

АКАДЕМИЯ  
НАУК  
СССР

II

ПЛАНКТОН  
И ОРГАНИЧЕСКИЙ МИР  
ПЕЛАГИАЛИ  
В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ВСЕСОЮЗНОЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

56:551.7(06)

ПЛАНКТОН  
И ОРГАНИЧЕСКИЙ МИР  
ПЕЛАГИАЛИ  
В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

ТРУДЫ XIX СЕССИИ ВСЕСОЮЗНОГО  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА



ЛЕНИНГРАД  
«НАУКА»  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
1979



Сборник содержит доклады XIX сессии Всесоюзного палеонтологического общества, посвященной органическому миру пелагиали современных бассейнов и бассейнов прошлого. Основное внимание уделено значению планктонных организмов для стратификации и корреляции разновозрастных отложений. Затрагиваются вопросы об образе жизни и эволюции некоторых групп древних животных и их фациальной приуроченности. Отражено участие планктона в процессе породообразования.

Ответственные редакторы  
Э.М. БУГРОВА, Е.А. МОДЗАЛЕВСКАЯ

Редакционная коллегия:  
Акад. Б.С. Соколов (председатель), Е.А. Модзалевская (зам. председателя),  
И.В. Васильев, В.Н. Верещагин, Л.М. Донакова, А.И. Жамойда, Н.В. Кручина,  
Г.Я. Крымгольц, А.Н. Олейников, Д.Л. Степанов, Л.И. Хозацкий

## ПЛАНКТОН И ОРГАНИЧЕСКИЙ МИР ПЕЛАГИАЛИ В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

Труды XIX сессии Всесоюзного палеонтологического общества

Утверждено к печати Всесоюзным палеонтологическим обществом

Редактор издательства И.Н. Ионина. Художник М.И. Разулевич  
Технический редактор Е.В. Поликтова. Корректоры О.И. Буркова и Н.И. Журавлева

ИБ № 8718

Подписано к печати 12.04.79. М-25617. Формат 60x90 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ.л. 11 1/4+1вкл. (3/4 печл.) = 12.00 усл. печ.л. Уч.-изд. л. 12.49. Тираж 1150. Изд. № 7081. Тип. зак. № 833. Цена 1 р. 90 к

Ленинградское отделение издательства „Наука“  
199164, Ленинград, В-164, Менделеевская лин., 1

Ордена Трудового Красного Знамени Первая типография издательства „Наука“  
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Основной проблемой, обсуждавшейся на XIX сессии Всесоюзного палеонтологического общества (26 февраля - 2 марта 1973 г.), являлось выяснение значения планктона и органической жизни пелагиали в истории Земли. Этому посвящена большая часть докладов, в несколько переработанном виде публикуемых в настоящем сборнике трудов сессии.

В сборнике собран важный материал, характеризующий стратиграфическое, корреляционное значение и породообразующую роль различных групп фитопланктона, в том числе нанопланктона - группы, большая стратиграфическая значимость которой установлена лишь в последнее десятилетие.

Значительную часть сборника занимают статьи по „микрофауне“ - планктонным фораминиферам и радиоляриям; обе эти группы, как известно, являются быстро эволюционирующими, имеющими высокие темпы миграции, вследствие чего они используются для детальных стратиграфических построений. Смена их ассоциаций послужила критерием для выделения биостратиграфических подразделений и корреляции разрезов мезозоя и кайнозоя разных районов Советского Союза. Нашел в сборнике отражение и контакт исследований ископаемой и современной фауны в интересном сообщении о колониальных радиоляриях.

Большой раздел сборника посвящен головоногим моллюскам, огромная роль которых для стратиграфических построений также общеизвестна. В статьях этого раздела рассматриваются вопросы систематики, эволюции и образа жизни цефалопод.

Публикуемый материал еще раз показывает исключительное значение изучения планктонных организмов прошлого для геологической практики - стратиграфии, корреляции, геологического картирования, палеогеографических построений.

На сессии по тематике было заслушано и подвергнуто обсуждению 43 доклада и сообщения по несколько иной, по сравнению с предложенной вначале, программе. Часть из них помещена ниже, а остальные уже опубликованы или будут публиковаться их авторами

в других изданиях. Конечно, данные материалы составляют лишь малую долю того вклада, который своими исследованиями советские палеонтологи внесли в познание планктона и органической жизни пелагиали и выявление их значения для решения ряда задач геологии. Однако собранные воедино, они представляют не только безусловный практический интерес, но могут быть использованы и для теоретических разработок геологами различных специальностей, а также учеными других отраслей науки — биологами, зоологами, океанологами.

Б.С. Соколов, А.И. Жамойда

## НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА ПЕЛАГИАЛИ ДРЕВНИХ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

Впервые годичная сессия Всесоюзного палеонтологического общества была посвящена не какой-либо отрасли или проблеме палеонтологии и биостратиграфии, а одному из основных биотопов Земли — пелагиали Мирового океана и морей. Такой выбор темы был сделан не только потому, что объем этого биотопа колоссален и составляет не менее 90% общего объема всех биотопов планеты. Есть и другие не менее существенные причины пристального внимания палеонтологов и геологов любых специальностей к органическому миру пелагиали древних морских и океанических бассейнов.

Научные интересы многих палеонтологов в последние годы все более „удревняются“, и мы отлично понимаем тех, кто проблему органической жизни примитивной Земли и развития ее биосферы относит к числу захватывающих. Совершенно исключительная роль в формировании биосферы принадлежала планктонным протистам. И дело не только в том, что древнейшие про- и эукариотические микроорганизмы сформировали исходную морфологическую базу эволюции органического мира многоклеточных, и не в том, что мы смотрим на планктон как на основу всех пищевых цепей жизни любых водоемов Земли.

Важнейшая и, несомненно, уникальная в пределах нашей Галактики роль фитопланктона состояла в том, что им, в первую очередь, была создана кислородная атмосфера планеты, революционизировавшая всю энергетическую базу эволюционного процесса в растительном и животном мире, а скачок от прокариот к эукариотам, произошедший, вероятно, не ранее начального рифея, не имел себе равных по своим последствиям во всем дальнейшем ходе развития жизни на Земле.

За более чем восемь десятилетий существования научного планктоноведения накоплен колоссальный материал по современному фито- и зоопланктону. В немалой степени это обстоятельство способствовало возникновению того крупнейшего раздела палеонтологии, который не всегда точно носит название микропалеонтологии, по крайней мере, отчасти охватывающей изучение, действительно, це-

лостных групп водных микроорганизмов (планктонные фораминиферы, радиолярии, диатомовые, перидинеи, известковые флагаеллы, гистрихосфериды, сфероморфиды и другие группы).

Современная исследовательская техника палеонтологов и палеобиохимиков позволила сделать фундаментальные открытия не только на уровне молекулярной палеонтологии (существование хлорофилловых организмов – ровесников наиболее древних пород земной коры), но и на уровне самой морфологической палеонтологии: в толщах неметаморфизованных отложений рифейского возраста СССР, Австралии и США (с возрастом 1.0–1.3 млрд лет) за последние 10 лет были открыты достаточно сложные планктонные микроорганизмы с отчетливыми явлениями кариокинеза. Историко-биологическое значение этих открытий переоценить невозможно, а историко-геологические следствия очевидны еще в большей мере: родилось совершенно новое научное понятие стратиграфической палеонтологии докембрия, и уже с полным успехом внедряется в геологическую практику стратиграфическая корреляция по фитопланктону. Вероятно, нет нужды говорить о бурно возрастающей роли в стратиграфии фанерозоя и нанопланктона, а также ряда уже давно хорошо известных и давних блестящие результаты в этой области многих групп зоопланктона (тентакулиты, пелагические остракоды, граптолиты и др.).

Рассмотрим некоторые проблемы изучения древнего планктона и остановимся на тех существенных вопросах, которые, как представляется, не находят должного развития в работах современных исследователей.

Палеонтологическим данным, оставленным нам древним планктоном и нектоном, мы обязаны существованием и наиболее эффективным совершенствованием основного зонального и ярусного каркаса биостратиграфической шкалы всех фанерозойских отложений. Достаточно назвать такие группы организмов, как цефалоподы, граптолиты, планктонные фораминиферы и некоторые другие, чтобы оценить их исключительную роль в создании основного биохронологического стандарта земной истории на протяжении палеозоя, мезозоя и кайнозоя, без которого были бы совершенно невозможны какие бы то ни было геологические обобщения (включая и картографические) ни регионального, ни тем более планетарного масштаба. Биостратиграфические построения на основе планктонных и нектонных организмов представляют собой наиболее надежную основу межрегиональной и межконтинентальной стратиграфической корреляции.

Сейчас объектами исследования человека стали уже не одни континенты, но и донные осадки морей и океанов. Именно эти отложения, с каждым годом приобретающие не только абстрактно георетическое, но и непосредственно промышленное значение, можно коррелировать лишь с помощью остатков планктонных и нектонных организмов. Значит, если мы ставим перед собой задачу, дать стратиграфическую корреляцию ~~в с е х~~ отложений Земли, а не только континентов, дать действительно планетарную стратиграфию, то первое

слово в этом ответственном и новом деле принадлежит специалистам по древнему планктону и нектону.

Облегчающим обстоятельством является то, что океаны и моря образуют на поверхности практически сплошной слой. Зато есть ряд сильно осложняющих факторов, а именно: положение и структура климатической зональности, которые менялись на протяжении истории Земли, палеотечения, локальное и планетарное влияние магматических процессов, воздействие континентов и их органического мира, взаимодействие с атмосферой, широкая распространенность процессов переотложения осадков и, наконец, вертикальная многоярусность разреза вод Мирового океана, осложняемая мощными вертикальными перемещениями воды. Все эти факторы взаимодействовали на планктон и нектон специфически, часто существенно по-иному, чем на более знакомый нам бентос или на наземные растения и животные.

Разработка методик исследований, учитывающих перечисленные факторы, является насущной задачей палеонтологов и неонтологов, поскольку будет способствовать расширению использования потенциальных возможностей палеонтологии в стратиграфии, палеогеографии и фациальном анализе.

В качестве второй крупной проблемы можно назвать выяснение роли палеопланктона в формировании биосферы, земной коры и вообще в круговороте веществ на нашей планете.

Если геохимический состав фанерозойского Мирового океана оставался, по-видимому, довольно стабильным, то состав населения пелагиали, в том числе планктона, испытал за последние 600 млн лет значительные изменения.

В. Рюдеман пришел к выводу, что развитие палеозойского планктона, т.е. вовлечение в эту экологическую ассоциацию различных классов животных, шло в той же последовательности, в какой эти классы располагаются в системе животного мира. В палеозое после акритарх главнейшей планктонной группой организмов были радиолярии. Это обстоятельство, по-видимому, указывает на их более важную роль в палеозойском морском и океаническом кремненакоплении, чем в последующие периоды. С юрского периода начинается широкое развитие планктонных фораминифер и, возможно, появляются диатомовые водоросли. И в позднем мезозое, и в кайнозое бесспорно происходит своеобразное перераспределение в усвоении двух важнейших существенно биогенных минеральных компонентов — соединений кальция и соединений кремнезема; происходит своеобразная „эстафета специализации“ между животными и растениями. Например, с позднего мезозоя планктонные животные (радиолярии) „отдают“ планктонным растениям (диатомовым и другим водорослям) функцию усвоения кремнезема.

Почти совершенно незатронутой является область биогеохимии и палеобиогеохимии, изучающая процессы захвата или усвоения планктонными различными микроэлементами — показателями различных условий среды, климата или концентраций полезных ископаемых.

Подобная интересная работа Н.В. Беляевой из Института океанологии АН СССР как будто не продолжается. На сессии мы заслушали сообщение сотрудницы ЗИН АН СССР В.В. Решетняк о роли скелетов радиолярий-акантарий в циркуляции стронция-90 в Средиземном море. Но все это единичные, эпизодичные исследования.

Если роль и значение палеопланктона во взаимодействии системы „океанические воды-дно океана“ как-то изучается, если на важность изучения системы „океан-берег“ обратил наше внимание Д.В. Наливкин, то роль и значение палеопланктона в развитии системы „океан-атмосфера“ вовсе никем не затрагивается. Эти вопросы как части проблемы взаимоотношений биосферы, гидросферы, литосферы и атмосферы еще ждут своих исследователей и, возможно, первооткрывателей.

Третья проблема, на которую необходимо обратить внимание, это - симметрия индивидуумов планктона и их скелетов в особенности.

Верхние горизонты водной среды представляют возможность исследовать в условиях почти равнодействующего давления различные проявления и эволюцию систем симметрии среди практически всех крупных таксонов животных и низших растений. Перелистайте атласы диатомовых, силикофлагеллят, радиолярий, планктонных формаминифер и других планктонов. Какое непостижимое разнообразие форм и их сочетаний! Какое высокое эстетическое наслаждение доставляет рассматривание этих шедевров эволюции, в конструкции которых, как кто-то сказал, бездна вкуса. Приходится лишь сожалеть, что сейчас, в пору электронных микроскопов не находится второго Эрнста Геккеля, который бы еще раз выпустил книгу-альбом „Красота форм в природе“. Достойное место заняли бы в ней как раз обитатели пелагиали. Однако при всем разнообразии скелетов микропланктона имеется всего 3-5 основных форм всей этой тьмы комбинаций. Случайна ли такая закономерность?

Чем же все-таки обусловлено столь поразительное разнообразие скелетов планктонных одноклеточных животных и растений при наличии столь жесткой ограниченности основных форм, в которые их „вкладывает“ конвергенция в ходе эволюции?

Сравнительное изучение симметрии тел неживой природы и организмов, прежде всего планктонных и нектонных, помогло бы выявить не только некоторые до сих пор неясные линии развития этих природных царств, но и разрешить некоторые важные проблемы систематики и экологии животных и растений, в особенности одноклеточных. Работы В.Н. Беклемишева по симметрии животных ждут продолжения прежде всего со стороны специалистов по планктону и нектону.

Несмотря на древность органического мира пелагиали, изучение ископаемых остатков планктона и нектона уже давно проводится в тесном контакте с исследованиями современных фаун и флор этого биотопа.

Такая методика совместных исследований, всячески поощряемая Всесоюзным палеонтологическим обществом, себя полностью оправдала; она же будет залогом новых успехов планктоноведения и в целом биологии пелагиали.

С.И. Ш у м е н к о

## СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ПОРОДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ ИЗВЕСТКОВОГО НАНОПЛАНКТОНА

К известковому нанопланктону условно относят кокколитофорид, дискоастеров, наноконид, сфенолитов, скафолитов и другие таксоны ископаемых и ныне живущих организмов, размеры которых не превышают 50 мк. В этой генетически разнородной группе лишь наиболее распространенные кокколитофориды уверенно относятся к типу золотистых водорослей *Chrysophyta*, таксономическое положение остальных не столь определенно или весьма дискуссионно.

За последние пятнадцать лет появилось много работ, посвященных изучению известкового нанопланктона. Своими значительными успехами нанопланктонология обязана быстрому развитию электронномикроскопических методов исследования, эффективному использованию метода электронномикроскопических реплик. В последние годы все большее применение находят растровые (сканирующие) электронные микроскопы, значительно упрощающие методику исследований, дающие изображения с высокой стереоскопичностью и, что особенно важно, возможность массового просмотра материала. Следует, однако, подчеркнуть, что сканирующие электронные микроскопы не дают принципиально новой информации о строении нанофоссилий, а по разрешающей способности пока значительно уступают микроскопам просвечивающего типа. Поэтому не оправдан пессимизм некоторых палеонтологов, не имеющих пока возможности пользоваться редкими и дорогостоящими „стереоскопами“.

В настоящее время в различных районах на территории СССР описаны нанофоссилии в стратиграфическом интервале от верхней юры до голоцена. Юрский нанопланктон обнаружен в Днепро-Донецкой впадине, Прикаспии и Западной Сибири [4, 9, 17].

Раннемеловая нанофлора описана в Крыму [13] и найдена в Прикаспии [9]. Ископаемый нанопланктон довольно хорошо изучен из верхнемеловых отложений Украины [5, 8, 11, 14] и маастрихта Западной Сибири [3]. Установлено, что на рубеже маастрихского и датского ярусов происходит почти полная смена комплексов нанофоссилий. Особенно хорошо это прослежено на разрезах Крыма [12]; та же смена комплексов проявляется в разрезах Карпат, Кавказа и других регионов мира, что является важным аргументом в пользу пересмотра рубежа между мезозоем и кайнозоем.

Успешно идет у нас изучение палеогенового нанопланктона, начало которому положено И.А. Шамраем [10] и другими. Достаточно подробно, иногда с детальностью, превышающей зональное деление по фораминиферам, расчленены палеогеновые отложения Крыма [1] и Северного Кавказа [7]. В связи с изучением нанопланктона вновь поставлен вопрос о присутствии отложений датского яруса в Днепровско-Донецкой впадине [18]. Изучение обильных нанофоссилий из мергелей верхнеэоценовой киевской свиты, во-первых, позволило установить их планктоногенную природу и, во-вторых, уточнить принадлежность этих ископаемых к зонам NP=16 и NP=17 „стандартной“ шкалы Мартини, что соответствует границе среднего и верхнего эоцена и показывает, что киевские мергели несколько древнее „мандриковских“ слоев [16].

Приведенные конкретные примеры хотя и не исчерпывают всех отечественных работ, но показывают, что нанопланктонологи в настоящее время могут решать вопросы региональной биостратиграфии и коррелировать значительно удаленные разрезы.

В изучении послепалеогеновых отложений СССР пока такие успехи не достигнуты, хотя уже имеются первые находки нанофоссилий в неогене Украины и Молдавии [2, 6, 15].

Обильные и разнообразные остатки известкового нанопланктона являются надежным индикатором нормально-морской солености и относительной теплопроводности бассейна осадконакопления. Скучный видовой состав даже при большом количестве нанофоссилий свидетельствует об аномальной солености воды, как это наблюдается в третичных отложениях Молдавии и в голоценовых илах Черного моря.

Чрезвычайно важна породообразующая роль известкового нанопланктона, что еще не вполне осознано многими литологами. Можно считать доказанным, что по крайней мере с позднеюрской эпохи эта группа организмов играет первостепенную роль в карбонатонакоплении не только гумидных, но нередко и аридных зон. Это позволяет значительно отодвинуть начало „пятой биохимической революции“ в истории Земли.

## Л и т е р а т у р а

1. А н д р е е в а-Г р и г о р о в и ч А.С. Зональный подпл. за нанопланктоном палеогеновых відкладів Бахчисарая. - Доп. АН УРСР, сер. Б, 1973, № 3, с. 195-197.
2. А н д р е е в а-Г р и г о р о в и ч А.С., С т у п н и ц к и й В.М. Нанопланктон нижнемиоценовых отложений юго-восточного Предкарпатья. - Геол. журн. АН УССР, 1976, т. 36, № 1, с. 139-142.
3. В е к ш и н а В.Н. Кокколитофориды маастрихтских отложений Западно-Сибирской низменности. - Тр. СНИИГТИМС, 1959, вып. 2, с. 56-77.

4. Векшина В.Н. Кокколитофориды марьяновской свиты Западно-Сибирской низменности. - Тр. СНИИГИМС, 1962, вып. 23, с. 101-103.

5. Григорович А.С. Комплексы кокколитов из верхнемеловых отложений Вольно-Подольской плиты. Львов, 1974, с. 71-77. (Палеонт. сб., № 10, вып. 2).

6. Дідковський В.Я., Люльєва С.А. Люльє в Ю.Б. Мікрофауна і кокколитофориди глинистої товщі нижнього сармату південного сходу УРСР. - Геол. журн. АН УРСР, 1967, т. 27, № 6, с. 31-35.

