верхнем мелу, не имеют большого значения, в чем отличие от предшествовавших геологических эпох. Расцвет шестой фауны фораминифер заканчивается в ряде областей, в особенности на территории Русской платформы, а также в Крымско-Кавказской области, в Прикарпатье и частично в области Альп и Пиренеев несколько раньше конца палеогена в связи с тектоническими движениями, имевшими место на границе верхнеэоценового и нижнеолигоценного веков. Эти движения, проявившиеся в ряде мест и известные на территории Европы под названием пиренейской фазы складчатости, привели к образованию таких замкнутых или полузамкнутых бассейнов, как майкопский, в которых развитие органического мира протекало по пути, близкому к тому, который отчетливо выявился в дальнейшем — уже в неогене. Весьма существенно, что названные движения сопровождались некоторым похолоданием, в то время, как изоляция водоемов северного рукава Тетиса от южного, собственно Средиземноморского бассейна, повлекла за собой известное опреснение этих северных водоемов. Изменения физико-географических условий на границе эоцена и олигоцена, вызванные упомянутыми движениями, повлекли за собой резкое обеднение фауны фораминифер в области северных бассейнов Тетиса и вымирание в этой области крупных форм из семейств *Nummulitidae* и других.

В связи с тектоническими событиями второй половины палеогена развитие фораминифер на седьмом — неогеновом этапе даже для территории Советского Союза приходится рассматривать по меньшей мере в двух аспектах. В области северных водоемов Тетиса — в Понто-Арало-Каспийском бассейне, включая сюда Кавказ, Крым и прилегающие районы юга Русской платформы, а также в Предкарпатье это развитие протекало в условиях, наметившихся еще в олигоцене. Впоследствии уже в миоцене в полузамкнутых или замкнутых бассейнах Тетиса развивались исключительно разнообразные и в значительной мере эндемичные формы из семейств *Miliolidae* отчасти — *Elphidiidae*, *Nonionidae* и некоторых других, выдержавших в силу своей эвригалинности изменения внешних условий. При установлении, благодаря соответствующим тектоническим движениям, временных связей с западноевропейскими бассейнами, а через их посредство с южным рукавом Тетиса фауна очерченного выше региона обогащалась относительно стеногалинными средиземноморскими элементами — видами из семейства *Polymorphinidae*, *Rotaliidae*, *Cassidulinidae*, *Anomalinidae*, *Globigerinidae*, *Buliminidae* и других. Подобное обновление фауны имело место в начале тарханского времени, в начале конкского, начале мэотического и, возможно, в некоторые другие моменты неогена, как показал в свое время А. К. Богданович (1947, 1950). Необходимо отметить, что этот исследователь неизменно проводит мысль об этапности развития неогеновых фаун фораминифер. В некоторых сохранивших связь с мировым океаном мелководных частях Тетиса в примыкающих к нему эпиконтинентальных бассейнах развиваются, наряду с фораминиферами средиземноморского типа, крупные формы, причем на смену семействам *Discocyclinidae* и *Lepidocyclinidae* приходят *Miogypsipidae* и некоторые другие. Сильно обедненные фауны фораминифер современного Аральского, Каспийского и Черного морей представляют собою реликты некогда существовавших здесь неогеновых фаун. Фауна Средиземного моря является новейшей стадией развития неогеновой фауны Тетиса.

Совершенно иного характера фауна фораминифер развивалась в неогене в области Тихоокеанских геосинклиналей (западной — Восточно-Азиатской и восточной — Кордильерской). Отличие обусловлено в данном случае не только совершенно иными местными особенностями развития земной коры, и, соответственно, иными физико-географическими условиями, но и иной донеогеновой предисторией развития фораминифер в Тихоокеанском бассейне в сравнении со Средиземноморским. В миоцене и плиоцене в областях обрамления Тихого океана получают особое развитие в основном типично морские семейства *Lituolidae*, отчасти *Lagenidae*, *Polymorphinidae*, *Miliolidae* и *Globigerinidae*, а в основном *Cas-*

sidulinidae, *Discorbidae*, *Nonionidae*, *Rotaliidae*, *Elphidiidae*, *Buliminidae* и некоторые другие. Постепенно фауна приобретает облик современной — в широком смысле слова Тихоокеанской.