7. Крашенинников В.А., Музылев Н.Г. Соотношение шкал по планктонным фораминиферам и нанопланктону в разрезах палеогена Северного Кавказа. - Вопросы микропалеонтологии, 1975, вып. 18, с. 212-224.

8. Люльєва С.А. Про стратиграфічні комплекси кокколитів з верхньокрейдових відкладів Дніпровсько-Донецької западини. Київ, 1972, с. 54-63 (Респ. міжвід. збірник „Тектоніка і стратиграфія”, вып. 4).

9. Прошляков Б.К., Гальянова Т.К. О корреляционном значении кокколитов в мезокайнозойских отложениях Прикаспийской впадины и Северного Предкавказья. - Изв. высш. уч. завед., „Нефть и газ”, 1967, № 8, с. 8-10.

10. Шамрай И.А. Палеоген восточного Донбасса и северного крыла Азово-Кубанской впадины. Ростов-на-Дону, 1964, 135 с.

11. Шуменко С.И. Литология и породообразующие организмы (кокколитофориды) верхнемеловых отложений востока Украины и области Курской магнитной аномалии. Харьков, 1971, 164 с.

12. Шуменко С.И. Известковый нанопланктон из отложений на границе мела и палеогена Крыма. - Докл. АН СССР, 1973, т. 209, № 4, с. 919-921.

13. Шуменко С.И. Известковые нанофоссилии из нижнемеловых отложений Крыма. - Изв. высш. учебн. завед., „Геология и разведка”, 1974, № 9, с. 52-60.

14. Шуменко С.И. Chrysophyta - золотистые водоросли. - В кн.: Атлас верхнемеловой фауны Донбасса. М., 1974, с. 115-128.

15. Шуменко С.И. Кокколити з тортонських відкладів Молдавії. - Доп. АН УРСР, 1975, сер. Б, № 6, с. 512-515.

16. Шуменко С.И., Дан Дин Нга. Валняний нанопланктон та стратиграфічне положення київської світи. - Доп. УРСР, 1973, сер. Б, № 10, с. 900-903.

17. Шуменко С.И., Сотников О.В., Стерлина Н.Б. Перша знахідка кокколитів у юрських відкладах України. - Доп. АН УРСР, 1971, сер. Б, № 12, с. 1095-1096.

18. Ярцева М.В., Жмур С.И. Зональное расчленение палеоцена платформенной части Украины. - Докл. АН СССР, 1972, т. 205, № 2, с. 439-442.

## ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН В СТРАТИГРАФИИ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ

К ископаемому известковому нанопланктону относят обычно кокколиты и ассоциирующие с ними известковые элементы размером до 50 мк.

Происхождение известкового нанопланктона в основном, несомненно, связано с микроскопическими одноклеточными водорослями *Coccolithophoridae*, хотя некоторые мельчайшие известковые тельца могут, вероятно, продуцироваться и другими самостоятельными группами водорослей [2], а также другими организмами (асцидиями, тинтинидами).

Значительное количество известковых нанофоссилий встречается обычно в карбонатных осадках нормально-морского происхождения, как глубоководных, так и мелководных. Особенно обилён известковый нанопланктон в меловых и мергельных породах позднего мезозоя. В современных карбонатных илах кокколиты составляют от 1 до 30% осадка по весу.

Бытует мнение, что кокколиты не характерны для осадков пресных и солоноватоводных бассейнов. Однако необходимы специальные исследования, так как в отложениях таких водоёмов иногда отмечаются обильные остатки кокколитов [1, 3, 6].

Уже первые наблюдения показали, что эти наносостатки весьма разнообразны по составу, закономерно изменяются во времени и, что особенно привлекало внимание, имеют очень широкое географическое распространение. Эти данные позволили предположить большое стратиграфическое и корреляционное значение кокколитофорид.

Попытки использования кокколитов для стратиграфии и корреляции осадков, начавшиеся в конце 50-х годов, до недавнего времени затрагивали преимущественно третичные отложения внутриконтинентальных и окраинных морей. Нанопланктонное зонирование впервые произведено на мезо-кайнозойских разрезах платформенного типа. С начала 70-х годов в распоряжение исследователей поступает обильный материал из океанических отложений.

Зоны известкового нанопланктона обычно определяются как интервалы между уровнями появления номинальных видов. Иногда границы зон, особенно в эocene, олигоцене и плиocene определялись также по „угасанию“ вида-индекса. Некоторые зоны были выделены как этапы эволюции определенной группы кокколитов (сфенолитовые зоны среднего-верхнего олигоцене). Когда при обработке материалов океанического бурения обнаружилось, что на состав кокколитовых комплексов могут оказывать значительное влияние избирательное растворение, переработка и некоторые экологические факторы, стали выделяться конкурентно-ранговые зоны [13, 14], для определения границ которых используется „появление“ или „угасание“ нескольких характерных таксонов.

В настоящее время для кайнозоя разработана так называемая стандартная схема зонального деления по нанопланктону [30, 31]. Эта схема с некоторыми отклонениями для районов со специфическими условиями осадконакопления (прибрежные области, области различного широтного положения и т.д.) довольно уверенно применяется в глобальном масштабе.

Для мезозойских отложений нет такой общепринятой схемы. С одной стороны, это можно объяснить тем, что используются таксономически сомнительные и различно понимаемые виды, вследствие чего их действительная стратиграфическая последовательность неясна. Возможно, также, что диагенез, избирательное растворение и палеоэкологические факторы оказали большее влияние на состав кокколитовых комплексов мезозоя, затрудняя тем самым их сопоставление [36].

В отечественной литературе данные о зональном делении по нанопланктону верхов мезозоя и кайнозоя рассматривались лишь отрывочно. Ниже они приводятся в более полном объеме.

## Юра

Первую юрскую нанопланктонную зону *Nannoconus steinmanni* выделил в титоне-пурбеке Кубы Бронниман [8]. Затем Штраднер [37] выделяет в юрских осадках Европы пять сообществ кокколитов, получивших название по наиболее характерному роду — сообщество *Liasicus* (синемюр), сообщество *Opacus* (плинсбах-байос), сообщество *Decorus* (бат), сообщество *Bigoti* (келловой-портланд), сообщество *Nannoconus* (пурбек). В 1969 г. Принс [34] по материалам из отложений Англии, Франции и ФРГ устанавливает четыре родовые зоны с пятью подзонами в нижнем и среднем лейасе: зоны *Crucirhabdus*, *Parhabdolithus* (подзоны *P. marthae* и *P. liasicus*), *Crepidolithus* (подзоны *C. cavus* и *C. crassus*), *Striatococcus* (подзона *S. opacus*). Затем Ворсли [42] по образцам из двух морских скважин Атлантики выделяет зоны *Parhabdolithus embergeri* (в киммеридж-портланде) и *Nannoconus steinmanni* (в портланде). Материалы Ворсли были пересмотрены Тирштайном [38]. Отложения зоны *Parhabdolithus embergeri* Тирштайн считает гораздо более молодыми и относит к зоне *Calcicalathina oblongata* валанжина-готерива. В верхней юре Тирштайн выделяет только одну зону *Nannoconus colomi* (= *N. steinmanni*).

В 1972 г. Амезье [4] выделяет несколько зон в юрских разрезах юго-западной Франции и Парижского бассейна: *Crucirhabdus primulus* (геттанг), *Parhabdolithus* (синемюр), *Crepidolithus* (плинсбах-аален), *Ellipsagelosphaerides* (байос), *Stephanolithion speciosum* (бат), *Stephanolithion bigoti* (келловой-киммеридж). Эти зоны подразделяются на подзоны.

В 1974 г. Барнард и Хэй [5] детально расчленяют по нанопланктону юрские отложения южной части Англии и Северной Франции на 22 зоны, увязав их с аммонитовыми зонами Ога и Аркелла. Вреттанге и синемюре ими выделены зоны *Annulithus arkelli*, *Crucirhabdus primulus*, *Parhabdololithus marthae*, *P. liasicus*, *Paleopotosphaera dubia*, *Crepidolithus crassus* (геттанг-синемюр); *Crepidolithus crassus*, *Podorhabdus cylindratus*, *Discorhabdus tubus* (нижний плинсбах - байос); *Discorhabdus tubus*, *Stephanolithion speciosum* (байос); *Diazomatolithus lehmani*, *Stephanolithion speciosum* var. *octum* (бат); *Stephanolithion hexum*, *S. bigoti*, *Podorhabdus escaigi*, *P. rahla*, *Discorhabdus jungi*, *Diadozygus dorsetense*, *Actinozygus geometricus* (келловей); *Vekshinella stradneri* (оксфорд); *Vekshinella stradneri*, *Watznaueria communis*, *Parhabdololithus embergeri*, *Nannoconus colomi* (киммеридж).

Юрская нанопланктонная схема находится в стадии разработки и ее коррелятивные возможности еще не ясны.

### Нижний мел

Нижнемеловые осадки расчленялись первоначально по наноконидам. Так, в нижнемеловых отложениях Кубы Бронниман [8] выделены три комплекса наноконусов: *Nannoconus steinmanni* (верхний титон-готерив), *N. kamptneri* (готерив-баррем), *N. truitti* (апт-средний альб). Позже Штраднер [37] описал три сообщества наноконусов и в европейских разрезах: сообщество *Steinmanni* (валанжин), сообщество *Globulus* (готерив) и сообщество *Dauvillieri* (альб).

Зональная нанопланктонная схема для верхней части нижнемеловых отложений Аквитании и Парижского бассейна была разработана Маниви [28, 29]. Ею выделены пять кокколитовых зон в апте-альбе: *Ptediscosphaera columnata* и *Parhabdololithus angustus* (апт), *Hayesites albiansis*, *Corollithion rhombicum*, *Staurolithites matalosus* (альб). Затем Ворсли [42] в нижнем мелу Западной Атлантики выделяет зоны: *Nannoconus steinmanni* (берриас), *Diadorhombus rectus* (валанжин), *Ellipsochiasrus quadriseratus* и *Watznaueria diaphansea* (готерив), *Staurolithites matalosus* (альб), *Staurolithites orbiculofenestrus* (альб-сендман).

Изучением кокколитов и разработкой зональной схемы нижнемеловых отложений по нанопланктону занимался также Тирштайн [38, 40]. На материалах из юго-восточной части Франции, Англии, Западной и Центральной Атлантики, Венесуэлы и Тринидада им были выделены девять нанопланктонных зон, сопоставленные с зонами по аммонитам, фораминиферам, кальпионеллам. По Тирштайну, зона *Nannoconus colomi* охватывает интервал от самых верхов ти-

тона до верхнего берриаса, *Cretarhabdus crenulatus* - от верхнего берриаса до нижнего валанжина; *Calcicalathina oblongata* - от нижнего валанжина до нижнего готерива; *Lithraphidites bollii* - от нижнего готерива до нижнего баррема; *Micrantholithus hoschulzi* - от нижнего баррема до верхнего баррема; *Chiastozygus litterarius* - нижний апт, *Parhabdolithus angustus* - от верхнего апта до нижнего альба; *Pre-discopsphaera cretacea* - от нижнего альба до среднего альба; и *Eiffellithus turriseiffeli* - от верхнего альба до сеномана.

Из обзора приведенных выше схем видно, что для зонального расчленения нижнего мела были использованы разные виды. Это затрудняет широкую корреляцию нижнемеловых отложений по нанопланктону.

### Верхний мел

Первое расчленение верхнемеловых осадков по кокколитам предложил Штраднер [37]. Для верхнего мела Европы было выделено четыре характерных сообщества: *Turriseifferi* - в сеномане, *Staurophorus* - в туроне-сантоне, *Gothicus* - в кампане и *Cymbiformis* - в маастрихте. Затем Радомский [35] выделил сообщества *Lithastrinus floralis* в готериве-сеномане и *Lucianorhabdus cayeuxi* в кампане-маастрихте Польских Карпат.

Сантон Восточной Швейцарии был разделен Тирштайном [39] на две нанопланктонные зоны: *Tetralithus pyramidus* (нижний) и *Marthasterites furcatus* (верхний сантон).

Маниви [28], изучив стратотипические разрезы верхнего мела Франции, выделяет в них зоны: *Staurolithites orbiculofenestrus* (вракон-сеноман), *Gartnerago obliquum* (верхний сеноман-нижний турон), *Corollithion exigguus* (средний турон), *Micula staurophora* (верхний турон-нижний коньяк), *Kamptnerius magnificus* (сантон), *Arkhangelskiella specillata* и *Tetralithus aculeus* (кампан), *Lithraphidites quadratus* (нижний-средний маастрихт), *Nephrolithus frequens* (*Tetralithus murus* в Аквитании) - верхний маастрихт. По данным Ноэль [27], для сантона этого района характерно появление *Stradneria crenulata* и *Cribrosphaerella hilli*, для кампана - отсутствие *Lithastrinus floralis*; на границе кампана и маастрихта появляется *Dodekaporhabdus noelae*, маастрихт отличается присутствием *Nephrolithus frequens* и обилием *Arkhangelskiella cymbiformis*.

Первую зональную схему верхнего мела Северной Америки разработали Чепек и Хэй [19, 20]. Ими в сеномане выделены зоны *Staurolithites orbiculofenestrus* и *Chiastozygus irregularis-cuneatus*, в туроне - *Corollithion exiguum-signum*, в коньяке - *Tetralithus pyramidus*, в сантоне - *Mar-*

*thasterites furcatus* и *Arkhangelskiella ethmopora*, в кампане - *Kamptnerius punctatus magnificus*, *Tetralithus aculeus*, в маастрихте - *Chiastozygus initialis*, *Lithraphidites quadratus*, *Nephrolithus frequens*. Бакри [12], используя главным образом результаты электронномикроскопического исследования известкового нанопланктона, расчленил сантон и кампан на четыре зоны: *Cyclagelosphaera chronolitha* и *Amphizygus minius* (сантон), *Zygodiscus macleodae* и *Prediscosphaera germanica* (кампан).

С 1970 г. появляются схемы зонального деления верхнемеловых отложений океанического типа [13, 33].

Так, в кампане-маастрихте южной Атлантики Бакри и Брамлетт выделили пять зон (снизу-вверх): в кампане - *Eiffelithus angustus* и *Broinsonia parca*, на границе кампана и маастрихта - *Tetralithus nitidus trifidus*, в маастрихте - *Lithraphidites quadratus* и *Tetralithus murus*. Позже Бакри [17] дополнил эту схему зонами: *Tetralithus pyramidus* (коньяк), *Marthasterites furcatus* (коньяк-сантон) и *Gartnerago obliquum* (сантон). В 1973 г. Рот [36] корректирует зональные схемы Маниви, Бакри-Брамлетта, Чепека и Хэя применительно к материалам из центральной части Тихого океана. В частности, он указывает, что зона *Micula decussata* в этом районе одновозрастна зоне *Tetralithus pyramidus* Чепека и Хэя, а зона *Marthasterites furcatus* здесь охватывает более широкий интервал (сантон-коньяк), чем в Северной Америке.

Следует отметить, что Тирштайн [41] считает некоторые нанофоссилии, используемые как номинальные виды, лишь морфами одного вида: например, *Micula pyramida* и *M. staurophora*, *Kamptnerius magnificus* и *K. punctatus*. В его интерпретации зона *Lithraphidites alatus* соответствует сеноману, *Gartnerago obliquum* - сеномату-турону, *Micula staurophora* - турону, *Kamptnerius magnificus* - турону-коньяку, *Marthasterites furcatus* - коньяку-сантону.

В нашей стране попытка расчленения верхнемеловых отложений по нанопланктону была сделана С.А. Люльевой [3]. В Днепровско-Донецкой впадине (Северная Украина) ею было выделено восемь кокколитовых сообществ: в сеномане - *Tetralithus insuetus* и *Linthastrinus planus*, в туроне - *Tetralithus pyramidus*, в коньяке - *Rucinolithus hayi*, в сантоне - *Lithraphidites helicoideus*, в кампане - *Broinsonia parca*, в маастрихте - *Parhabdolithus regularis* и *Nephrolithus frequens*.

В настоящее время сравнительно широко прослежены зоны кампана и маастрихта схемы Бакри-Брамлетта в отложениях открытого пелагического (океанического) и субплатформенного типов. Для отложений же верхнего мела платформенного типа общепринятой зональной схемы по нанопланктону пока не выработано.

Впервые зональные расчленения по нанофоссилиям отложений палеоцена произвели Брамлетт и Сюзливан [10]. В нижней части свиты Лодо в Калифорнии ими выделены - зона *Heliolithus riedeli* и зона *Discoaster multiradiatus*. Обе зоны они относили к верхнему палеоцену, считая первую из них аналогом тенета, а вторую - вероятным морским эквивалентом спарнака Европы. Они указали также, что зона *H. riedeli* соответствует фораминиферовой зоне *Globorotalia pseudomenardii* низов формации Лизард Спрингс Тринидада, а зона *D. multiradiatus* - зоне *Globorotalia velascoensis* Тринидада.

8882

Позже Хэй [23] расчленил палеоцен флиша Шлирен (Швейцария) на три нанопланктонные зоны: *Discoaster delicatus*, *D. gemmeus* и *D. multiradiatus*. В 1967 г. Хэй совместно с Молером [24] устанавливает уже семь нанопланктонных зон в обнажениях дания-палеоцена близ Понт Лабо в Аквитании (юго-западная часть Франции). Это зоны (снизу-вверх): *Markalius astroporus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Heliolithus kleinPELLI*, *Discoaster gemmeus*, *Heliolithus riedeli* и *Discoaster multiradiatus*. Авторами рассматривается соотношение выделенных нанопланктонных зон со шкалой Болли и Читы по планктонным фораминиферам. Коррелируя разрезы Европы по нанопланктону, Хэй и другие отнесли, в частности, рыбные глины Стеви Клинтона, Хэй и другие отнесли, в частности, рыбные глины Стеви Клинтона, Хэй и другие отнесли, в частности, известняк к зоне *Markalius*, известняки Факсе и верхнюю часть типичного обнажения Стеви Клинтона - к зоне *Cruciplacolithus tenuis*, леллингенские зеленые пески - к зоне *Fasciculithus tympaniformis*, тенетские пески Англии - к зоне *Heliolithus riedeli*. В 1970 г. Мартини [30] выделил две новые зоны нижнего палеоцена: *Chiasmolithus danicus* и *Ellipsolithus macellus*.

В Новой Зеландии выше зоны *Chiasmolithus danicus* выделяется зона *Prinsius martinii*[21].

В стандартной схеме нанопланктонных зон палеогена нижнему палеоцену соответствуют (снизу-вверх) зоны: *Markalius astroporus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Chiasmolithus danicus*, *Ellipsolithus macellus*; среднему - *Fasciculithus tympaniformis*, *Heliolithus kleinPELLI*, *Discoaster gemmeus*, верхнему - *Heliolithus riedeli* и *Discoaster multiradiatus*.

В процессе обработки материалов океанического бурения по программе DSDP стандартная схема была несколько изменена для океанических отложений. В новом варианте отсутствуют зоны *Markalius astroporus*, *Chiasmolithus danicus*, *Ellipsolithus macellus*; выделены зоны *Discoaster mohleri* и *Discoaster nobilis*, примерно соответствующие стандартным зонам *Discoaster gemmeus* и *Heliolithus riedeli*; зона *Discoas-*

ter multiradiatus' подразделена на подзоны *Chiasmolithus bidens* и *Campylosphaera eodela* [16].

Одним из дискуссионных вопросов деления палеоцена является вопрос об отчетливости зоны *Markalius astroporus* и ее нижней границе. По мнению Пер-Нильсен [32], *M. astroporus* не может быть использован в качестве зонального вида, так как появляется еще в маастрихте. Вместо него Пер-Нильсен предлагает использовать появление *Biantholithus sparsus*. Чепек и Хэй [20] признаком нижней границы зоны считают угасание большинства меловых таксонов. Существует также предположение, что зона *M. astroporus*, возможно, является только „истощенной” фацией зоны *Cruciplacolithus tenuis*.

Некоторые зональные виды стандартной схемы явно находятся под экологическим контролем. Например, *Ellipsolithus macellus* редок или отсутствует в комплексах высоких широт, а *Helioolithus riedeli* спорадичен в океанических отложениях.

### Эоцен-олигоцен

Зональное деление эоценовых и олигоценых отложений по нанопланктону общеизвестно. Зоны используются для расчленения и корреляции палеогеновых осадков в глобальном масштабе.

Зоны известкового нанопланктона в эоценовых отложениях были впервые установлены Бронниманом и Штраднером [9] на Кубе, затем Брамлеттом и Сьюлливаном [10] в Калифорнии, Хэем и др. [26] в Калифорнии и в нижней части океанической свиты Барбадоса. В Швейцарии эоценовые зоны были выделены Хэем [23].

По стандартной схеме Мартини [30] эоцен расчленяется на одиннадцать зон: нижний эоцен - зоны *Marthasterites confortus*, *Discoaster binodosus*, *Marthasterites tribrachiatus*, *Discoaster lodoensis*; средний эоцен - зоны *Discoaster sublodoensis*, *Chiphragmalithus alatus*; верхний эоцен - зоны *Discoaster tani nodifer*, *Discoaster saipanensis*, *Chiasmolithus oamaruensis*, *Isthmolithus recurvus*, *Sphenolithus pseudoradians*.

В глубоководных океанических осадках некоторые стандартные виды отсутствуют. Наблюдается также преобладание в шельфовых зонах видов, не пригодных для использования их в качестве зональных в других обстановках [22]. Бакри и Брамлетт [13] выделяют только две зоны в верхней части эоценовых отложений - *Reticulofenestra umbilica* и *Discoaster barbadiensis*. Весьма отличается от стандартной схема, разработанная Эдвардсом [21] для эоцена-олигоцена Новой Зеландии.

Первые зональные схемы нанопланктонного деления олигоцена были разработаны в 1967 г. Используя быстро эволюционирующую группу *Sphenolithus distentus*, Брамлетт и Вилкоксон [11] выделили в олигоцене Тринидада четыре зоны, вошедшие в

стандартную схему: *Helicopontosphaera reticulata*, *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus distentus*, *Sphenolithus ciperoensis*. Рот и Хэй [26] по материалам из скважины, пробуренной на Блейк Плато, описали четыре олигоценовые зоны: *Elipsolithus subdistichus*, *Cyclococcolithus margaritae*, *Syracosphaera clathrata* и *Reticulofenestra laevis*. Впоследствии отложения зоны *Syracosphaera clathrata* были включены в зону *Cyclococcolithus margaritae*, и в океанических отложениях зоны *H. reticulata* и *S. ciperoensis* разделены на подзоны [16].

## Неоген

В настоящее время деление миоцена по нанопланктону производится в основном по трем схемам: по стандартной схеме Мартини-Гартнера-Ворсли, в основу которой легли самые первые материалы по нанопланктону миоцена различных областей осадконакопления [31]; по зональной и субзональной схеме Бакри-Брамлетта, созданной по материалам глубоководного океанического бурения [13]; по дискостеровой зональной схеме Кати и Борзетти [18], разработанной на материале из Центральной Италии. Последняя из этих схем вызывает особый интерес, поскольку кокколиты в миоценовых полупелагических осадках внутриконтинентальных и окраинных морей часто образуют специфические сообщества, которые трудно увязать со стандартной схемой. В аквитане Италии были выделены зоны *Discoaster trinidadensis* и *D. aulocos*, в лангии и сеправалии - зона *D. challengerii mediterraneus*, в тортоне - зоны *D. pentaradiatus* и *D. variabilis*.

В стандартной схеме Мартини и Ворсли [31] плиоценовому интервалу соответствуют зоны *Ceratolithus rugosus*, *Discoaster asymmetricus*, *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Discoaster surculus*, *D. pentaradiatus*, *D. brouweri*.

## Четвертичные отложения

Зональность по нанопланктону четвертичных осадков рассмотрена в работах Будро и Хэй [7, 25]. В стандартной схеме плейстоцену соответствуют зоны *Pseudoemiliana lacunosa* и *Gephyrocapsa oceanica*, а плейстоцену - голоцену - зона *Emiliana huxleyi*.

Обзор зональных схем деления мезозойских и кайнозойских отложений по известковому нанопланктону приводит к заключению о возможности четкой корреляции удаленных разрезов, по-видимому, лишь для регионов со сходными климатическими условиями и близкими условиями накопления и захоронения кокколитов в осадке.

1. Дидковский В.Я., Люльева С.А., Люльев Ю.Б. Микрофауна и кокколитофориды глинистой толщи нижнего сармата юго-востока УССР. - Геол. журн. АН СССР, 1967, т. 27, № 6, с. 79-86.
2. Люльева С.А. О находке особых нанофоссилий с кокколитами в палеоцене платформенной Украины и Африки. - Докл. АН УССР, 1972, сер. Б, № 7, с. 592-595.
3. Люльева С.А. О стратиграфических комплексах кокколитов из верхнемеловых отложений Днепровско-Донецкой впадины. - В кн.: Тектоника і стратиграфія, вып. 4. Киев, 1971, с. 46-54.
4. Amézieux J. Association de nannofossiles calcaires du Jurassique d'Aquitaine et du Bassin Parisien. - Mém. Bur. Rech. Géol. et Min., 1972, vol. 77, N 1, p. 143-151.
5. Barnard T., Hay W. On Jurassic of Southern England and North France. - Eclogae geol. helv., 1974, vol. 67, N 3, p. 563-585.
6. Best G., Müller C. Nannoplanktonlagen im Unter-Miozän von Frankfurt am Main. - Senckenbergiana Lethaea, 1972, Bd 53, N 1/2, S. 103-111.
7. Boudreaux J., Hay W. Calcareous nannoplankton and biostratigraphy of the Late Pliocene-Pleistocene-Recent sediments in the submarex cores. - Rev. esp. micropaleont., 1969, vol. 1, p. 249-292.
8. Brönnimann P. Microfossils incertae sedis from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba. - Micropalaeontology, 1955, vol. 1, N 1, p. 28-51.
9. Brönnimann P., Stradner H. Die Foraminiferen- und Discoasteridenzonen von Kuba und ihre interkontinentale korrelation. - Erdöl. Z., 1960, Bd 76, S. 364-369.
10. Bramlette M., Sullivan F. Coccolithophorids and related nanoplankton of the Early Tertiary in California. - Micropalaeontology, 1961, vol. 7, p. 129.
11. Bramlette M., Wilcoxon J. Middle Tertiary nannoplankton of the Cipero section, Trinidad, W.J. - Tulane Stud. Geol., 1967, vol. 5, p. 93-131.
12. Bukry D. Upper Cretaceous coccoliths from Texas and Europe. - Kansas Univ. Palaeont. Contr. 1969, Art. 51 (Protista 2), p. 1-79.
13. Bukry D., Bramlette M. Coccolith age determinations Leg 3, DSDP. - Initial Reports

of the Deep Sea Drilling Project, 1970, vol. III, p. 589-611.

14. B u k r y D. Coccolith stratigraphy Leg 7, DSDP. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1971, vol. VII, p. 1513-1528.

15. B u k r y D., D o u g l a s R., K l i n g S., K r a s h e n i n n i k o v V. Planktonic microfossil biostratigraphy of the northwestern Pacific Ocean. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1971, vol. VI, p. 1253-1300.

16. B u k r y D. Low-latitude Coccolith biostratigraphic zonation. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1973, vol. XV, p. 686-689.

17. B u k r y D. Cretaceous and Palaeogene Coccolith stratigraphy leg 26, DSDP. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1974, vol. XXVI, p. 669-673.

18. C a t i F., B o r s e t t i A. I Discoasteridi del Miocene delle Marche. - Giorn. Geol., 1970, ser. 2, vol. 36, N 2, p. 617-632.

19. Č e p e k P., H a y W. Calcareous nannoplankton and biostratigraphic subdivision of the Upper Cretaceous. - Gulf Coast Assoc. Geol. Soc. Trans., 1969, vol. 19, 323 p.

20. Č e p e k P., H a y W. Zonation of the Upper Cretaceous using calcareous Nannoplankton. - Paläontol. Abh., 1970, Bd 3, N 3-4, p. 333-339.

21. E d w a r d s A. A calcareous nannoplankton zonation of the New Zealand Palaeogene. Proc. of the II Plankt. Conf. Roma 1970, Roma, 1971, p. 381-419.

22. G a r t n e r S. Calcareous nannofossils from the JOIDES Blake Plateau cores and revision of Palaeogene nannofossil zonation. - Tulane Stud. Geol. Paleont., 1971, N 8, 101 p.

23. H a y W. Utilisation stratigraphique des Discoasterides pour la zonation du Paléocène et de l'Eocène inférieur. - Mém. Bur. Rech. Géol. et Min., 1964, vol. 28, p. 885-889.

24. H a y W., M o h l e r H. Calcareous nannoplankton from early Tertiary rocks of Pont Labau, France, and Paleocene-Early Eocene correlations. - J. Palaeontol., 1967, vol. 41, N 6, p. 1505-1541.

25. H a y W., B o u d r e a u x J. Calcareous nannofossils in the submarex cores, Nicaragua Rise, Caribbean Sea, Le Castella, Calabria and the age of the Pliocene-Pleistocene boundary. - Giorn. Geologie, 1967, vol. 35, p. 143-152.

26. H a y W., M o h l e r H., R o t h P., S c h m i d t R., B o u d r e a u x J. Calcareous nannoplankton zonation of the Cenozoic of the Gulf Coast and Caribbean-Antillean area, and transoceanic correlation. - Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc., 1967, vol. 17, p. 428-480.

27. N o e l D. Les nannofossiles du Crétacé supérieur: aperçu des problèmes actuels posés par l'utilisation stratigraphique de ce groupe. - Mém. Bur. Rech. Géol. et Min., 1972, vol. 77, p. 171-173.

28. M a n i v i t H. Nannofossiles calcaires de l'Albo-Aptien. - Rev. Micropal., 1965, vol. 8, N 3, p. 189-201.

29. M a n i v i t H. Nannofossiles calcaires du Crétacé Français (Aptien-Maestrichtien). Essai de Biozonation appuyée sur les Stratotypes. Thèse Doct. sci. Natur. Fac. sci. Univ. Paris, 1971, 187 p.

30. M a r t i n i E. Standard Paleogene calcareous nannoplankton zonation. - Nature, 1970, vol. 226, N 5245, p. 560.

31. M a r t i n i E., W o r s l e y T. Standard Neogene calcareous nannoplankton zonation. - Nature, 1970, vol. 225, p. 289-290.

32. P e r c h - N i e l s e n K. Die Coccolithen einer Dänischer Maastrichtien- und Danien-lokalitäten. - Medd. Dansk. Geol. Forening, 1969, Bd 19, S. 54-55.

33. P e r c h - N i e l s e n K. Remarks on Late Cretaceous to Pleistocene coccoliths from the North Atlantic. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1972, vol. XII, 1006 p.

34. P r i n s B. Evolution and stratigraphy of Coccolithinids from the Lower and Middle Lias. Proc. I Int. Conf. Plankt. Microfoss. Geneva, 1969, p. 547-558.

35. R a d o m s k i A. Calcareous nannoplankton zones in Paleogene of the Western Polish Carpathians. - Roczn. Polsk. Towarz. Geol., 1968, vol. 38, p. 545.

36. R o t h P. Calcareous nannofossils Leg 17, DSDP. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1973, vol. XVII, 695 p.

37. S t r a d n e r H. New contribution to Mesozoic stratigraphy by means of Nannofossils. - Proc. 6-th World Petroleum Congr. Frankfurt am Main, sect. I, paper 4, 1963, p. 67.

38. T h i e r s t e i n H. Tentative Lower Cretaceous Calcareous Nannoplankton Zonation. - Eclogae geol. helv., 1971, vol. 64, N 3, p. 459-488.

39. Thierstein H. Foraminiferen und Nannoplankton aus einem Profil durch Santone Amdenerschichten in den Östlichen Churfürsten. - *Eclogae geol. helv.*, 1971, vol. 64, N 1, p. 33.

40. Thierstein H. Lower Cretaceous Calcareous Nannoplankton Biostratigraphy. - *Abhandl. Geol. Bundesanstalt.*, 1973, Bd 29, S. 1-52.

41. Thierstein H. Calcareous nannoplankton, Leg 26, DSDP. - *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 1974, vol. XXVI, 625 p.

42. Worsley T. Calcareous Nannofossil Zonation of the Upper Jurassic and Lower Cretaceous sediments from the Western Atlantic. *Proc. II Planct. Conf. Roma 1970, Roma, 1971, p. 1301-1322.*

И.П. Табачникова

### ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ЭОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИАРАЛЬЯ ПО ИЗВЕСТКОВИСТОМУ НАНОПЛАНКТОНУ

На территории Приаралья широко развиты морские эоценовые отложения. Они обычно представлены известняками, известковистыми глинами и мергелями. Эти породы иногда сложены известковистым нанопланктоном (главным образом фрагментами панцирей кокколитофорид), который местами является породообразующим.

В результате комплексных исследований для эоценовых отложений Приаралья была разработана и хорошо палеонтологически обоснована Унифицированная стратиграфическая схема [4]. Разрез этих отложений охарактеризован комплексами моллюсков, остракод, радиолярий, бентосных и планктонных фораминифер, спор и пыльцы [1, 2]. Комплексы нанопланктона изучались из эоценовых отложений на западном побережье Аральского моря [2, 4].

В связи с тем, что в настоящее время кокколитофориды широко используются для дробного расчленения отложений и межрегиональной корреляции, возникла необходимость более детального изучения стратиграфического распределения нанопланктона в Приаралье. На содержание нанопланктона были исследованы отдельные разрезы на западном побережье Аральского моря и в Приаральских Каракумах восточнее г. Аральска (рис. 1). Наиболее детально был изучен разрез эоценовых отложений на мысе Ак-Тумсук и в урочище Касарма. На территории Приаральских Каракумов исследовано шесть разрезов скважин, пробуренных Шубартенизской партией Карагандинского геологического управления. Изучение распределения комплексов нанопланктона в разрезе и по площади позволило расчленить эоценовые отложения на 7 зон. Идентичность видового состава выделенных комплексов кокколитофорид с комплексами глобальной зональной шкалы Мартини [7] позволило применить ее в данной работе.

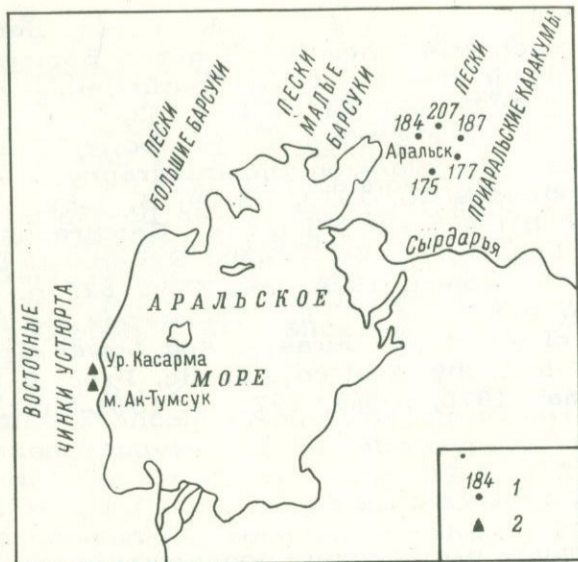


Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов.

1 - скважины; 2 - обнажения.

Характеристика выделенных зон приводится по сводному разрезу эоценовых отложений западного побережья Аральского моря и Приаральских Каракумов (снизу-вверх).

Зона *Marthasterites tribrachiatus* NP 12 выделена в разрезе скв. 187 (гл. 211.0 м), расположенной к западу от г. Коктюбе в Приаральских Каракумах. В этом комплексе зональный вид *Marthasterites tribrachiatus* (Braml. et Ried.) найден в небольшом количестве; в массе присутствует *Discoaster lodoensis* Braml. et Sull., причем часть экземпляров этого вида имеет очень крупные размеры. Основной фон комплекса составляют следующие виды: *Chiphragmalithus calathus* Braml. et Sull., *Discoaster barbadiensis* Tan, *Helicopontosphaera seminula* Braml. et Sull., *Neococcolithus dubius* (Defl.) и др.

Зона *Marthasterites tribrachiatus* соответствует, по-видимому, верхней части слоев с *Gaudryina navarroana* нижнего эоцена по стратиграфической схеме Тургая и Северного Приаралья (табл. 1). В Крымско-Кавказской области зона *M. tribrachiatus* охватывает, по нашим данным, зону *Globorotalia subbotinae* и нижнюю часть зоны *Truncorotalia aragonensis*.

Зона *Discoaster lodoensis* NP 13 выявлена в разрезе скв. 175 (гл. 59.0 м). Основной фон здесь составляют многочисленные *Discoaster lodoensis* Braml. et Sull., *Transver-*

Т а б л и ц а 1

## Зоны нанопланктона эоценовых отложений Приаралья

Единая стратиграфическая шкала			Унифицированная региональная стратиграфическая схема		Зоны по нанопланктону	
Отдел	Подотдел	Ярус	Горизонт, подгоризонт	Слои		
Эоцен	Верхний	Альминский	Чеганский	туранглинские	NP 19 Istmolithus recurvus ----- NP 17 Discoaster saipanensis ----- NP16 Discoaster tani-nodifer' ----- NP 15 Chiphragmalithus alatus ----- NP 14 Discoaster subladoensis ----- NP 13 Discoaster lodoensis ----- NP 12 Marthasterites tribrachiatus	
				чернышевские		
			Саксакский	кабыргинские		
				терменбесские		
		Бодракский	Тасаранский	Верхнегасаранский		Слои со Spiropletamina turgaica
						Слои с Hopkinsina bykovae
	Нижнегасаранский		Слои с Hopkinsina compacta			
			Слои с Acarinina pentacamerata			
	Средний	Симферопольский		Слои с Gaudryina navarroana		
	Нижний	Бахчисарайский				

*sopontis pulchra* (Defl.) Haq., а также *Neococcolithus dubius* (Defl.), в значительном количестве встречены *Chiasmolithus solithus* Braml. et Sull., *Discoaster barbadiensis* Tan, *Polycladolithus operosus* Defl., иногда *Discoaster elegans* Braml. et Sull., в небольшом - *Marthasterites obscurus* Mart., не найденный в данной зоне Крымско-Кавказской области.

Зона *Discoaster lodoensis* соответствует нижней части нижнетасаранского подгоризонта среднего эоцена, слоям с *Acarinina pentacamerata* (табл. 1).

Зона *Discoaster sublodoensis* NP 14 широко распространена на территории Приаралья. Ее комплекс обнаружен в известковистых глинах, вскрытых четырьмя скважинами: скв. 175 (гл. 28-51.0 м); скв. 177 (гл. 21-22.0 м); скв. 207 (гл. 173.0 м), скв. 184 (гл. 40.5-48.0 м), а также в белых известняках обнажений мыса Ак-Тумсук и урочища Касарма. Основной фон комплекса составляют виды *Discoaster sublodoensis* Braml. et Sull., *Braarudosphaera bigelowii* Gran. et Braarud, *Transversopontis pulcher* (Defl.) Haq., *Chiasmolithus solithus* Braml. et Sull.; в комплексе много рабдолитов. Кроме того, в комплексе зоны на мысе Ак-Тумсук встречен в большом количестве вид *Rhabdosphaera inflata* Braml. et Sull. По его появлению Бакри [5] выделяет верхнюю подзону в зоне *Discoaster sublodoensis*. В комплексах этой зоны разрезов скважин отмечен вид *Discoaster strictus* Stradn., который, по Бакри [5], характерен уже для нижней подзоны его следующей зоны *Nannotetrina quadrata* (= *Chiphragmalithus alatus* NP 15, по Мартини).