Из изложенного должно быть очевидно, что фауна каждого из последовательных этапов развития фораминифер претерпевала весьма значительные изменения в течение самого этапа. Развитие фаун шло по сути дела не столько от этапа к этапу, сколько в пределах каждого данного этапа. Переход же к следующему — позднему этапу определялся по существу известной суммой накопившихся за данный этап изменений. Развитие фаун фораминифер представляется, таким образом, непрерывным процессом. Однако, если обратиться к развитию в пределах любого из основных этапов, то и здесь наряду с непрерывностью бросается в глаза известная подчиненного значения этапность, или стадийность, хорошо подчеркнутая в свое время Д. М. Раузер-Черноусовой (1953) и многими другими исследователями. Подобная второстепенная этапность сказывается в том, что не только крупные стратиграфические или геохронологические подразделения оказываются охарактеризованными своеобразной фауной фораминифер, но и мелкие подразделения геологических систем: ярусы, горизонты, зоны и т. п. получают свою микропалеонтологическую характеристику. В основе этой последней лежит некоторая стадия или этап развития фауны, отличающийся определенным комплексом видов. Особенности данного комплекса, его систематический состав зависят в первую очередь от стратиграфического положения комплекса (его геологического возраста); от фациальных и географических условий, т. е. в конечном счете от физико-географической обстановки и, вместе с тем, обусловлены в значительной мере чертами, унаследованными фауной от предшествующих стадий. Опять-таки, и для более дробных этапов или стадий, как и в случае основных этапов, важной причиной особенности комплексов фораминифер являются тектонические движения, воздействующие на процесс эволюции через посредство физико-географических условий. Любопытно, что даже отдельные ритмы осадконакопления, как это особенно хорошо видно на примере изучения флишевых образований (Н. Б. Вассоевич, 1951), отмечены характерными для них комплексами фораминифер. Таким образом, понятие этапности может быть распространено в отдельных случаях даже на самые незначительные по длительности стадии развития фаун фораминифер, подобно тому, как ритмичность осадконакопления может отражать самые незначительные колебания земной коры. С целью доказательства стадийности процессов развития в пределах крупных этапов можно привести весьма большое число примеров из работ как советских, так и зарубежных микрофаунистов. Ниже

приводятся результаты некоторых наблюдений, способствовавших выявлению стадийности развития фораминифер.

При осуществлявшемся автором в течение ряда лет изучении мезозойских отложений Эмбенской нефтеносной области особое внимание уделялось микрофауне нижнего волжского мела. Выяснилось, что комплексы фораминифер нижнего волжского яруса Прикаспийской впадины отличаются рядом специфических особенностей от более древнего кимериджского комплекса, не говоря уже об оксфордских и келловейских комплексах. Нижневолжские комплексы отличаются и от более молодых комплексов — верхневолжского и неокомских. Как упоминалось выше, палеонтологическое изучение фораминифер, выполненное совместно с Е. Н. Поленовой (1950), позволило выявить довольно большое количество новых видов, приуроченных исключительно к отложениям нижнего волжского яруса (некоторые из таких видов были описаны еще в 1939 г. Е. В. Мятлюк в ее работе по фораминиферам юры и нижнего мела Поволжья). Среди фораминифер нижнего волжского яруса выделяются формы различного происхождения (А. В. Фурсенко, 1949). Это, во-первых, фаунистические элементы, унаследованные от более древних келловейских, оксфордских и кимериджских фаун, в большинстве случаев несколько изменившиеся; достаточно упомянуть такие генетически близкие формы, как *Falsopalmula moelleri* (Uhlig) и *Falsopalmula lanceolata* Kusnetzova из келловейских, близкие ребристые кимериджские фальсопальмулы и, наконец, *Falsopalmula uhligi* (Furssenko et Polenova) из нижнего волжского яруса. Затем виды из древней группы *Frondulaginia spatulata* Terquem, хорошо представленной в келловее на Русской платформе, которым очевидно родственна *Frondulaginia nodulosa* Furssenko et Polenova из нижнего волжского яруса. Подобным же образом формы, близкие к нижневолжским видам, могут быть найдены в келловейских, оксфордских и, как промежуточные звенья, в кимериджских отложениях среди групп *Vaginulina hageri* Roemer, *Saracenaria cognoscipiae* (Schwager), *Lenticulina hoplites* (Wisniowski), *L. münsteri* (Roemer) и многих других (см. 1949, 1950). Учитывая, что келловейско-оксфордский морской бассейн на Русской платформе образовался в результате ее погружения с соответствующей трансгрессией, пришедшей в основном с запада, не приходится удивляться тому, что среди перечисленных предков нижневолжских форм есть описанные из юрских отложений Польши, Германии, Франции. Однако генетическая связь фауны фораминифер нижнего волжского яруса с предшествовавшей ей фауной келловейско-оксфордского типа не столь проста. В данном случае лишь очень условно можно говорить об «автохтонном» — местном происхождении нижневолжских форм от келловейско-оксфордских,