Зона *Discoaster sublodoensis*, по-видимому, охватывает верхнюю половину нижнетасаранского подгоризонта среднего эоцена (табл. 1). В обнажениях мыса Ак-Тумсук и урочища Касарма Н.Н. Брызжевой и Е.К. Шуцкой в этих отложениях был встречен обедненный комплекс фораминифер, близкий к комплексу зоны *Acarinina crassaformis*.

Зона *Chiphragmalithus alatus* NP 15 выделена в зеленовато-серых тонкослоистых известковистых глинах обнажения мыса Ак-Тумсук и в глинах, вскрытых скважиной 177 на глубине 20.0 м. Для комплекса этой зоны характерно присутствие зонального вида, а также вида *Rhabdosphaera gladius* Locker, который исчезает вблизи верхней ее границы. В комплексе из разреза скважины 177 основной фон составляют следующие виды: *Discoaster strictus* Stradn., *D. sublodoensis* Braml. et Sull., *Chiphragmalithus alatus* Mart., *Chiasmolithus solithus* Braml. et Sull., *Discoaster cruciformis* (Mart). Рабдолитов здесь почти нет.

Зона *Chiphragmalithus alatus* охватывает, по-видимому, верхнюю часть слоев с *Hopkinsina compacta* и слои с *Hop-*

kinsina bykovae, т.е. верхнюю часть нижнетасаранского подгоризонта и нижнюю часть верхнетасаранского подгоризонта.

В разрезе на м. Ак-Тумсук выявлен несколько иной по составу комплекс. Здесь наблюдалось большое количество рабдолитов, в том числе *Rhabdosphaera gladius* Locker. Основной фон составляют несколько иные виды: *Chiasmolithus grandis* Braml. et Ried., *Transversopontis pulcher* (Defl.) Haq., *Braardosphaera bigelowii* Gran et Braarud, *B. discula* Braml. et Ried., *Pemma rotundum* Kiumpp, *Neococcolithus dubius* (Defl.). Встречено значительное количество *Chiasmolithus gigas* Braml. et Sull. Такой комплекс характерен для средней подзоны *Chiasmolithus gigas* зоны *Nannotetrina quadrata*, по Бакри [5]. Выше по разрезу появляется вид *Lanthernithus minutus* Stradn. В связи с этим можно предполагать, что здесь представлены и верхние части зоны *Chiphragmalithus alatus* [7].

В отложениях, отнесенных к зоне *Chiphragmalithus alatus*, на мысе Ак-Тумсук содержится комплекс фораминифер, характерных для зон *Acarinina rotundimarginata* (внизу) и *Hantkenina alabamensis* и *Globigerinoides subconglobatus* (вверху) Мангышлака [3].

Зона *Discoaster tani-nodifer* NP 16 обнаружена в обнажениях м. Ак-Тумсук и урочища Касарма в нижней части светлых и коричневатых мергелей. Основной фон комплекса составляют *Neococcolithus dubius* (Defl.), *Discolithus distinctus* Braml. et Sull., *Transversopontis pulcher* (Defl.) Haq., *Discolobatus enigmatum* Haq., *Sphenolithus moriformis* (Brönn. et Stradn.), *Helicopontosphaera* cf. *salebrosa* Perch-Niels. В значительном количестве наблюдается *Chiasmolithus solithus* Braml. et Sull. На нижней границе зоны исчезает *Rhabdosphaera gladius* Locker.

Эти отложения относятся к нижней части слоев с *Bolivinopsis turgaicus* верхнетасаранского подгоризонта, что соответствует зоне *Globigerina turkmenica* бодракского яруса.

Зона *Discoaster saipanensis* NP 17 выделена также в обнажениях м. Ак-Тумсук и урочища Касарма в верхней части мергелистой толщи. В комплексе нанопланктона этой зоны на м. Ак-Тумсук основной фон составляют те же виды, что и в нижележащей зоне *Discoaster tani-nodifer*, но исчезает *Chiasmolithus solithus* Braml. et Sull. Для комплекса зоны *Discoaster saipanensis* урочища Касарма характерно значительное количество *Discoaster tani-nodifer* Braml. et Ried. и *D. saipanensis* Braml. et Ried. Отложения этой зоны соответствуют верхней части слоев с *Bolivinopsis turgaicus* верхнетасаранского подгоризонта.

Следующую зону шкалы Мартини - зону *Chiasmolithus oamaruensis* NP 18 - в непрерывном разрезе м. Ак-Тумсук пока выделить не удалось.

Зона *Istmolithus recurvus* NP 19 установлена в толще светло-серых и розовых мергелей и фиолетово-зеленых глин на м. Ак-Тумсук. Основной фон комплекса составляют *Istmolithus recurvus* Defl., *Transversopontis zigzag* Roth et Hay, *Reticulofenestra bisecta* (Hay, Mohler et Wade), *Corannulus germanicus* Stradn., *Helicopontosphaera* cf. *salebrosa* Perch.-Niels., рабдолиты. Очень много представителей рода *Coccolithus*, в том числе *C. pseudocarleri* Hay, Mohler et Wade. Исчезает *Neococcolithus dubius* (Defl.), который спорадически встречается только в самой нижней части данной зоны.

Толща мергелей и глин, отнесенная к зоне *Istmolithus recurvus*, охарактеризована богатым комплексом бентосных фораминифер и остракод, типичных для адаевского горизонта Мангышлака. По стратиграфической схеме Тургая и Северного Приаралья зона *Istmolithus recurvus* соответствует саксаульскому горизонту и, вероятно, нижней части чеганского горизонта (табл. 1). Последнее подтверждается, по данным Л.В. Мироновой, нахождением в урочище Касарма моллюсков зоны крупных туррителл, залегающих в нижней части слоев чеганского горизонта.

Таким образом, на территории Приаральских Кара-Кумов и западного побережья Аральского моря в отложениях нижнего, среднего и верхнего эоцена по известковистому нанопланктону впервые выделены 7 зон глобальной стандартной шкалы Мартини (NP 12-NP 19, кроме NP 18). В качестве зональных видов использовались виды-космополиты этой шкалы, главным образом плаколиты и дискоастеры.

В изученных комплексах широко представлена также такая группа, как пенталиты. Она состоит из различных сложных по строению видов, характерных для окраин пелагических пространств [6]. Кроме того, характерны и обильны рабдолиты и такие виды, как *Istmolithus recurvus* Defl., *Corannulus germanicus* Stradn., представители рода *Helicopontosphaera*. Такой состав комплекса также типичен для осадков, отлагающихся вблизи континентов.

Необходимо отметить, что в эоценовых нанопланктонных комплексах Приаралья обнаружен ряд видов, не встреченных в литературе. При дальнейшем, более детальном изучении специфических особенностей нанопланктона Приаралья на большем материале могут быть выявлены дополнительные стратиграфические уровни, особенно для средне- и верхнеэоценовых отложений.

Выделение в Приаралье нанопланктонных зон по шкале Мартини дало возможность не только детализировать стратиграфическую схему Приаралья, но и сопоставлять изученные разрезы с Крымским стратотипическим разрезом палеогена юга СССР и разрезами других регионов, где выделяются эти зоны.

1. А й з е н ш т а т И.М. Палеогеновые комплексы фораминифер Тургайского прогиба. - Тр. ВСЕГЕИ, 1964, т. 102, с. 152-161.

2. Б о й ц о в а Е.П., В а с и л ь е в И.В., Г л е з е р З.И. и др. Вопросы методики корреляции разнофациальных отложений на примере палеогена Тургайского прогиба, южной части Западно-Сибирской низменности, Устюрта, Приаралья и Ферганской котловины. - В кн.: Проблемы стратиграфии и палеогеографии. (Годичная сессия учен. совета ВСЕГЕИ). Л., 1968, с. 37-43.

3. Палеогеновая система. Стратиграфия СССР. М., 1975, 524 с.

4. Унифицированные и корреляционные стратиграфические схемы мезозоя, палеогена и неогена Казахстана. Алма-Ата, 1971, с. 59-70.

5. В u k r y D. Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. - Initial Reports Deep Sea Drilling Project, 1973, vol. 15, p. 670-703.

6. G a r t n e r S. Calcareous nannofossils from the Joides Black plateau cores and revision of paleogene nannofossil zonation. - Tulane Stud. Geol. and Palaeontol., 1971, vol. 8, N 3, p. 101-122.

7. M a r t i n i E. Standart Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. Proc. II Planctonic. Confer. Roma, 1971, p. 739-786.

З.И. Г л е з е р

О ЗОНАЛЬНОМ РАСЧЛЕНЕНИИ ПАЛЕОГЕНА  
СРЕДИЗЕМНОМОРСКОЙ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ  
ОБЛАСТИ В ПРЕДЕЛАХ СССР  
ПО КРЕМНЕВЫМ ЖГУТИКОВЫМ ВОДОРΟΣЛЯМ

В настоящее время силикофлагелляты начали довольно широко использоваться для зонального расчленения кайнозойских отложений особенно при обработке материалов, полученных научно-исследовательским судном „Гломар Челленджер“ [11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26]. Большинство работ касается биостратиграфии неогена и плейстоцена. Палеогеновые отложения изучены в этом отношении слабее. Комплексы силикофлагеллят, по которым детально расчленяются разрезы морских кремнистых отложений палеоцена и эоцена, впервые описаны в Советском Союзе [2]. Глобальная зональная шкала эоцена-олигоцена по силикофлагеллятам была предложена Мартини: им по разрозненным интервалам разреза палеогеновых отложений, расположенных в различных частях света (Западной Европе, на о. Барбадос, в Но-

вой Зеландии, Тихом и Атлантическом океанах, в СССР) выделено восемь зон [24]. Причем единственный образец из Советского Союза, исследованный Мартини, не только не имеет правильной стратиграфической привязки, но даже не известно его точное местонахождение.

Большой интерес представляет схема зонального расчленения палеогеновых отложений, разработанная Бакри [14] и Бакри и Фостером [18] для внетропической области южного полушария и основанная на большом фактическом материале. Она включает пять зон силикофлагеллят, которые скоррелированы с зонами нанопланктона. За основу выделения зон и Мартини, и Бакри берут один принцип — первое появление или исчезновение отдельных видов; некоторые их зоны охватывают несколько подотделов.

Задача настоящей статьи — обосновать зональное расчленение по силикофлагеллятам морских кремнистых отложений палеоцена-эоцена средиземноморской палеобиогеографической области<sup>1</sup> в пределах СССР. Разрезы этих отложений в ряде районов (Среднее Поволжье, некоторые районы Западно-Сибирской низменности и Западного Казахстана и др.) содержат обильные скелеты разнообразных кремневых жгутиковых водорослей. При послойном изучении этих разрезов выявились общие закономерности в изменении систематического состава и количественной характеристики комплексов силикофлагеллят, позволяющие для палеоцена-эоцена по силикофлагеллятам выделить биостратиграфические провинциальные зоны согласно стратиграфическому кодексу СССР [10], более дробные, чем горизонты и ярусы. Среди олигоценых отложений, развитых на указанной территории, кремнистые отложения, содержащие скелеты силикофлагеллят, занимают незначительное место, поэтому для них не может быть пока предложено достаточно обоснованное зональное расчленение по силикофлагеллятам.

Зоны палеоцена-эоцена устанавливаются по смене комплексов, а не отдельных видов силикофлагеллят. Изменения систематического состава и численности видов обусловлены двумя причинами, тесно взаимосвязанными друг с другом, — историческим развитием группы в целом и влиянием конкретных условий в определенном морском бассейне.

Эволюционное развитие силикофлагеллят проявляется в появлении, расцвете и вымирании видов, генетически связанных друг с другом. Причем филогенетические взаимоотношения у ряда видов и родов силикофлагеллят устанавливаются довольно четко [2].

Обычно виды, вновь появившиеся в процессе эволюции, представлены немногими экземплярами и встречаются спорадически и не повсеместно. Поэтому первое появление вида силикофлагеллят удается достоверно зафиксировать только при детальном исследова-

---

<sup>1</sup> Средиземноморская палеобиогеографическая область понимается в границах, принятых в томе „Палеогеновая система“ [8].

нии массового материала. Новые виды возникают еще в пределах старого комплекса, не меняя существенным образом его облик. Внезапное же появление новых видов в большом количестве экземпляров чаще всего можно объяснить перерывом или изменениями условий осадконакопления.

Более надежно удается выявить период расцвета вида, характеризующийся его обилием, иногда сильной изменчивостью и почти повсеместным распространением. С этой стадией развития видов совпадают наиболее заметные изменения комплексов силикофлагеллят.

Важным показателем является у силикофлагеллят также исчезновение вида. Эти водоросли, как и многие низшие организмы, обладают высокой пластичностью в приспособлении к изменяющимся условиям среды. Поэтому исчезновение вида может быть связано с какими-то довольно значительными изменениями в окружающей обстановке, ведущими к обновлению систематического состава комплекса водорослей. Следует заметить, что исчезновение вида не всегда является следствием его вымирания. Среди силикофлагеллят имеется сравнительно много длительно существующих видов, у которых максимумы встречаемости чередуются с очень низкой степенью обилия. Численность вида зависит не только от стадии его исторического развития, но также от благоприятной или неблагоприятной обстановки. Кроме того, количество скелетов силикофлагеллят, содержащихся в породе, связано с условиями их захоронения.

Для силикофлагеллят характерен итеративный тип эволюции. Относительно долговечный таксон становится родоначальником ряда близких форм, отличающихся более коротким временем существования. Например, *Corbisema triacantha* (Ehr.) Hanna в раннем палеоцене стал исходным для нескольких видов, отличающихся некоторыми деталями строения скелета, — *C. hastata* (Lemm.) Ling., *C. furcata* (Jousé) Gles., *C. archangeliskina* (Schulz) Freng. В позднем палеоцене от него отделилось еще несколько близких видов — *C. lamellifera* (Gles.) Gles., *D. elata* (Gles.) Gles. Эти виды закончили свое существование в палеогене, тогда как *C. triacantha* (Ehr.) Hanna продолжала встречаться еще и в миоцене.

Как показывает анализ исследованных материалов, в морских бассейнах Средиземноморской палеобиогеографической области в течение палеогена неоднократно происходили существенные изменения в систематическом составе и количественном соотношении видов силикофлагеллят. По комплексам этих водорослей удается выделить биостратиграфические провинциальные зоны. Эти зоны прослеживаются в пределах одного или нескольких бассейнов седиментации в зависимости от литологических особенностей пород. Наиболее полные комплексы силикофлагеллят хорошей сохранности свойственны диатомитам и диатомовым глинам морского происхождения.

Поскольку стратотипы ярусов палеогена в Европе и стратотипический разрез палеоцена — эоцена юга СССР сложены преимущественно карбонатными породами, не содержащими скелетов силикофла-

геллят, определение возраста зон, выделенных по силикофлагеллятам в районах развития кремнистых отложений, приходится обосновывать по другим группам фауны или по положению в разрезе палеогеновых отложений того или иного региона.

В морских кремнистых отложениях палеоцена—эоцена Средиземноморской палеобиогеографической области в пределах СССР по силикофлагеллятам устанавливается 8 зон (табл. 1).

В зональные комплексы включаются виды трех групп: 1) наиболее характерные для данного стратиграфического уровня, которые обычно встречаются в большом количестве и характеризуются широкими ареалами, 2) исчезающие, типичные для предыдущей зоны, хотя иногда их количество может быть довольно значительным, 3) вновь появившиеся, расцвет которых приходится уже на период формирования следующей зоны. Виды силикофлагеллят, характерные для этих зон, описаны монографически [2, 20].

Самая нижняя зона *Corbisema hastata* характеризуется комплексом видов наиболее примитивного в семействе Dictyochaecae рода *Corbisema* Hanna. Господствующее положение в комплексе занимают возникшие в позднем мелу *Corbisema triacantha* (Ehr.) Hanna, *C. inermis* (Lemm.) Gles., *C. apiculata* (Lemm.) Hanna, а также палеоценовые виды — *C. hastata* (Lemm.) Ling., *C. furcata* (Jousé) Gles., *C. archangeliskiana* (Schulz) Freng., генетически связанные с *C. triacantha* (Ehr.) Hanna и друг с другом. Стратипом зоны может служить разрез нижнесызранских слоев сызранской свиты нижнего палеоцена в карьере кирпичного завода у г. Инзы Ульяновской области, где толща диатомитов (30 м) с зональным комплексом залегает между опоками [5]. Зона *Corbisema hastata* распространена в Среднем Поволжье в бассейнах рек Инзы и Барыша, где нижнесызранские слои представлены диатомитами. Зона прослеживается также в Зауральском фациальном районе Западно-Сибирской низменности, где она сложена светло-серыми диатомитами нижнеталицкой подсвиты (марсятской свиты) и вскрыта многочисленными скважинами. В Западной Сибири зона отвечает нижней части талицкого горизонта, слоям с *Ammoscalaria incultus friabilis*. Эти слои условно относятся к инкерманскому ярусу юга СССР.

В обоих регионах зона *Corbisema hastata* соответствует зоне диатомей „*Triceratium*“ *heibergii*.

В отложениях, залегающих выше зоны *Corbisema hastata* [верхнесызранские и саратовские слои сызранской свиты в Среднем Поволжье и верхнеталицкая подсвита (ивдельская свита) в Западно-Сибирской низменности], достоверных остатков силикофлагеллят не обнаружено, так что между зонами *Corbisema hastata* и вышележащей *C. lamellifera*, несомненно, имеется перерыв. Выделение этих зон в известной степени условно. Зона *Corbisema lamellifera* существенно отличается от зоны *C. hastata* появлением и господством нового вида *C. lamellifera* (Gles.) Gles.

Т а б л и ц а 1

Последовательность зон силикофлагеллят в разрезах морских кремнистых отложений палеоцена и эоцена Средиземноморской палеобиогеографической области (в пределах СССР) и их условная корреляция с ярусами и зонами по планктонным фораминиферам

Отдел	Подотдел	Ярусы	Зоны по планктонным фораминиферам	Зоны силикофлагеллят
Эоцен	Верхний	Альминский	<i>Bolivina antegressa</i>	<i>Distephanus crux</i>
			<i>Globigerapsis tropicalis</i>	
		Бодракский	<i>Globigerina turcmenica</i>	<i>Distephanus antiquus</i>
	<i>Hantkenina alabamensis</i>		<i>Dicryocha secta</i>	
	<i>Acarinina rotundimarginata</i>		<i>Dictyocha deflandrei</i> var. <i>completa</i>	
	Средний	Симферопольский	<i>Acarinina crassaformis</i>	<i>Dictyocha frenguelli</i> var. <i>carentis</i>
			<i>Truncorotalia aragonensis</i>	
Нижний	Бахчисарайский	<i>Globorotalia subbotinae</i>	<i>Dictyocha fibula</i>	
Палеоцен	Верхний	Качинский	<i>Acarinina subsphaerica</i>	<i>Corbisema lamellifera</i>
	Нижний	Инкерманский	<i>Globorotalia angulata</i>	<i>Corbisema hastata</i>

comb. nov<sup>1</sup>. Этот вид по форме скелета очень близок к предковому виду *C. triacantha* (Ehr.) Hanna, отличаясь от него лишь некоторыми деталями строения. Этот вид характеризуется сильной изменчивостью. Начинают встречаться, хотя и в небольшом количестве, представители более молодых родов - *Dictyochoa* Ehr. и *Naviculopsis* Freng., генетически связанных с родом *Corbisema* Hanna. Постоянно присутствуют *Dictyochoa elongata* Gles., *D. navicula* Ehr., *Naviculopsis robusta* Defl. Спорадически и не повсеместно появляются единичные экземпляры *Dictyochoa fibula* Ehr., *D. deflandrei* Freng., *Naviculopsis biapiculata* (Lemm.) Freng., *N. constricta* (Schulz) Freng.

Стратотип зоны находится на горе Граное Ухо, у г. Сенгиля. Описание этого разреза имеется в книге Г.П. Леонова [7]. К зоне относится основная часть толщи диатомитов камышинской свиты мощностью 25 м (кроме верхних 5-6 м), залегающая выше прослоя песчаников. Свита фаунистически охарактеризована слабо, возраст ее определяется как поздний палеоцен или ранний эоцен [8]. В этом разрезе зона *Corbisema lamellifera* отвечает двум зонам диатомей нижней - *Trinacria ventriculosa*, *Stephanopyxis fe-rox* и верхней - *Sheshukovia mirabilis* [4]. В центральной части Ульяновско-Саратовской синеклизы (разрезы камышинской свиты у сел Старые Часы, Рызлей, Ахметлей) фиксируется, по-видимому, только нижняя часть зоны силикофлагеллят, отвечающая нижней зоне диатомей.

В Западно-Сибирской низменности распространена, по всей вероятности, верхняя часть зоны *Corbisema lamellifera*, соответствующая зоне диатомей *Sheshukovia mirabilis*. На севере низменности и в Зауральском районе она сложена пачкой переслаивания опок и диатомитов верхней части нижнеюлиновской подсвиты (серовской свиты), которая входит в состав юлиновского горизонта и условно сопоставляется с бахчисарайским ярусом.

Зональный комплекс зоны *Corbisema lamellifera* обнаружен также в западной части Южного Урала в тыкбутакской свите верхнего палеоцена - среднего эоцена.

Анализ особенностей систематического состава водорослей, характерных для зоны *Corbisema lamellifera*, свидетельствует в пользу позднепалеоценового возраста. Комплекс силикофлагеллят отражает завершающий этап развития палеоценовой флоры, когда господствующее положение занимает еще древний род *Corbisema* Hanna, но уже начали появляться представители молодых родов *Dictyochoa* Ehr. и *Naviculopsis* Freng., развитие которых типично для эоцена.

---

<sup>1</sup> Базионим - *Dictyochoa lamellifera* Gles. [1, с. 48].

Выше по разрезу выделяется зона *Dictyocha fibula*. В комплексе, кроме зонального вида, спорадически и не повсеместно встречаются другие виды этого рода — *D. deflandrei* Freng., *D. frenguelli* Defl.; постоянно в значительном количестве отмечаются *Naviculopsis biapiculata* (Lemm.) Freng., *N. constricta* (Schulz) Freng. Некоторые виды, типичные для предыдущей зоны [*Corbisema lamillifera* (Gles.) Gles., *Dictyocha elongata* Gles., *Naviculopsis robusta* Defl.] занимают подчиненное положение.

Стратотипом зоны могут служить верхние 5–6 м толщи диатомитов кимышинской свиты горы Граное Ухо, у г. Сенгиля. Здесь она отвечает зоне диатомей *Hemiaulis proteus*. В Западно-Сибирской низменности, в южной части Березово-Курганского фациального района, зона *D. fibula* сложена диатомитами и диатомовыми глинами, которые могут быть отнесены к нижней части ирбитской свиты среднего-верхнего эоцена или к верхней части серовской свиты нижнего эоцена люлинворского горизонта — зоне диатомей *Hemiaulis proteus*. Сходство комплекса силикофлагеллят рассматриваемой зоны с комплексом формации Молер Дании, которая по фораминиферам и нанопланктону отнесена к ирбскому ярусу, свидетельствует в пользу раннеэоценового возраста зоны *D. fibula*. Такой вывод подтверждается эволюционным развитием кремневых жгутиковых водорослей. Именно с этого стратиграфического уровня начинается господство видов родов *Dictyocha* Ehr. и *Naviculopsis* Freng.

Зона *D. fibula* перекрывается зоной *D. frenguelli* var. *caerentis*. Для последней характерно господство зонального вида и двух видов рода *Naviculopsis* Freng. — *N. biapiculata* (Lemm.) Freng. и *N. constricta* (Schulz.) Freng.; реже встречается *Corbisema elata* (Gles.) Gles., постоянно отмечается *C. triacantha* (Ehr.) Hanna.

Комплексы силикофлагеллят указанных зон весьма близки. По разрезам скважин в Курганском и Троицком районах Западно-Сибирской низменности между ними прослеживается очень постепенный переход.

Стратотипом зоны может служить разрез светлых буровато-серых песчаных глин мощностью 7–8 м, обнажающихся на правом берегу ручья, впадающего в р. Хадутте ниже устья р. Ен-Яха, точка 25 [2]. Поскольку эта часть среднелюлинворской подсвиты перекрывается верхней радиоляриевой толщей верхнего эоцена, она считается среднеэоценовой и условно относится к симферопольскому ярусу.

В северных и западных районах Западно-Сибирской низменности и на восточном склоне Урала зона *Dictyocha frenguelli* var. *caerentis*, сложена диатомитами и диатомовыми глинами нижней части среднелюлинворской подсвиты и ирбитской свиты люлинворского горизонта и отвечает зоне диатомей *Coscinodiscus uralensis*.

Выше зоны *D. frengullii* var. *carentis* залегает зона *Dictyocha deflandrei* var. *completa*, охарактеризованная довольно близким к предыдущему комплексу силикофлагеллят. Наряду с господствующими *Naviculopsis biapiculata* (Lemm.) Freng. и *N. constricta* (Schulz) Freng. и видами рода *Dictyocha* Ehr. с квадратным базальным кольцом и развитыми радиальными рогами (*D. frenguelli* var. *carentis* Gles., *D. deflandrei* Freng.) характерно появление значительного количества форм с признаками редукции радиальных рогов и базальных переключений — *D. transitoria* Defl., *D. deflandrei* var. *bicornuta* Gles., *D. frenguelli* var. *carentis* f. *incerta* Gles., *D. rotundata* Jousé. Спорадически единичными экземплярами начинают встречаться представители новых родов — *Distephanus speculum* (Ehr.) Häck. и *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Häck. В большом количестве продолжает встречаться древняя *Corbisema triacantha* (Ehr.) Hanna.

Зона *D. deflandrei* var. *completa* устанавливается в разрезе диатомитов акчатской свиты в Западном Примугоджарье. В месторождении диатомитов „Киргизское“ (обнажение № 11), в 6 км к востоку от разъезда Красный Мадыарский на южном склоне высоты с отметкой 324 на дневную поверхность снизу вверх выходят:

1. Диатомит белый, рыхлый, легкий с мелкими гнездами и линзами темно-цветного минерала видимой мощностью 5 м.
2. Диатомит светло-серый более плотный, легкий; видимая мощность 0.5 м.
3. Диатомит белый рыхлый, марки, легкий, в верхней части слоя светло-серый со слабым коричневатым оттенком, более глинистый, плитчатый, мощность 6 м.
4. Диатомит глинистый, светло-серый с очень слабым зеленоватым оттенком, более тяжелый, слоистый, довольно плотный, мощность 2.5 м.
5. Диатомит сильно глинистый плотный, слоистый с гнездами и линзами кварцевого песка с зернами глауконита. В верхней части слоя — глины диатомовые светло-серые с ясным, зеленоватым оттенком, плитчатые, мощность 2.5 м.
6. Диатомит сильно опесчаненный, светло-серый со слабым зеленоватым оттенком, с тонкими прослойками, линзами и гнездами мелкозернистого светло-серого кварцевого песка с зернами глауконита, мощность 1.5 м.

7. Песок светло-серый с зеленоватым оттенком тонкозернистый кварцевый с тонкими прослойками светло-зеленовато-серых глин с большим количеством зерен глауконита и мелкими гнездами обугленного детрита, мощность 3 м.

8. Песок светло-серый кварцевый с зернами глауконита, с гнездами и линзами серовато-зеленой глины, мощность 1.5 м.

Зона сложена диатомитами слоев 1-4. Она отвечает, по-видимому, верхней части нижнетасаранского подгоризонта, слоям с

*Hopkinsina compacta*. Эта часть тасаранского горизонта сопоставляется с симферопольским ярусом [8].

Зона прослеживается также в Тургайском прогибе, в верхах нижнетасаранской подсвиты нижнетасаранского подгоризонта, соответствуя приблизительно слоям с *Hopkinsina compacta*. Эта же зона фиксируется в северных, западных и центральных районах Западно-Сибирской низменности, где она сложена диатомитами и диатомовыми глинами средне- или верхнеюлиновской подсвиты (ирбитской свиты), отвечая слоям с радиоляриями *Ellipsoxiphus chabakovi* люлинворского горизонта. Во всех частях своего ареала зона *D. deflandrei* var. *completa* отвечает зоне диатомей *Coscinodiscus payeri*.

В разрезах диатомитов и диатомовых глин в Западно-Сибирской низменности наблюдается очень постепенная смена комплексов, характерных для рассматриваемой зоны силикофлагеллят, и для нижележащей зоны.

Зона силикофлагеллят *D. deflandrei* var. *completa* перекрывается зоной *Dictyocha secta*. Своеобразие комплекса силикофлагеллят этой зоны заключается в господстве видов с округлым базальным кольцом и более или менее редуцированными радиальными рогами - *Dictyocha rotundata* Jousé, *D. secta* (Gles.) Gles. comb. nov.<sup>1</sup>, причем последний вид отличается сильной изменчивостью. В значительном количестве продолжают встречаться *Naviculopsis biapiculata* (Lemm.) Freng., *N. constricta* (Schulz) Freng. и *Dictyocha transitoria* Defl. Численность же видов с квадратным базальным кольцом и развитыми радиальными рогами резко уменьшается.

Стратотип зоны *D. secta* устанавливается также по разрезу диатомитов акчатской свиты Западного Примугоджарья. В вышеописанном обнажении № 11 месторождения диатомитов „Киргизское“ ей отвечает слой 5. Рассматриваемая зона соответствует части верхнетасаранского подгоризонта, и, по-видимому, отвечает частично слоям с *Hopkinsina bykovaе* - *Conocariomma aralensis* и с *Boliviniopsis turgaicus*. Аналогичное стратиграфическое положение она занимает в Тургайском прогибе, где представлена опоквидными глинами верхнетасаранской подсвиты. Зона *D. secta* прослеживается также в северных, западных, центральных и южных районах Западно-Сибирской низменности, где она сложена диатомитами, диатомовыми глинами или глинистыми диатомитами верхнеюлиновской подсвиты (ирбитской свиты) люлинворского горизонта, отвечая частично двум радиоляриевым зонам - *Ellipsoxiphus chabakovi* и *Heliodiscus lentis*. Указанные стратиграфические подразделения Западного Казахстана и Западно-Сибирской низменности относятся к бодракскому ярусу

<sup>1</sup> Базионим - *Dictyocha rotundata* var. *secta* Gles. (Глезер, 1964, с. 53) [1].

верхнего эоцена. Самое западное местонахождение зонального комплекса отмечено у г. Кузнецка в Среднем Поволжье, где он приурочен к легким опоковидным глинам вершаутских слоев. По положению в разрезе они относятся к среднему эоцену [8], однако Г.П. Леонов [7] указывает на возможность их сопоставления с елшанскими слоями верхнего эоцена Нижнего Поволжья.

Зона *D. secta* отвечает зоне диатомей *Puxilla gracilis*.

Выше зоны *D. secta* залегает зона *Distephanus antiquus*. Переход между комплексами силикофлагеллят, характеризующих эти зоны, очень постепенный. Господствующее положение в комплексе силикофлагеллят зоны *D. antiquus* по-прежнему занимают виды с мелкими округлыми базальными кольцами и слабо развитыми радиальными рогами, но на смену *Dictyocha rotundata* Jousé и *D. secta* (Gles.) Gles. приходят *Distephanus antiquus* Gles., *Dictyocha elata* var. f. *reducta* Gles. спорадически начинает встречаться *Corbisema spinosa* Defl. По-прежнему в большом количестве представлены *Naviculopsis biapiculata* (Lemm.) Freng., *N. constricta* (Schulz) Freng., *Dictyocha transitoria* Defl.

В стратотипическом разрезе в Западном Примугоджарье (см. описание обнажения № 11) зона сложена диатомитами слоя 6, залегающими в кровле акчатской свиты верхнетасаранского подгоризонта.

Судя по тому, что в Тургайском прогибе зона *D. antiquus* сложена опоковидными глинами верхнетасаранской подсвиты и нижней части саксаульской свиты, она отвечает также терменбесским слоям саксаульского горизонта, зоне фораминифер *Gaudryina subbotinae*. В Прикаспийской впадине, в разрезе палеогеновых отложений, вскрытых скважиной у г. Уральска и в восточной части Южно-Эмбенской площади, эта зона представлена бескарбонатными глинами, сопоставляемыми с кумским горизонтом бодракского яруса Северного Кавказа.

В Западно-Сибирской низменности зона прослеживается в северных, западных, восточной части центрального и в южных районах; она сложена зелеными опоковидными глинами верхнелюлинворской подсвиты люлинворского горизонта и отвечает верхней части радиолариевой зоны *Heliodiscus lentis*. Во всех районах своего распространения зона *D. antiquus* соответствует зоне диатомей *Puxilla oligocaenica* var. *tenuis*.

Вышележащая зона *Distephanus crux* охарактеризована более бедными по систематическому составу и количественным показателям комплексами силикофлагеллят. Постоянно, хотя и в небольшом числе, встречается *Distephanus crux* (Ehr.) Näck., иногда довольно многочисленны *Dictyocha fibula* Ehr., *D. spinosa* (Defl.) Gles., редко встречаются *Mesocena oamaruensis* Schulz, *M. muticata* Gles., *Dictyocha hexacantha* Schulz, *Corbisema triacantha* var. *flexuosa* Strandner, *Naviculopsis foliacea* Defl. Из видов предыдущих зон продолжа-

ют встречаться в более или менее заметном количестве *Naviculopsis biapiculata* (Lemm.) Freng., *N. constricta* (Schulz) Freng., *Corbisema triacantha* Ehr. Почти полностью исчезают *Dictyocha rotundata* Jousé, *D. secta* (Gles.) Gles и *Distephanus antiquus* Gles. Комплекс силикофлагеллят существенно отличается от комплексов бодракского яруса. Вновь получают распространение силикофлагелляты с крупными скелетами и развитыми радиальными рогами. Но существенной особенностью нового этапа в развитии силикофлагеллят является участие в составе флоры новых видов древних родов *Dictyocha* Ehr., *Distephanus* Stóhr. и *Mesocena* Ehr., пришедших на смену вымирающим видам этих родов, типичных для предыдущего этапа.

Стратотипом зоны может служить разрез диатомовых глин (слой 3) кабыргинских слоев саксаульского горизонта в юго-западной части Тургайского прогиба, обнажение на левом берегу р. Ир-гиз ниже пос. Миалы [3]. Эти слои соответствуют зоне фораминифер *Cyclamina pseudocancellata*, зоне *Vermetus* и нижней части зоны крупных *Turritella*. Зона прослеживается в Западном Примугоджарье, где сложена диатомовыми глинами кундыздинской свиты Р.А. Сегедина [9], а также в Днепровско-Донецкой впадине, где отвечает верхнекиевской подсвите, и в Воронежской антеклизе, соответствующая касьяновской свите.

Перечисленные стратиграфические подразделения относятся к альминскому ярусу верхнего эоцена, причем кабыргинские слои сопоставляются с его нижней частью. Рассматриваемая зона *D. crux* в Западном Казахстане отвечает зоне диатомей *Puxilla oligocae-nica* - *Paralia oamaruensis*, в Днепровско-Донецкой впадине - зоне *Paralia oamaruensis*.

Таким образом, в развитии палеогеновых силикофлагеллят на территории Средиземноморской палеобиогеографической области в пределах СССР различается два основных этапа: палеоценовый, характеризующийся развитием рода *Corbisema Hanna*, и эоценовый, для которого типичны роды *Dictyocha* Ehr. и *Naviculopsis* Freng. Олигоценый этап из-за недостатка материала изучен слабо.

Палеоценовый этап включает два подэтапа, которым соответствуют зоны диатомей *Corbisema hastata* раннего и *C. lamellifera* позднего палеоцена. Для эоценового этапа устанавливается три подэтапа.

Первый подэтап характеризуется развитием видов рода *Dictyocha* Ehr. с четырехугольным базальным кольцом и развитыми радиальными рогами (зоны *Dictyocha fibula*, *D. frenguelli* var. *caerentis* и *D. deflandrei* var. *completa* раннего, среднего эоцена).

Для второго подэтапа типично развитие видов рода *Dictyocha* Ehr. и *Distephanus* Hack. с редуцированными и слабо развитыми радиальными рогами и округлыми базальными кольцами (зоны *Dictyocha secta*, *Distephanus antiquus* начала позд-

него эоцена). Третий подэтап отличается развитием видов родов *Dictyocha* Ehr. и *Distephanus* Näck. с четырехугольными базальными кольцами и хорошо выраженными радиальными рогами (зона *Distephanus crux* альминского яруса).

Условная корреляция выделенных зон силикофлагеллят с ярусами палеогена и зонами планктонных фораминифер Крымско-Кавказской области приведена на табл. 1.

Была предпринята попытка сопоставить эти зоны с зонами силикофлагеллят палеоцена – эоцена внетропической области южного полушария [14, 18].

Зона *Corbisema hastata* нижнего палеоцена прослеживается в обеих рассматриваемых областях и характеризуется одним и тем же комплексом видов. Поэтому можно уверенно говорить о ее глобальном распространении. Зоны *Dictyocha fibula*, *D. frequellii* var. *caerentis*, *D. deflandrei* var. *completa*, *D. secta* *Distephanus antiquus* соответствуют зоне *Naviculopsis constricta* южного полушария. Бакри и Фостер датируют эту зону нижним – средним эоценом. Зона *Distephanus crux* верхов эоцена имеет общие черты с зоной *Dictyocha hexacantha* среднего-верхнего эоцена Бакри.

Несомненный интерес представляет сравнение зональных комплексов, описанных в данной статье, с комплексами силикофлагеллят, выделенных из донных осадков Норвежского моря [16, 25].

Комплекс зоны *Dictyocha secta* бодракского яруса очень близок к комплексу силикофлагеллят с доминантом *D. secta* (Gles. Gles., который Бакри [16] считает среднеэоценовым и предположительно помещает ниже своей зоны *D. hexacantha* среднего – верхнего эоцена. Этот же комплекс Мартини и Мюллер [25] также датируют средним эоценом и относят его к зоне *Naviculopsis minor* нижнего – среднего эоцена, по Мартини [24].

Комплекс зоны *Distephanus crux* имеет целый ряд общих характерных видов с комплексами, выделяемыми Бакри для среднего – верхнего эоцена и верхнего эоцена – нижнего олигоцена и с зоной *Naviculopsis biapiculata* верхнего эоцена – нижнего и среднего олигоцена Мартини.

Различия в датировке зон и комплексов силикофлагеллят объясняются недостаточно детальной изученностью стратиграфического распространения видов в самых верхах верхнего эоцена и в олигоцене и неодинаковым пониманием объемов подразделов эоцена. Это хорошо видно при сравнении ярусной и зональной шкалы Средиземноморской палеобиогеографической области [6] с зональной шкалой по силикофлагеллятам и нанопланктону Бакри и Фостера [18].