поскольку келловейско-оксфордская и нижневолжская трансгрессии были разделены, как известно, регрессией моря в начале кимериджа. Благодаря этому, кажущиеся группы — аборигены, являются на деле скорее реиммигрантами, хотя, вообще говоря, в фауне нижнего волжского яруса они остаются все же элементами, или точнее — дериватами, келловейско-оксфордской фауны. В состав фауны фораминифер нижнего волжского яруса входят некоторые элементы, генетические корни которых трудно проследить ниже верхнего кимериджа. В отношении этих форм высказано (1949) мнение о возможной их иммиграции из восточных районов Тетиса, как это предполагается для некоторых кимериджских аммоней (А. П. Павлов, 1886). Обилие и своеобразие нижневолжской фауны фораминифер не находит достаточного объяснения в генетической преемственности от келловейско-оксфордских, а также и от кимериджских форм, известных с территории Западной Европы и Русской платформы. Очевидно какая-то значительная часть видов — элементов фауны поступила вместе с водами бореальной нижневолжской (портландской, бононской) трансгрессии из Арктического бассейна, где развитие верхнеюрских фораминифер протекало в особых условиях, несколько отличных от известных нам в пределах названной выше, более доступной для изучения территории Русской платформы и Западной Европы. Таким образом, ставится вопрос о возможной роли арктических эндемиков, иммигрировавших в качестве «аллохтонных» элементов на Русскую платформу, в формировании нижневолжской фауны. Как видно при наличии в данном случае отчетливо выраженного этапа в развитии микрофауны мы имеем дело со сложным переплетением причин, обуславливающих особенности гетерогенного, как видно из вышеизложенного, комплекса видов. Как нетрудно понять, появление новых элементов в комплексах видов может находить свое объяснение то за счет миграций, то — эволюционного развития, а чаще за счет и того, и другого и, возможно, еще ряда причин. Сложность вопроса усугубляется и тем, что в течение самого нижневолжского века фауна фораминифер, обитавшая в пределах Русской платформы, эволюционировала, причем возникали и новые виды и новые комплексы уже преимущественно на месте — «автохтонным» путем, а не исключительно за счет привноса фаунистических элементов извне, как это неизбежно имеет место в ходе морских трансгрессий. В основном, благодаря подобному процессу развития, в течение нижневолжского века возникло по меньшей мере четыре сменяющих один другой во времени комплекса фораминифер, изучение которых открывает возможность дробного — зонального расчленения отложений нижнего волжского яруса юго-востока Русской платформы (1949, 1950).

Попутно с разрешением вопроса о происхождении и развитии фораминифер нижнего волжского яруса возникла более широкая проблема о генезисе нижнемеловых фаун фораминифер Евразии (1949). Эта проблема решается, вероятно, в том смысле, что фауна фораминифер нижневолжского века является родоначальницей западно-европейских неокомских фаун, в первую очередь фаун бассейнов, находящихся на территории Англии и Северо-Западной Германии. С обмелением бассейна нижневолжского века на Русской платформе, населявшая этот бассейн фауна мигрировала в Арктический бассейн, где растворилась в себе подобной, хотя быть может и не вполне тождественной в систематическом отношении. Эта обильная и разнообразная арктическая фауна продолжала развиваться в названном бассейне и широко распространилась в область Западной Европы вместе с водами послевельдской трансгрессии. Анализ систематического состава фауны фораминифер нижнего волжского яруса, с одной стороны, и подобной же фауны неокома Западной Европы и смежных областей с другой, подтверждает это предположение (А. В. Фурсенко, 1949).