## Л и т е р а т у р а

1. Г л е з е р З.И. Новые кремневые жгутиковые водоросли палеогена СССР. Новости систематики низших растений. М.-Л., 1964, с. 46–58.

2. Г л е з е р З.И. Кремневые жгутиковые водоросли (сификофлагелляты). - В кн.: Флора споровых растений СССР. М.-Л., 1966, т. VII, 330 с.

3. Г л е з е р З.И. Комплексы диатомовых, кремневых жгутиковых водорослей и эбриидей из верхнеэоценовых отложений юго-западной части Тургайского прогиба. - В кн.: Биостратиграфический сборник, № 4. Л., 1969, с. 67-85.

4. Г л е з е р З.И., К у з н е ц о в а Т.А., А ф а н а с ь е в а Н.И. О возрасте и фациальной принадлежности диатомитов Среднего Поволжья. - Советская геология, 1977, № 8, с. 113-119.

5. Д и с т а н о в У.Г., К о п е й к и н В.А., К у з н е ц о в а Т.А., Н е з и м о в В.Н. Кремнистые породы (диатомиты, опоки, трепелы) верхнего мела и палеогена Урало-Поволжья. - Тр. Казан. геол. ин-та, 1970, вып. 23, 331 с.

6. К р а ш е н и н н и к о в В.А., М у з ы л е в Н.Г. Соотношение зональных шкал по планктонным фораминиферам и нанопланктону в разрезах палеогена Северного Кавказа. - Вопр. микропалеонтологии, 1977, вып. 18, с. 212-224.

7. Л е о н о в Г.П. Основные вопросы региональной стратиграфии палеогеновых отложений Русской плиты. М., 1961, 552 с.

8. Палеогеновая система (под ред. В.В. Гроссгейма и И.А. Коробкова). - В кн.: Стратиграфия СССР. М., 1975, 524 с.

9. С е г е д и н Р.А. К стратиграфии палеогеновых отложений Предмугоджарья и северо-западной части Казахского Урала. - Тр. Ин-та геол. и геохимии, 1972, вып. 96, с. 29-50.

10. Стратиграфический кодекс СССР. (Составители: Жамойда А.И., Ковалевский О.П., Моисеева А.И., Яркин В.И.). Л., 1977, 79 с.

11. В u k r y D. Coccolith and silicoflagellate, stratigraphy eastern North Pacific Leg. 18. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1973, vol. XVIII, p. 817-831.

12. В u k r y D. Coccolith and silicoflagellate stratigraphy Tasman Sea and south western Pacific Ocean, Leg. 21. - Ibid., 1973, vol. XXI, p. 885-893.

13. В u k r y D. Coccolith and silicoflagellate stratigraphy eastern Indian Ocean, Leg. 22. - Ibid., 1974, vol. XXII, p. 601-607.

14. В u k r y D. Stratigraphic value of silicoflagellates in Nontropical regions. - Bull. Geol. Soc. America, 1974, vol. 85, N 12, p. 1905-1906.

15. В u k r y D. Silicoflagellate and coccolith stratigraphy. Leg. 29. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1975, vol. XXIX, p. 845-872.

16. В u k r y D. Silicoflagellate and coccolith stratigraphy Norwegian - Greenland Sea, Deep Sea Drilling Project, Leg. 38. - Ibid., 1976, vol. XXXVIII, p. 843-856.

17. B u k r y D., F o s t e r J.H. Silicoflagellate and diatom stratigraphy. Leg. 16. - Ibid., 1973, vol. XVI, p. 815-871.

18. B u k r y D., F o s t e r J.H. Silicoflagellate zonation of Upper Cretaceous to Lower Miocene deep-sea sediments. - J. Res.U.S.Geol. Survey, 1974, vol. 2, N 3, p. 303-310.

19. D u m i t r i c a P. Paleocene, late Oligocene and post-oligocene silicoflagellates in south western Pacific sediments cored in DSDP Leg. 21. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1973, vol. XXI, p. 837-883.

20. L i n g H.G. Upper Cretaceous and Cenozoic Silicoflagellates and Ebridians. - Bull. Amer. Palaeontol., 1972, vol. 62, N 273, p. 133-229.

21. L i n g H.G. Silicoflagellates and Ebridians from leg. 19. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1973, vol. XIX, p. 751-775.

22. L i n g H.G. Silicoflagellates and Ebridians from leg. 31. - Ibid., 1975, vol. XXXI, p. 763-777.

23. M a r t i n i E. Neogene silicoflagellates from the equatorial Pacific. - Ibid., 1971, vol. VII, p. 1695-1708.

24. M a r t i n i E. Silicoflagellate zones in the Eocene and early Oligocene. - Senckenbergiana Lethaea, 1974, Bd. 54, H. 5/6, S. 527-532.

25. M a r t i n i E., M ü l l e r C. Eocene to pleistocene Silicoflagellates from the Norwegian-Greenland see (Deep Sea Drilling Project, Leg. 38). - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1976, vol. XXXVIII, p. 857-895.

26. P e r c h - N i e l s e n K. Late Cretaceous to Pleistocene Silicoflagellates from the Southern Southwest Pacific, Leg. 29. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1975, vol. XXIX, p. 677-721.

К.П. Савельева, Г.С. Голиква,  
Г.А. Нагаева

ДИАТОМЕИ В РАЗРЕЗЕ  
ВЕРХНЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОСАДКОВ  
АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Диатомовые водоросли в осадках Атлантического океана начали изучаться сравнительно недавно. Впервые Ломан [12] обработал осадки разреза Ньюфаундленд-Ирландия. Позднее изучались диатомеи в тропической зоне по разрезам от побережья Африки к

побережью Америки [9, 10, 11], в Ангольской котловине [14, 15]. Были изучены также [13] колонки грунта из Атлантического сектора субантарктики, почти на всю длину сложенные осадками с большим количеством антарктической и субантарктической флоры диатомей; для них даны граница наибольшего изобилия *Fragilariopsis antarctica* и кривые распределения субантарктических и антарктических диатомей. В работе В.М. Лаврова и К.П. Савельевой [4] по осадкам Гвинейской котловины приводятся списки тропических, субтропических, бореальных и пресноводных диатомей и выделяются горизонты с высоким и малым количеством створок диатомей, обращается внимание на обратную зависимость между числом пресноводных и тропических форм. Данные по изучению диатомей из колонок верхнечетвертичного разреза различных зон Атлантического океана приведены в работах К.П. Савельевой с соавторами [6, 7], а сведения о видовом составе и количественном содержании диатомей во взвеси и донных осадках шельфа юго-западной Африки — в работе В.В. Мухиной [5]; З.И. Глезер и А.П. Жузе [1] изучили диатомей и силикофлагелляты эоцена в кернах глубоководного бурения в экваториальной зоне Атлантики. Гарднер и Бекл [8] приводят сведения о находках *Ethmodiscus rex* и причинах массового их скопления в верхнеплейстоценовых отложениях восточной экваториальной Атлантики.

В нашей статье рассматриваются количественное распределение и видовой состав диатомей в колонках из различных зон Атлантического океана (рис. 1). Колонки получены за время рейсов на научно-исследовательских судах „Михаил Ломоносов“ и „Академик Курчатов“ сотрудниками Института океанологии имени П.П. Ширшова. Подсчет диатомей сделан по методике, принятой в Институте океанологии [3].

Как известно, видовое распределение диатомей зависит от температуры, солености, количества биогенных элементов в воде и т.д. Изменение температуры поверхностных вод за время осадконакопления вызывало формирование различных экологических группировок диатомей, поэтому диатомовые комплексы (тепловодные, умеренно-холодноводные и холодноводные) различных климатических зон существенно различаются, сменяя друг друга от поверхности вглубь по колонкам.

К комплексу тепловодных диатомей относятся тропические и экваториально-тропические виды, к умеренно-холодноводному комплексу — субтропические и южно-бореальные; холодноводный комплекс включает арктобореальные, бореальные, антарктические и субантарктические виды. Количественные изменения диатомей по колонкам выражаются чередованием слоев, обогащенных и обедненных диатомеями (рис. 2).

Рассмотрим изменения комплексов диатомей по колонкам по разрезу от субарктической области до субантарктической.

1. В субарктической области была взята колонка грунта на станции 348, расположенной на подводном склоне Исландии на глу-

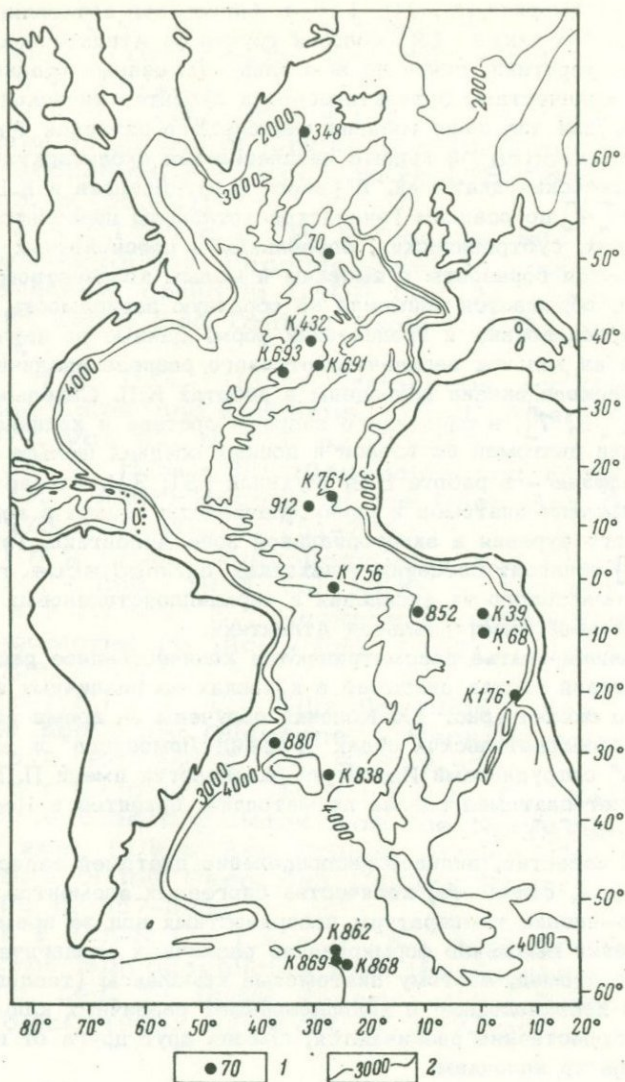


Рис. 1. Схема расположения колонок (станций).

1 - станции; 2 - изобаты.

бине 2262 м. Длина колонки 406 см. По соотношению комплексов диатомей выделены голоцен (1-66 см) и плейстоцен (67-406 см). В голоцене северо-бореальные и бореальные виды преобладают над арктобореальными. Доминирующими являются *Thalassiothrix longissima* Cl. et Grun., *Rhizosolenia styliformis* Bright.,

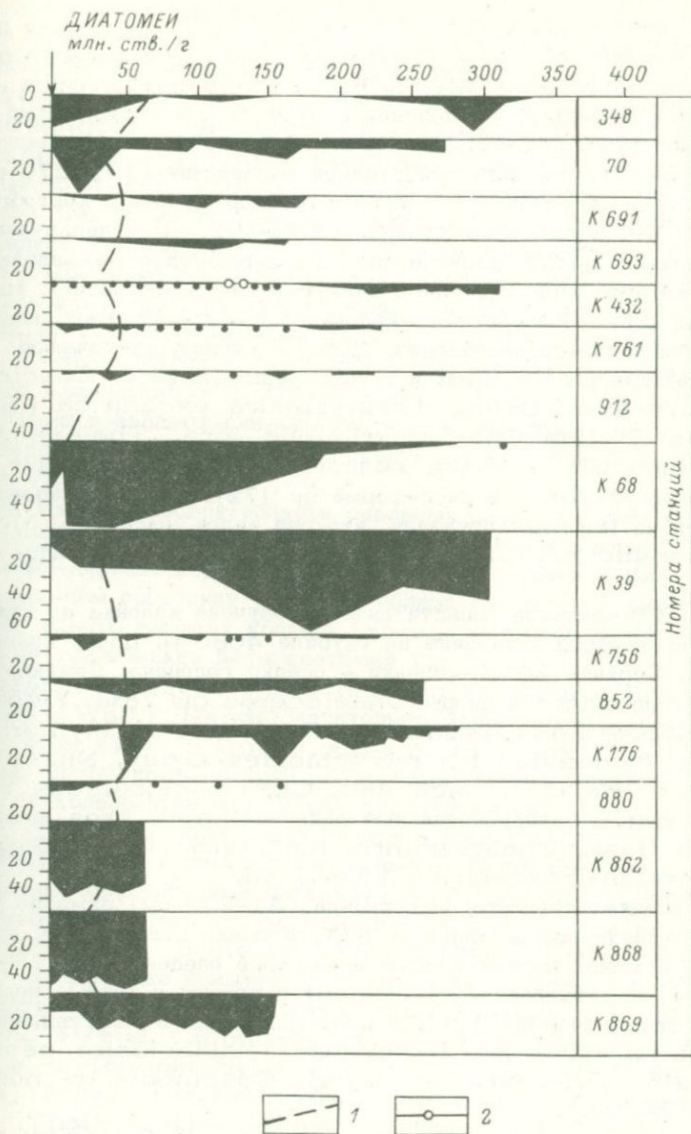


Рис. 2. Количественные изменения содержания диатомей по колонкам.

1 - граница голоцен - плейстоцен; 2 - единичные экземпляры диатомей.

*Thalassiosira decipiens* (Grun.) Jorg. В плейстоцене происходило резкое увеличение количества диатомей холодноводного комплекса: арктобореальных (до 82% в холодных горизонтах - первая стадия вюрмского оледенения и до 40% - в относительно теплых - рисс-вюрмское межледниковье). В плейстоцене выделились вюрм (67-270 см) с первой стадией оледенения (192-270 см), где отчетливо увеличивается количество бореальных и арктобореальных форм, а также межстадиал (133-192 см) и нерасчлененные вторая и третья стадии вюрма. Рисс-вюрмское межледниковье (271-311 см) ознаменовалось значительным уменьшением холодноводных форм. Нижняя часть колонки 348, по-видимому, вскрыла отложения рисского оледенения, судя по резкому увеличению (до 71%) северобореальных и арктобореальных форм: *Coscinodiscus curvatus* Grun., *Thalassiosira excentrica* (Ehr.) Cl., *Th. gravida* Cl., *Th. kriophila* Jorg., *Thalassiothrix longissima* Cl. et Grun. Значительное место принадлежит спорам *Chaetoceros* (в рисс-вюрме до 97%). Наши исследования диатомей из Исландии показали, что ряд видов, например, *Melosira moniliformis* O. (Müll.) Ag., принесены в осадок с острова.

2. В бореальной области океана получена колонка на станции 70 в Европейской котловине на глубине 4080 м. Длина колонки 274 см. Верхние 30 см колонки - осадки голоцена. Доминирующими во флоре являются споры *Chaetoceros* (до 78%). Умеренно-холодноводные формы представлены *Rhizosolenia styliformis* Bright., *Thalassionema nitzschioides* Grun., *Nitzschia interrupta* Heid., *N. bicapitata* Cl., *Coscinodiscus radiatus* Ehr. Северобореальные виды - *Chaetoceros subsecundus* Hust., *Thalassiothrix longissima* Cl. et Grun., *Thalassiosira excentrica* (Ehr.) Cl.

В осадках позднего плейстоцена (31-272 см) заметно увеличение холодноводных форм до 51%. Колонка станции 70, по-видимому, вскрыла первую стадию вюрмского оледенения (175-272 см), межстадиал (155-174 см) и вторую и третью нерасчлененные стадии вюрма (32-154 см). Для осадков межстадиала характерно увеличение тепловодных форм [*Thalassiosira oestrupii* (Ostf.) Pr.-Lavr. (до 43%), *Coscinodiscus nodulifer* A. Schm.].

3. Из северных тропиков взяты колонки со Срединного Атлантического хребта в районе Азорских островов (станции K691, глубина 2530 м, длина колонки во влажном состоянии 172 см и K693, глубина 3025 м, длина колонки во влажном состоянии 189 см) и из зоны широтного разлома к северу от Азоф (станции K432, глубина 3400 м, длина колонки в сухом состоянии 321 см).

В верхних 30-50 см этих колонок преобладают тепловодные формы диатомей (до 63%): *Nitzschia marina* Grun., *Rhizosolenia bergonii* H. Perag., *Thalassiosira oestrupii* (Ostf.) Pr. - Lavr., *Coscinodiscus nodulifer* A. Schm., *C. crenu-*

latus Grun., Hemidiscus cuneiformis Wallich., Planktoniella sol (Wall.) Schütt. Умеренно-холодноводные (субтропические) и холодноводные виды занимают подчиненное положение (15-20% от общего числа диатомей) - Roperia tessellata Grun., Pseudoeunotia doliolus (Wall.) Grun., Thalassionema nitzschioides var. parva Heiden., Coscinodiscus marginatus Ehr., C. oculus-iridis Ehr., Thalassiothrix longissima Cl. et Grun. Осадки верхних 30-50 см, по-видимому, отложились в голоцене. Ниже по колонкам уменьшается количество тепловодных видов (до 10%) и резко увеличивается число умеренно-холодноводных (до 79%) и холодноводных форм (до 63%) - Coscinodiscus marginatus Ehr. (до 55%), C. oculus-iridis Ehr., Thalassiothrix longissima Cl. et Grun. Появляется большое количество спор Chaetoceros messanensis (до 47%). Эти данные позволяют считать отложения плейстоценовыми. В осадках плейстоцена колонки К432 чередуются холодноводные и тепловодные горизонты.

4. Из тропической области северных широт изучены колонки со станций 912 (глубина 5092 м, длина сухой колонки 408 см) из Северо-Африканской котловины и К761 (глубина 3390 м, длина во влажном состоянии 246 см) вблизи островов Зеленого мыса. Верхние 40-50 см этих колонок сложены осадками, в которых доминируют тропические виды диатомей (до 30%) - Coscinodiscus nodulifer A. Schm., Nitzschia marina Grun., Ethmodiscus rex (Wall.) Hend. Значительно меньше умеренно-холодноводных форм (12%) - Coscinodiscus radiatus Ehr., Rhizosolenia styliformis Bright., Thalassionema nitzschioides Grun. и холодноводных - Thalassiothrix longissima Cl. et Grun., Thalassiosira excentrica (Ehr.) Cl.

Этот горизонт относится к голоцену. В голоцене на 11-13 см преобладают пресноводные диатомей (до 91% от общего числа) - Meiosira granulata (Ehr.) Ralfs (56%), M. islandica O. Müll. (24%), Epitemia zebra (Ehr.) Kütz. (4%). Ниже 40-50 см в осадке повышается содержание умеренно-холодноводных диатомей - Thalassionema nitzschioides var. parva Heiden., Pseudoeunotia doliolus (Wall.) Grun., Rhizosolenia styliformis Bright., Thalassiosira decipiens (Grun) Jorg. и холодноводных - Bacteriosira fragilis Grun., Thalassiosira excentrica (Ehr.) Cl., Thalassiothrix longissima Cl. et Grun.; осадки этого интервала относятся к плейстоцену. В позднем плейстоцене выделяются горизонты относительного потепления и похолодания. Увеличение количества пресноводных диатомей в плейстоцене, как правило, приурочено к горизонтам похолодания, где количество тепловодных форм резко падает.

5. Интересные данные получены по нескольким колонкам из экваториальной области: К756 с Экваториального хребта на глубине 3780 м, длина колонки во влажном состоянии 245 см; 852

с Южно-Атлантического хребта на глубине 3920 м, длина колонки в сухом состоянии 262 см; две колонки из Ангольской котловины: K39, глубина 5260 м, длина во влажном состоянии 320 см, и K68, глубина 5500 м, длина влажной колонки 342 см. В колонке K756 в верхних 48 см во флоре преобладает тепловодный комплекс диатомей — тропические и экваториальные виды (до 66%) — *Rhizosolenia bergonii* H. Perag., *Nitzschia marina* Grun., *Coscinodiscus nodulifer* A. Schm., *C. africanus* Janisch, *Planktoniella sol* (Wall.) Schutt., *Thalassiosira oestrupii* (Ostf.) Pr-Lavr. На долю умеренно-холодноводных видов приходится значительно меньшее количество диатомей — до 20–30% — *Rhizosolenia styliformis* Bright., *Pseudoeunotia doliolus* (Wall.) Grun., *Roperia tessellata* Grun., *Thalassionema nitzschioides* var. *parva* Heiden. Ниже 48 см количество тепловодных диатомей сокращается и увеличивается содержание умеренно-холодноводных форм. В колонке встречены и пресноводные диатомей, причем, как правило, увеличение количества их видов приурочено к горизонтам, где тепловодный комплекс уменьшается. Всего определено 13 пресноводных видов; доминирующими являются *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs (до 31% на 135 см), в меньшем количестве — *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun., *Cyclotella ocellata* Pant. В осадках этой колонки по комплексам диатомей выделяются стадии относительного потепления и похолодания. Верхние 48 см осадка мы относим к голоцену, ниже 48 см — к плейстоцену.

Верхние 50 см колонки 852 — осадки голоцена с преобладанием тепловодного комплекса (до 76%). Доминирующими являются *Coscinodiscus nodulifer* A. Schm. (19%), *Rhizosolenia bergonii* H. Perag. (48%). Умеренно-холодноводные формы отмечены в значительно меньшем количестве (до 30%). Ниже 50 см резко уменьшается тепловодный комплекс диатомей (до 18%) и увеличивается умеренно-холодноводный (до 49%) — *Pseudoeunotia doliolus* (Wall.) Grun., *Thalassionema nitzschioides* Grun., *Nitzschia bicapitata* Cl., *N. interrupta* Heid.

Видовой состав флоры по колонкам со станций K39 и K68 разнообразен (до 42 видов). В колонках из Ангольской котловины выделен голоцен: 1–30 см (ст. K39) и 1–7 (ст. K68) с преобладанием тропических форм и плейстоцен, где количество тропических видов уменьшается, увеличивается значение субтропических и холодноводных видов — *Pseudoeunotia doliolus* (Wall.) Grun., *Thalassiosira decipiens* (Grun.) Jorg., *Thalassionema nitzschioides* Grun., *Thalassiothrix longissima* Cl. et Grun.

6. Из южной тропической области океана нами изучена колонка, взятая у подножья Китового хребта (ст. K176, глубина 4860 м, длина колонки в сухом состоянии 285 см. В осадках верхних 45 см колонки, которые относятся к голоцену, во флоре доминируют океан-

нические тепловодные виды - *Coscinodiscus nodulifer* A. Schm., *Rhizosolenia bergonii* H. Perag., *Hemidiscus cuneiformis* Wallich., *Coscinodiscus lineatus* Ehr., *Nitzschia marina* Grun. Осадки этого горизонта (1-45 см) формировались в глубоководных областях при относительно теплом климате. В интервале 46-263 см состав флоры диатомей несколько меняется - господствуют споры *Chaetoceros* (до 75%), умеренно-холодно-водные формы - *Thalassionema nitzschioides* Grun., *Thalassiosira decipiens* (Grun.) Jorg.; уменьшается количество океанических тепловодных видов. Количество холодноводных диатомей *Melosira zulkata* Ktz., *Thalassiosira excentrica* (Ehr.) Cl., *Actinoptychus senarius* Ehr. местами (188-189 см) достигает 20%. Можно полагать, что осадки ниже 45 см формировались в более холодных условиях, по сравнению с голоценовыми. Ниже 264 см до конца колонки увеличивается количество диатомей тепловодного комплекса - *Hemidiscus cuneiformis* Wallich., *Rhizosolenia bergonii* H. Perag., *Coscinodiscus lineatus* Ehr., *C. nodulifer* A.Schm., *Cyclotella stylorum* Bright.; уменьшается количество холодноводных видов. По-видимому, осадки этого горизонта отложились в период некоторого потепления.

7. В южных субтропиках изучалась колонка со станции 880, взятая на склоне Бразильской котловины. Из-за малого количества створок диатомей в осадке нельзя провести четкую границу голоцена и плейстоцена. В верхней части колонки (выше 40 см) количество антарктических видов невелико. Здесь доминируют субантарктические виды диатомей - *Fragilariopsis antarctica* (Castr.) Hust., *Rhizosolenia styliformis* Bright. и другие и немного тепловодных форм (до 4%) - *Rhizosolenia bergonii* H. Perag., *Nitzschia marina* Grun. По появлению большого количества холодноводных антарктических и субантарктических диатомей начиная с 114 см (выше мы находим лишь единичные их створки) можно предположить, что осадки ниже 40 см отложились в холодную эпоху плейстоцена. В этих осадках встречены антарктические виды: *Eucampia balauustum* Castr. (до 8%), *Charcotia actinochilus* (Ehr.) Hust. (до 34%), *Thalassiothrix antarctica* Cl. et Grun. (до 6%) и др.

В субтропической области взята также колонка со станции K838, на глубине 4100 м, длиной 213 см (влажная) на западном склоне Южно-Атлантического хребта. Количество створок диатомей мало - 1500-10000 створок на 1 г осадка. Флора диатомей в основном состоит из океанических видов. Преобладают (подсчет сделан в абсолютных цифрах) субантарктические диатомей - *Fragilariopsis antarctica* (Castr.) Hust., *Coscinodiscus lentiginosus* Janisch., *Thalassiothrix antarctica* Cl. et Grun. В меньшем количестве встречены тепловодные диатомей: *Coscinodiscus nodulifer* A.Schm., *Nitzschia marina* Grun., обломки *Ethmodiscus rex* (Wall.) Hend. Второе место во флоре диатомей занимают антарктические виды - *Eucampia ba-*

laustium Castr., *Fragilariopsis sublinearis* Heiden-Kolbe. Холодная флора (*Eucampia balaustium* Castr.) приурочена к интервалу 76–85 см, что свидетельствует о значительном похолодании в этот период. К сожалению, из-за малого количества створок диатомей в этой колонке не выделены стратиграфические горизонты.

8. В субантарктической области были получены три колонки во время плавания в 11 рейсе НИС „Академик Курчатов“. Колонки взяты из Южно-Сандвичева желоба и севернее него: колонка К862, глубина 5090 м, длина 64 см (влажная), К868 и К869, глубины 5290 и 5264 м, длина 64 и 159 см (влажная). Для флоры диатомей этих колонок характерны два комплекса: относительно холодноводный – антарктический и относительно умеренно-холодноводный – субантарктический. В антарктическом комплексе преобладают *Eucampia balaustium* Castr., *Charcotia actinochilus* (Ehr.) Hust., *Thalassiosira gracilis* (Karst.) Hust. и др. Субантарктический комплекс представлен *Fragilariopsis antarctica* (Castr.) Hust., *Thalassiothrix antarctica* Cl. et Grun., *Coscinodiscus lentiginosus* Janisch. и др. По смене этих комплексов в колонках выделяется от двух (ст. К862) до пяти (ст. К869) горизонтов, соответствующих эпохам потепления (голоцен и стадии потепления плейстоцена) и похолодания (плейстоцен).

Полученные данные позволяют сказать следующее.

1. Изменения видового состава комплексов диатомей в четвертичное время отражают крупные климатические этапы, что было использовано для стратиграфического расчленения осадков; по их изменению можно проводить границу голоцена и плейстоцена, а внутри плейстоцена выделить горизонты относительно более холодноводные и тепловодные.

2. Судя по составу диатомей, все исследованные колонки не вышли из отложений плейстоценового возраста. Мощность голоцена в них колеблется от 7 до 66 см.

3. Содержание холодноводного и умеренно-холодноводного комплексов диатомей по колонкам увеличивается от голоцена к плейстоцену. Выделяется повышенное содержание диатомей холодноводного комплекса в колонках из субарктики, бореальной области, северной части субтропиков и субантарктики, а умеренно-холодноводных – в колонках из субтропиков и тропиков. Максимальное содержание диатомей тепловодного комплекса обычно отмечено в тропической и экваториальной зонах, минимальное – в колонках субарктики, субантарктики и южных субтропиков.

4. В ряде исследованных колонок значительное место занимают пресноводные диатомей. Повышенное их содержание в осадке соответствует, как правило, эпохам похолодания (на экваторе, в тропической области), что, по-видимому, можно связать с периодом дождей на Африканском континенте, когда вынос пресноводных повышался [9, 11].

5. В субантарктической области Атлантического океана наблюдается смена субантарктических и антарктических форм диатомей по колонкам, аналогичная выявленной в субантарктическом поясе Индийского океана [2]. В эпохи похолодания субантарктические виды сменяются в большей или меньшей степени антарктическими.

### Л и т е р а т у р а

1. Г л е з е р З.И., Ж у з е А.П. Диатомей и силикофлагелляты эоцена экваториальной Атлантики. - В кн.: Микропалеонтология океанов и морей. М., 1974, с. 49-62.

2. Ж у з е А.П., К о р о л е в а Г.С., Н а г а е в а Г.А. Стратиграфические и палеогеографические исследования в Индийском секторе Южного океана. - Океанологические исследования, 1963, № 8, с. 137-161.

3. Ж у з е А.П., М у х и н а В.В., К о з л о в а О.Г. Диатомей и силикофлагелляты в поверхностном слое осадков Тихого океана. - В кн.: Микрофлора и микрофауна в современных осадках Тихого океана. М., 1969, с. 7-47.

4. Л а в р о в В.М., С а в е л ь е в а К.П. Глубоководные осадки Гвинейской котловины. - Океанология, 1971, т. XI, вып. 4, с. 656-667.

5. М у х и н а В.В. Диатомей во взвеси и в поверхностном слое донных осадков шельфа юго-западной Африки. - В кн.: Микропалеонтология океанов и морей. М., 1974, с. 94-105.

6. С а в е л ь е в а К.П., Г о л и к о в а Г.С., Н а г а е в а Г.А. Диатомей в колонках Ангольской котловины. - В кн.: Формирование биологической продуктивности и донных осадков в связи с особенностями циркуляции вод в юго-восточной части Атлантического океана. - Тр. Ин-та океанологии АН СССР, 1973, т. 95, с. 302-311.

7. С а в е л ь е в а К.П., Г о л и к о в а Г.С., Н а г а е в а Г.А. Диатомей в верхнечетвертичном разрезе осадков Атлантического океана. Тезисы докл. XIX сессии ВПО. Л., 1973, с. 53-54.

8. G a r d n e r J.V., B u r c k l e L.H. Upper Pleistocene *Ethmodiscus rex* oozes from the eastern equatorial Atlantic. - *Micropalaeontology*, 1974, vol. 21, N 2, p. 236-242.

9. K o l b e R.W. Über Süßwasser Diatomeen im Atlantischen Tiefseesedimenten. - *Deep-Sea Res.*, 1954, vol. 1, N 2, p. 95-97.

10. K o l b e R.W. Diatoms from equatorial Atlantic cores. *Rept. Swedish Deep-Sea Expedition 1947-1948, 1955, vol. 7, f. 3, p. 151-184.*

11. K o l b e R.W. Fresh-water diatoms from Atlantic deep-sea sediments. - Science, 1957, vol. 126, N 3282, p. 1053-1056.

12. L o h m a n K. Diatomae, part 3. - In: Bramlette B.N. and Bradley. Geology and biology of North Atlantic deep-sea cores. - Geol. Surv. Profess. Paper 496, 1942, p. 55-86.

13. N i n k o v i c h D., H e e z e n B.C., C o n o l l y J.R., B r u c k l e L.H. Sandwich tephre in deep-sea sediments. - Deep-Sea Res., 1964, vol. 11, N 4, p. 605-619.

14. P r a t j e O. Die Sedimente des Südatlantischen Ozeans. I Lief. Gewinnung und Bearbeitung der Bodenproben. Wiss. Ergebn. d. deutsch. Atlant. Exp. auf d. "Meteor", 1925-1927, B. III, t. 2. Berlin u. Leipzig 1939, S. 63-171.

15. P r a t j e O. Die Kieselsäureorganismen des Südatlantischen ozeans als Letformen in den Bodenablagerungen. - Deutsche Hydrogr. Z., 1951, Bd 4, H. 1/2, S. 1-6.

В.В. О л е й н и к, Э.С. О л е й н и к

#### О РОЛИ ФИТОПЛАНКТОНА В ОБРАЗОВАНИИ НИЖНЕОЦЕНОВЫХ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ И ГИССАРСКОГО ХРЕБТА

Развитие растительных организмов в истории Земли нередко приводило к формированию скоплений органического вещества. В результате последующих процессов биохимического превращения исходное органическое вещество часто теряло отличительные свойства, из-за чего установление его происхождения возможно только при всестороннем исследовании как самих ископаемых органических образований, так и вмещающих отложений. К такому типу образований относятся нижнеэоценовые горючие сланцы изученного региона, выяснение генезиса которых вызывает исключительный интерес в связи с их фосфатноностью.

В настоящее время залежи горючих сланцев известны во многих пунктах Таджикской депрессии и Гиссарского хребта (рис. 1). Если учесть находки однотипных пород в Туркменской ССР [7], то протяженность их распространения в субширотном направлении составит не менее 800 км. Они обычно залегают в виде одного пласта в толще морских зеленовато-серых бескарбонатных и известковистых глин с прослоями мергелей. Вмещающие породы содержат фосфоритовые желваки, крупные идиоморфные кристаллы и конкреции пирита и характеризуются сравнительно высокими (до 1.2%) показаниями  $S_{org}$ . Мощность пласта горючих сланцев составляет 0.2-0.5 м и лишь в отдельных случаях достигает 1-1.6 м



Рис. 1. Схема расположения местонахождений горючих сланцев:

1 - Ойгыр, 2 - Ширабад, 3 - Аккапчигаи, 4 - Байсун, 5 - Урта-Кишлак, 6 - Зидды, 7 - Бедак, 8 - Курпай, 9 - Камбар, 10 - Рабат, 11 - Устымтау, 12 - Кызимчек, 13 - Гарауты, 14 - Аллатау, 15 - Каратау, 16 - Тереклитау, 17 - Кубуньен, 18 - Бебагор, 19 - Шатутау, 20 - Ионахш, 21 - Ройка.

На территории северного склона Зеравшанского хребта и южного склона Туркестанского хребта, а также в ряде разрезов юго-западного Дарваза горючие сланцы замещаются обогащенными органическим веществом глинами, мощность которых достигает 2-5 м. В этих районах в глинистых отложениях увеличивается примесь песчано-алевритового материала, появляются пласты мелко- и крупнообломочных пород. Фосфоритовые желваки здесь не встречены, а пирит представлен микровключениями.

Горючие сланцы плотные, с матовым блеском, легко раскалываются на тонкие пластины. Цвет их черный или различных оттенков коричневый. На поверхностях напластования видны многочисленные чешуи и обломки скелетов рыб, иногда зубы акул, отпечатки растительной ткани плохой сохранности и следы ходов червей. В сланцах верховья р. Ройки (юго-западный Дарваз) В.В. Меннером определена фауна костистых рыб, близких к скумбриевым [5].

Повсеместно в горючих сланцах наблюдаются включения пирита в виде рассеянных микрозерен, их обособлений или изредка кубических кристаллов размером до 1 см. Характерно присутствие фосфатных стяжений светло-серого и кремового цвета. Форма их

удлиненная, эллипсоидная или неправильная. Они удлинены по направлению, плавно огибаются основной массой и разбиты сериями трещин. Размер стяжений по длине изредка достигает 2 см, но обычно не превышает 1 см.

Микроскопические исследования показали, что в органическом веществе горючих сланцев преобладает желтая бесструктурная масса — коллоальгинит. Форменные элементы то почти отсутствуют, то составляют 10–15%. Среди них встречаются прозрачные с желтым оттенком обрывки растительной ткани, в редких случаях имеющей строение кутикулы, размером от долей миллиметра до 4–5,5 мм. Часто отмечаются раковины преимущественно планктонных фораминифер.

Минеральная часть породы сложена в основном глинистым веществом гидрослюдястого состава. Количество алевритовых частиц кварца, реже полевых шпатов и кремнистых пород не превышает 5–8%. Очень редко присутствуют единичные зерна глауконита. Кальцит образует рассеянные тонкие (< 0,01 мм) зерна и отдельные более крупные (за счет перекристаллизации), неделимые. Фосфатный минерал стяжений изотропный и имеет скрытокристаллическое строение. Средний показатель преломления его  $1,605 \pm 0,002$ . Размер кристаллической решетки по оси  $a$  равен  $9,29 \pm 0,02$ , по оси  $c$  —  $6,87 \pm 0,02 \text{ \AA}$ <sup>1</sup>. Приведенные константы идентичны с установленными для фторкарбонатапатита [8]. Фосфорный ангидрид в отобранных фосфатных стяжениях составляет 33,66%, что свидетельствует о почти чистом их сложении. В качестве незначительной примеси присутствует хлопьевидное вещество микрозерен пирита и кальцита.

Химический состав органического вещества горючих сланцев из штольни Байсунского месторождения следующий (в %):

Битуминозные вещества:

хлороформенный битумоид .....	5,61
спиртобензольный битумоид .....	0,80
Гуминовые кислоты .....	0,05
Нерастворимое органическое вещество .....	36,10
Сумма органического вещества .....	42,56

Элементарный состав хлороформенного битумоида:

C — 74,07; H — 11,70; N+O+S — 14,23

Компонентный состав хлороформенного битумоида:

масла — 70,25; смолы спиртобензольные — 6,11; смолы бензольные — 19,43; асфальтены — 4,21.

<sup>1</sup> Рентгеноструктурные анализы выполнены Ф.П. Завьяловым в Центральной лаборатории Управления геологии Совета Министров Таджикской ССР, химико-битуминологические — Е.Н. Широкой, Р.Р. Бадыковым и Л.А. Сивоконь в Таджикском отделении ВНИГНИ.

Состав масел хлороформенного битумоида:

Углеводороды

твердые .....	1.5
метаново-нафтеновые .....	48.44
нафтеново-моноароматические .....	8.44
нафтеново-полиароматические .....	9.17
Петролейно-эфирные смолы .....	3.15

Повышенное содержание углеводородов и резкое преобладание метаново-нафтеновых фракций в составе масел подтверждают сапропелевую природу органического вещества горючих сланцев [11].