В результате изучения палеогеновых фораминифер, выполненного автором совместно с К. Б. Фурсенко (1960, 1961), удалось подтвердить трансгрессивный характер залегания отложений верхнего эоцена на значительной — южной части территории Белоруссии. Обнаруженная здесь фауна фораминифер киевского типа была обработана монографически и подвергнута анализу с целью выявления входящих в ее состав фаунистических элементов. Подавляющее большинство этих последних указывает на общность с комплексами киевского яруса Украины и верхнего эоцена Крыма и Предкавказья. В составе изучения фауны фораминифер много видов, общих с верхнеэоценовыми западноевропейскими фаунами. Таким образом, была подтверждена точка зрения Крутцша и Лотша, 1957, разделяемая рядом советских ученых (А. Л. Яншин, С. С. Маныкин, 1959 и другие) о максимальном распространении морских палеогеновых трансгрессий в верхнем эоцене (а не в нижнем олигоцене), об эквивалентности латдорфского и киевского яруса, а также о верхнеэоценовом возрасте их обоих. В данном случае в основу выводов общего палеогеографического и отчасти стратиграфического характера положено изучение одного из отчетливо выраженных этапов (стадий) развития палеогеновой фауны фораминифер.

6. Вопросы использования фораминифер в практике геологоразведочных работ и геологической съемки.

Об использовании фораминифер при геологических исследованиях было сказано в известной мере в предыдущих разделах доклада. Здесь же имеется в виду освещение более

частных вопросов практического использования данных микропалеонтологии в производственной деятельности организаций, осуществляющих геологическую съемку и выполняющих геологоразведочные работы. Вопросами практического использования микрофауны, и фораминифер в частности, занимается большой коллектив советских микропалеонтологов. В течение ряда лет автор занимается вопросами стратиграфического расчленения и корреляции осадочных толщ нефтеносных областей Советского Союза (см. 1934, 1948, 1957). Автором еще до 1937 г. была разработана первая основанная на изучении фораминифер схема стратиграфического расчленения мезозойских отложений Южно-Эмбенского района (1937). В последующие годы эта схема была значительно детализирована как самим автором, так и другими исследователями (Е. Н. Поленовой, 1950, Ю. П. Никитиной, 1955, В. Г. Морозовой, 1939, В. П. Василенко и Е. В. Мятлюк, 1947 и другими) и применена на практике при детальной геологической съемке с использованием колонкового бурения на месторождениях Каратон, Тюлегень, Тюлюс, Сагиз, Доссор, Макат, Косчагыл, Кулсары и многих других. В методическом отношении наиболее существенны работы, выполненные автором и В. Ф. Курдюковой (1939) на Каратоне. Здесь на основании микропалеонтологического изучения двух с лишним десятков колонковых скважин, прошедших толщу верхнего мела, удалось составить профили месторождения и разобраться во вскрытой скважинами тектонической структуре. Работа потребовала многих сотен палеонтологических определений. В настоящее время в объединении Казахстаннефть микропалеонтологические анализы с целью определения геологического возраста и ориентировки в положении забоя колонковых скважин производятся непосредственно на местах бурения в полевых условиях с использованием результатов, полученных в свое время автором.

В Белоруссии, как упоминалось выше, изучение фораминифер для практических целей осуществляется самим автором либо под его руководством или при его консультации. При съемочных, поисковых и разведочных геологических работах производственными организациями с успехом используются результаты изучения фораминифер девона и карбона (В. К. Голубцов, 1957 и след.), верхней юры (И. В. Митянина, 1955, 1957), верхнего мела (В. С. Акимец, 1953, 1961), палеогена (А. В. Фурсенко и К. Б. Фурсенко, 1961).

Результаты этих работ нашли свое отражение в составленных при участии автора геологических картах территории БССР масштабов 1:1 000 000 (лист N-35) и 1:2 500 000 (опубликованной в «Атласе БССР», 1958). Стратиграфическое расчленение меловых отложений дано в обоих случаях исключительно на основании изучения фораминифер. При

этом учитывались данные более ранних микропалеонтологических работ, выполненных М. М. Цапенко (1947).

Данные микропалеонтологических исследований, выполненных под руководством автора в Академии наук БССР, легли в основу серии литолого-фациальных карт территории республики.

С целью популяризации и внедрения микропалеонтологического метода в практику работы производственных организаций в ряде работ автора затрагиваются методы изучения фораминифер и использования этих последних для целей стратиграфии. Первые попытки в этом отношении были сделаны им еще в 1933 г. при написании заново вводных глав к переводу известной книги Дж. Кушмана (Кешмэна) «Фораминиферы» (*Foraminifera their classification and economic use*, 1928), а также в общей части к «Определителю фораминифер нефтеносных районов СССР». Методические вопросы были частично затронуты в обзорной статье, посвященной итогам микропалеонтологических работ Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института (ВНИГРИ) за тридцать лет Советской власти, в работе 1950 г., в очерке, посвященном методам изучения микрофауны в полевых условиях, в книге «Спутник полевого геолога нефтяника» изд. 1, 1952 и изд. 2, 1954. Этот очерк переведен на китайский язык. Наконец, чисто практического характера рекомендации по вопросам техники изучения микрофауны даны в написанной автором общей части по фораминиферам в «Основах палеонтологии». Кроме того, в 1949 г. в помощь микропалеонтологам-практикам автором был опубликован очерк по систематике неогеновых фораминифер СССР в книге «Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР», т. 13.

Автор в течение ряда лет участвует в работе Межведомственного стратиграфического комитета и его комиссий, через посредство которых имеет возможность широко внедрять результаты микропалеонтологических исследований в практику работ производственных организаций системы Министерства геологии и охраны недр СССР. Автор принимал участие в выработке стратиграфических схем мезозоя Русской платформы. В основу стратиграфического расчленения верхней части юрских отложений для юго-востока названной территории положены данные автора. Автор был участником и членом Оргкомитета Всесоюзных совещаний по стратиграфии мезозоя, что дало ему возможность осуществить внедрение результатов микропалеонтологических исследований в практику геологических работ. Эта сторона деятельности автора отражена в опубликованных в печати Трудах Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, 1956, Трудах Всесоюзного совещания по уточнению унифициро-

ванной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, 1961 и в опубликованных же решениях названных совещаний (1955, 1962).

Автор явился инициатором и руководителем 1-го и 2-го коллоквиумов по микрофауне Русской платформы, состоявшихся в 1958 г. в Москве и в 1962 г. в Минске. Коллоквиумы, в которых приняли участие многочисленные специалисты — микропалеонтологи научных учреждений и производственных организаций, сыграли большую роль во внедрении результатов изучения микрофауны в практику геологических съемочных, поисковых и разведочных работ.

Список работ, представляемых к защите.

1. Основные итоги работ нефтяного института по изучению микрофауны нефтеносных районов СССР. Тр. Всес. нефт. н.-и. геологоразвед. ин-та, 1948, стр. 166—224.
2. Фораминиферы. В кн. «Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР», т. 13, Неоген, Госгеоллиздат, 1949, стр. 34—83.
3. О происхождении фауны фораминифер нижнего мела. Вестн. Ленингр. ун-та, № 2, 1949, стр. 3—24.
4. Фораминиферы нижнего волжского яруса Эмбенской области (район Индерского озера). Тр. Всес. нефт. н.-и. геологоразвед. ин-та, н. сер., вып. 49, 1950, стр. 5—82. (совместная с Е. Н. Поленовой, степень участия соавтора указана).
5. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений. Вестн. Ленингр. ун-та, № 2, 1950, стр. 30—51.
6. Микрофауна (методические указания к ее изучению в полевых условиях). В кн. «Спутник полевого геолога-нефтяника», Гостоптехиздат, 1952, стр. 217—222. Очерк переиздан с небольшими сокращениями под названием: Объекты микропалеонтологического исследования и отбор образцов ископаемой микрофауны. Там же, изд. 2-е, т. 1, 1954, стр. 429, 441—445. Очерк переведен китайским журналом «Нефтяная геология», № 6, XII, 1954.
7. О критериях систематики фораминифер. Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы, отд. геологии, вып. 5, 1954, стр. 93—95 (автореферат доклада).
8. Les étapes fondamentales du développement des faunes des Foraminifères et la solution des problèmes de stratigraphie en U. R. S. S. XX Congreso Geologico Internacional, Mexico, Resumene de los trabajos presentados, 1956, p. 175—176.
9. Геалагічныя даследванні на тэрыторыі Беларусі за 40 год (1917—1957). Весці Акад. навук БССР, № 3, 1957, сэр. фіз.-тэхн. навук, стар. 74—81. (совместная с К. И. Лукашевым, А. Н. Авксентьевым и А. С. Махначем).

10. Основные этапы развития фауны фораминифер в геологическом прошлом. Тр. Ин-та геол. наук АН БССР, вып. 1, 1958, стр. 10—29.

11. О представителях *Palmula* Lea в меловых отложениях Прикаспийской впадины и о систематическом положении этого рода. Тр. Всес. нефт. н.-и. геологоразвед. ин-та, вып. 115, 1958, стр. 108—113.

12. О стратиграфическом и палеогеографическом значении находок фораминифер в верхнем эоцене БССР. Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы, отд. геологии, вып. 4, 1958, стр. 145—146 (авторезферат доклада, совместного с К. Б. Фурсенко).

13. а) Общая характеристика простейших. В кн. «Основы палеонтологии. Общая часть и простейшие». Изд-во АН СССР, 1959, стр. 111—113. б) Подкласс Foraminifera — общая часть. Там же, стр. 115—168. в) Отряд Lagenida. Там же, стр. 246—264 (раздел «в» написан совместно с Е. В. Быковой и Л. Г. Даин).

14. О критериях систематики фораминифер. Сб. «Дочетвертичная микропалеонтология». Доклады советских геологов. XXI сессия Междунар. геол. конгресса, пробл. 6, 1960, стр. 5—22.

15. О стратиграфическом и палеогеографическом значении находок фораминифер в палеогеновых отложениях БССР и Литовской ССР. Научные сообщения Ин-та геол. и геогр. АН Лит. ССР, т. 12, 1960 (1961), стр. 17—32 (совместно с К. Б. Фурсенко).

16. Фораминиферы верхнего эоцена Белоруссии и их стратиграфическое значение. В сб. «Палеонтология и стратиграфия БССР», сб. 3, 1961, стр. 246—347.

Упомянутые в докладе работы автора, опубликованные до 1937 г. включительно.

1. Lebenszyklus und Morphologie von *Zoothamnium arbuscula* Ehrenberg (Infusoria). Archiv für Protistenkunde, т. 67, вып. 2/3, 1929, стр. 376—500.

2. Работа микропалеонтологической лаборатории Нефт. геологоразвед. ин-та. Тр. Сев.-Кавк. конфер. геологов-нефтяников, вып. 1, 1933, стр. 80—86.

3. Общие сведения о фораминиферах и их значение для геологии. В кн. Кешмэна Дж. «Фораминиферы», ОНТИ, 1933, стр. 5—77 (оригинальная глава взамен опущенной общей части английского издания).

4. Итоги и перспективы микропалеонтологических работ на нефтеносных площадях СССР. Нефтяное хозяйство. № 6, 1934, стр. 33—39, № 7, 1934, стр. 13—18.

5. Методика исследования фораминифер. В кн. «Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР», ч. 1, ОНТИ, 1937, стр. 7—76, 86—128.

6. Распределение микрофауны в разрезе Эмбенской нефтеносной области. В сб. «Большая Эмба», т. 1, из-во АН СССР, 1937, стр. 165—180.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Критерии систематики и проблема вида у фораминифер	4
2. Положение фораминифер в системе организмов	10
3. Основные подразделения подкласса фораминифер на отряды	12
4. Закономерности развития фораминифер в геологическом прошлом в связи с тектонической историей развития земной коры	17
5. Вопросы использования фораминифер в практике геолого-разведочных работ и геологической съемки	32
Список работ представляемых к защите	35
Упомянутые в докладе работы автора опубликованные до 1937 г. включительно	36