Одним из авторов (Э.С. Олейник) впервые проведен микропалеоботанический анализ 80 образцов горючих сланцев и вмещающих пород из девяти естественных обнажений и восьми скважин. Обработка велась методом спорово-пыльцевого анализа [2]. В горючих сланцах установлены немногочисленные споры *Lycopodium sp.*, *Selaginella sp.*, пыльца *Ephedra sp.*, *Quercus sp.*, *Tricolporopollenites sp.*, микроскопические обрывки растительной ткани, довольно обильные остатки перидиней *Wetzeliella sp.*, *Deflandrea sp. cf. Uvatodinium sp.* и их цист *Spiniferites sp.*, *Hystrichosphaeridium sp.* Кроме перечисленных форм, в состав микрофитопланктона входят остатки зеленых водорослей *Crassosphaera concinna Cooks. et Manum*, *C. stellulata Cooks. et Manum* и др. и акритархи *Pterospermopsis danica W. Wetz.*

Вмещающие отложения содержат также остатки перидиней и их цист хорошей сохранности, более разнообразных, чем встреченные в горючих сланцах. Наиболее часто встречаются *Deflandrea phosphoritica Eis.*, *D. cf. andromiensis Vozzh.*, *Deflandrea sp.*, *Wetzeliella homomorpha Defl. et Cooks.*, *Eisenackia crassitabulata Defl. et Cooks.*, *Gonyaulax sp.*, *Spiniferites ramosus (Ehrb.)*, *S. ramosus var. multibrevis Dav. et Will.*, *Hystrichosphaeridium tubiferum (Ehrb.)*, *Oligosphaeridium complex (White)*, *Operculodinium centrocarpum (Defl. et Cooks.) Wall.*, *Systematophora placacantha (Defl. et Cooks.) Dav.*, *Down.*, *Sarj. et Will.*, *Cordosphaeridium sp.* Обычны представители зеленых водорослей *Crassosphaera concinna Cooks et Manum*. Из акритарх присутствуют *Pterospermopsis cf. danica W. Wetz.*, *Membranilarnax sp.*, *Leiosphaeridia sp.*

Судя по палеогеографическим реконструкциям [9], формирование горючих сланцев происходило вдали от берега в трансгрессивно развивающемся платформенном морском бассейне. На востоке этот бассейн был ограничен крупным континентальным массивом Памиро-Дарваза, на севере — островной сушей Южного Тянь-Шаня, на западе он свободно соединялся с открытым Евразийским морем. Сообщение с соседними Ферганским и Кашгарским залива-

ми было затрудненным и происходило через проливы. Анализ фаунистических комплексов свидетельствует о том, что воды удаленных от берегов частей морского бассейна имели нормальную морскую соленость [10]. На окружающей суше в это время существовали растительные группировки различной экологической приуроченности, произраставшие в условиях климата субтропического, почти тропического с элементами аридизации. Об этом можно судить по постоянному присутствию в спорово-пыльцевых комплексах вмещающих отложений форм, характерных для субтропиков: *Nyssa sinensis* Oliv. (Traverse), *Comptonia podagraria* Glad., *Rhus* sp., *Menispermum* sp., *Myrica califormis* Glad., а также довольно большого количества зерен ксерофитного рода *Ephedra* и единичных пыльцевых зерен мезофитных растений: *Platanus orientalisiformis* Samig., *Carya* sp., *Platycarya* sp., *Corylus* sp., *Salix* sp.

Очевидно, условием образования горючих сланцев являлась высокая биологическая продуктивность фитопланктона, хорошо сохранившиеся остатки которого обнаружены в горячих сланцах и вмещающих отложениях. Вывод о принадлежности горючих сланцев к планктогенному типу подтверждается отсутствием в них своего специфического палеобиоценоза. Как в горячих сланцах, так и во вмещающих отложениях постоянно присутствуют, кроме остатков фитопланктона, остатки планктонных фораминифер и ихтиофауны. Но если в глинах и мергелях обычны только редкие рыбы чешуи, то в горючих сланцах, помимо чешуй, найдены разрозненные остатки (или их скопления) различных частей скелетов рыб.

По данным микропалеоботанического анализа, подавляющую массу микрофоссилий в горючих сланцах и вмещающих отложениях составляют остатки перидиней. Принимая во внимание то, что перидиней в открытых районах многих современных южных морей дают 59–72% общей продукции фитопланктона [6], можно высказать предположение об основной продуцирующей роли их и в раннеэоценовом морском бассейне юго-восточных районов Средней Азии.

Интенсивное поступление продуктов отмирания растительного планктона в осадок привело не только к формированию горючих сланцев, но и к образованию концентраций фосфора — одного из химических элементов опорной ткани современного фитопланктона [3]. Фосфатные стяжения, подобно фосфоритовым желвакам из вмещающих глин и мергелей [9], возникли в результате диагенетического перераспределения фосфора в осадке. Однако в отличие от фосфоритовых желваков фосфатные стяжения в процессе седиментации не переотлагались, так как в них отсутствуют слои нарастания и следы окатанности.

Таким образом, особенности вещественного состава горючих сланцев и вмещающих отложений, а также данные по палеогеографическим условиям их формирования свидетельствуют о том, что одним из основных продуцентов органического вещества горючих сланцев служит фитопланктон, который был представлен, скорее

всего, преимущественно перидинеевыми водорослями. Между содержанием фосфора в осадках и биомассой планктона во время образования горючих сланцев, можно полагать, существовала определенная связь. Это установлено при изучении современного седиментогенеза на западном побережье Африки [4] и предполагается биохимической гипотезой фосфоритообразования [1].

## Л и т е р а т у р а

1. Бушинский Г.И. О происхождении морских фосфоритов. Литология и полезные ископаемые, 1966, № 3, с. 23-48.
2. Гричук В.П., Заклинская Е.Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М., 1948, 224 с.
3. Дакко В.Г. Органическое вещество в водах южных морей СССР. М., 1959, 271 с.
4. Емельянов Е.М., Сенин Ю.М. Особенности вещественного состава осадков шельфа Юго-Западной Африки. - Литология и полезные ископаемые, 1969, № 2, с. 10-25.
5. Ермаков Н.П. Каустобиолиты Западного Дарваза. - В кн.: Геология и полезные ископаемые Средней Азии. М.-Л., 1940, с. 151-157.
6. Кондратьева Т.М., Финенко З.З. Первичная продукция и некоторые аспекты физиологии планктонных водорослей. - В кн.: Проблемы морской биологии. Киев, 1971, с. 179-185.
7. Кулиев З.Д., Мередов Т. и др. Типовые разрезы мела и палеогена закрытых районов Туркмении. - Тр. Управл. геол. СМ Туркм.ССР, 1966, вып. 4, с. 119-163.
8. Озеров Р.П., Гриншган Л.Б., Бушинский Г.И. Некоторые рентгеноструктурные данные минералов группы апатита. - Зап. Всесоюз. минералог. об-ва, 1956, часть 85, вып. 3, с. 303-309.
9. Олейник В.В. Условия формирования сузакских (нижний эоцен) фосфоритов Таджикской депрессии. - Литология и полезные ископаемые, 1969, № 3, с. 50-59.
10. Осипова А.И., Ливеровская Е.В. К характеристике Таджикского палеогенового моря и его фауны в сузакский и алайский века. - Изв. АН СССР, 1956, сер. геол., № 12, с. 82-90.
11. Родионова К.Ф., Четверикова О.П. Об основных типах рассеянного органического вещества пород и его влиянии на образование и состав сингенетических углеводородов. - Геология нефти и газа, 1968, № 10, с. 48-53.

ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ЭОЦЕНА  
ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ТУРКМЕНИИ  
(ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ И КОРРЕЛЯЦИИ)

Разрезы эоцена юго-востока Туркмении (Бадхыз и Гаурдакский райсы) сложены мелководными отложениями. Здесь развиты главным образом карбонатные глины, почти по всему разрезу содержащие остатки мелких фораминифер. В комплексах фораминифер преобладают бентосные виды, которым из-за их обилия, родового и видового разнообразия, из-за их „наглядности“ отдавалось предпочтение при решении вопросов местной стратиграфии.

Планктонные фораминиферы (в отличие от бентосных) распределены в разрезах весьма неравномерно. В наиболее мелководных осадках их раковины или редки (алайские слои), или отсутствуют совсем (верхи туркестанских слоев); в более глубоководных осадках, образовавшихся во время трансгрессий (сузакские слои, низы туркестанских слоев), они, как и бентос, многочисленны и довольно разнообразны. Однако до сих пор изучены крайне слабо. В работах по стратиграфии эоцена этого района приводилось обычно лишь несколько наиболее характерных видов, достаточных для определения возраста, и отмечалось преобладание раковин того или иного рода. Слабая изученность видового состава планктонной группы мешала широкому ее использованию при стратиграфических построениях и корреляции.

Между тем расчленение парастратотипического разреза палеогена юга СССР (р. Кубань) основано на этапности развития именно этой группы фауны [10]. При сопоставлении удаленных друг от друга разрезов, особенно разрезов разных зоогеографических районов, решающую роль играют планктонные группы (в частности, фораминиферы). А разрезы Юго-Восточной Туркмении расположены в пограничной зоне Крымско-Кавказского и Среднеазиатского районов, их фауна является фауной переходного типа своеобразного видового состава. В связи с этим изучение планктонных фораминифер юго-востока Туркмении приобретает особое значение.

Несмотря на сходство видового состава и на одинаковую последовательность комплексов фораминифер в разрезах, в Юго-Восточной Туркмении не могла быть применена зональная схема деления, принятая для стратотипа и парастратотипа. По распределению фораминифер в эоценовых разрезах Бадхыза и Гаурдакского района выделено пять местных биостратиграфических зон [1, 8, 9], которые могут быть использованы также для деления эоцена Восточного Копетдага и Марыйского района [5]. Названия этим зонам даны по двум видам-индексам, из которых один — планктонный. В качестве зональных из планктона были выбраны генетически связанные виды пятикамерных акаринин (табл. 1).

Таблица 1

Сопоставление зональных схем эоцена (по фораминиферам) разреза р. Кубани и Юго-Восточной Туркмении

Отдел	Подотдел	Ярус	Горизонт	р. Кубань (Палеогеновая система, 1975)	Юго-Восточная Туркмения		
					Слои	Зоны	
Эоцен	Верхний	Ботрацкий	Альминский	Белоглинский	Globigerinoides index	Риштанские?	Globigerapsis tropicalis
			Кумский	Globigerina turcmunica	Туркестанские	Gaudryina superturkestanica	
				Hantkenina alabamensis, Globigerinoides subconglobatus		Robulus dimorphus, Acarinina kiewensis	
				Acarinina rotundimarginata			
	Средний	Симферопольский		Acarinina crassaformis	Алайские	Baggina minutissima, Acarinina pentacamerata	
				Truncorotalia aragonensis			
	Нижний	Бахчисарайский		Globorotalia subbotinae		Pseudogaudryina externa, Acarinina camerata	Слои с Truncorotalia marginodentata
						Слои с Asterigerinidae	

Нижний эоцен. В отложениях нижнего эоцена выделена зона *Pseudogaudryina externa*<sup>1</sup> и *Acarinina camerata*. К данной зоне относятся сузакские слои, почти повсеместно представленные однообразной толщей карбонатных глин.

<sup>1</sup> Этот вид палеонтологи определяли по-разному, чаще всего как *Gaudryina navarroana* [2].

Эта зона содержит богатый и очень разнообразный комплекс фораминифер, в том числе и планктонных. Раковины последних нередко составляют 50 и даже 80% от общего числа. На нижней границе зоны *Pseudogaudryina externa* и *Acarinina camerata* происходит обновление видового и родового состава фораминифер: очень немногие виды бентоса и планктона найдены по разрезу и лишь единичные встречаются в вышележащей зоне.

Для нижнеэоценовой зоны характерно обилие глобигеринид (виды родов *Globigerina*, *Subbotina*, *Globanomalina*), появление роталиевидных, уплощенных и в верхах разреза конических глобороталий (труккороталий), а также первых представителей группы пятикамерных округлых акаринин.

В одних районах (восток Бадхыза) достаточно отчетливо, а в других с некоторой долей условности можно выделить два комплекса, приуроченных к низам и верхам разреза данной зоны [1]. Для комплекса низов зоны характерно присутствие нуммулитид, нескольких видов бентосного семейства *Asterigerinidae*, а также *Gavelinella fallax* Bugrova, *Heterolepa pharaonis* (Le Roy) и др.

Среди планктонных форм явно преобладают глобигериниды (табл. 2). Они представлены многочисленными трех- и четырехкамерными глобигеринами (*Globigerina compressaeformis* Chalilov, *G. incisa* Hillebrandt, *G. pseudoeocaena* Subb. и др.), субботинами [*Subbotina nana* (Chalilov), *S. ex gr. eocaena* (Terquem) и др.], а также редкими *Globanomalina aff. voluta* (White).

Раковин семейства *Globorotaliidae* меньше. Среди глобороталий найдены роталиевидные *Globorotalia aff. imitata* Subb., *G. elongata* (Glaessner), *G. planoconica* Subb., *G. pseudoscutula* Glaessner и др. Значительно меньше уплощенных глобороталий, причем характерный вид *Globorotalia subbotinae* Morozova найден не во всех разрезах. Акаринины более многочисленны. Как сказано выше, среди них впервые появляется пятикамерная форма - *Acarinina camerata* Chalilov, вероятно, генетически связанная с более молодыми видами *A. pentacamerala* (Subb.) и *A. kiewensis* Morozova.

В верхней части зоны астеригериниды обычно исчезают. Среди планктона преобладают представители семейства *Globorotaliidae*: более многочисленные, чем в низах, роталиевидные глобороталии и акаринины. Впервые в разрезе появляются „конические глобороталии“ - *Truncorotalia marginodentata* (Subb.) и *T. lensiformis* (Subb.).

В целом для комплекса зоны *Pseudogaudryina externa* и *Acarinina camerata* характерно развитие следующих планктонных видов: *Globigerina angipora* (Stache), *G. compressaeformis* Chalilov, *G. aquiensis* Loeblich et Tappan, *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* Subb., *Subbotina na-*

Таблица 2

Распространение некоторых видов планктонных фораминифер  
в эоценовых отложениях Юго-Восточной Туркмении

Виды фораминифер		Эоцен				
		нижний		средний		верхний
		биостратиграфические зоны				
		Pseudo- gaudryi- na ex- terna, Acarina- na ca- merata	Baggi- na mi- nutissi- ma, Acarina- na pen- ta- came- rata	Robu- lus di- mor- phus, Acari- na kie- wen- sis	Gaud- ryina super- turke- sta- nica	Globi- gera- psis tropi- calis
<u>Сем. Globigerinidae</u>						
<u>Род Globigerina</u>						
Трехкамерные	Globigerina sp. sp.					
	G. compressaeformis Chalilov . . . . .					
	G. aff. velascoensis Cushman . . . . .					
	G. incisa Hillebrandt					
	G. composita Kopae- vitch . . . . .					
Четырехкамерные	G. sp. sp. . . . . .					
	G. aquiensis Loeblich et Tappan . . . . .					
	G. angipora Stache					
	G. inaequispira Subb.					
	G. pseudoeocaena pseudoeocaena Subb.					
	G. prolata Bolli . . .					
	G. transversa Chali- lov . . . . .					
	G. eocaena Guembel					
	G. pseudoeocaena compacta Subb. . . .					
	G. praebulloides Blow					
<u>Род Subbotina</u>						
S. nana (Chalilov)						

Т а б л и ц а 2 (продолжение)

Виды фораминифер	Эоцен				
	нижний	средний		верхний	
	биостратиграфические зоны				
	Pseudo-gaudryina externa, Acarini-na camera-ta	Baggi-na mi-nutissi-ma, Acari-nina pen-ta-came-rata	Robu-lus di-mor-phus, Acari-nina kie-wensis	Gaud-ryina su-per-turke-sta-nica	Globi-gera-psis tropi-caljs
<i>S. ex gr. eocaenica</i> (Terquem) . . . . .	—				
<i>S. subtriloculinoides</i> (Chalilov) . . . . .	—				
<i>S. triloculinoides</i> (Terquem) . . . . .		---			
<i>S. frontosa</i> (Subb.)			—		
<u>Род Globanomalina</u>					
<i>G. aff. voluta</i> (White)			—		
<i>G. micra</i> (Cole) . . . . .			---		
<i>G. aff. micra</i> (Cole)			---		
<u>Род Globigerinoides</u>					
<i>G. rubriformis</i> Subb.					—
<u>Род Globigerapsis</u>					
<i>G. tropicalis</i> (Banner et Blow) . . . . .					---
<u>Род Hantkenina</u>					
<i>H. alabamensis</i> Cushman . . . . .			---		
<i>H. liebusi</i> Schokina			---		
<u>Сем. Globorotaliidae</u>					
<u>Род Globorotalia</u>					
Роталиевидные {	<i>G. convexa</i> Subb.	---			
	<i>G. aff. imitata</i> Subb.	---			
	<i>G. elongata</i> (Glaes-ner) . . . . .	---			
	<i>G. reissi</i> Loeblich et Tappan . . . . .	---			

Т а б л и ц а 2 (продолжение)

		Эоцен				
		нижний	средний		верхний	
			биостратиграфические зоны			
Виды фораминифер		Pseudo- gaudryi- na ex- terna, Acarini- na ca- merata	Baggi- na mi- nutissi- ma, Acarini- na pen- ta- came- rata	Rpbu- lus di- mor- phus, Acarini- na kie- wensis	Gaud- ryina super- turke- sta- nica	Globi- gera- psis tropi- calis
Роталиевидные	}	G. aff. perclara Loe- blich et Tappan	—			
		G. planoconica Subb. . . . .		---		
		G. pseudoscutula Glaessner . . . . .				
Уплощенные	}	G. aff. aequa Renz	---			
		G. wilcoxensis Cushman et Pon- ton . . . . .				
		G. subbotinae Morozova . . . . .		---		
		<u>Род Truncorotalia</u>				
Коничес- кие «Гло- борота- лии»	}	T. marginodentata (Subb.) . . . . .	—			
		T. lensiformis (Subb.) . . . . .		---		
		<u>Род Acarinina</u>				
Округлые	}	A. camerata Cha- lilov . . . . .	—			
		A. intermedia Subb.				
		A. subintermedia Chalilov . . . . .				
		A. esnaensis (Le Roy) . . . . .		---		
		A. sp. sp. . . . .		—	---	
		A. pseudotopilens- sis Subb.		---		
		A. interposita Subb. . . . .		---		

Таблица 2 (продолжение)

		Эоцен				
		нижний	средний		верхний	
			биостратиграфические зоны			
Виды фораминифер		Pseudo-gaudryi-na externa, Acarini-na camera-ta	Baggi-na mi-nutissi-ma, Acari-nina pen-ta-came-rata	Robu-lus di-mor-phus, Acari-nina kie-wensis	Gaud-ryina su-per-turke-sta-nica	Globi-gera-ppis tropi-cal-is
Округлые	A. multicamerata Balakhm. . . . .		-----			
	A. pentacamerata (Subb.) . . . . .		=====			
	A. aff. broedermanni (Cushman et Bermudez) . . . . .		-----			
	A. triplex Subb. . . . .		-----	-----		
	A. kiewensis Morozova . . . . .			=====		
	A. aff. interposita Subb. . . . .			=====		
	A. rotundimarginata Subb. . . . .			-----		
	A. rugosoaculeata Subb. . . . .			-----		
Угло-ватые	A. bullbrookii (Bolli)		-----	-----		

Нахождение раковин вида в образце: ----- редкое; ===== частое;  
 ————— обильное.

na (Chalilov), *Globanomalina* aff. *voluta* (White), *Globorotalia pseudoscutula* Glaessner, *G. planoconica* Subb., *G. subbotinae* Morozova, *Truncorotalia marginodentata* (Subb.) (в верхней части), *Acarinina camerata* Chalilov, *A. intermedia* Subb. и др. На табл. 2 приведен видовой состав планктонной группы и приблизительное количество раковин в отложениях. Кроме определенных до вида здесь присутствуют многочисленные глобигерины и акаринины, видовая принадлежность которых пока не выявлена. Однако нет оснований полагать, что это какие-то эндемичные виды.

Бентосный комплекс также богат и разнообразен, причем большинство видов характерно лишь для этой зоны.

Комплексы фораминифер и бентосных и планктонных из низов и верхов разреза зоны различаются по родовой и видовой характеристикам. Нижняя часть разреза может быть выделена как слой с *Asterigerinidae*, а верхняя — как слой с *Truncorotalia marginodentata*. Однако смена этих комплексов в разрезе не всегда четко и повсеместно выражена. Это не позволяет пока рассматривать выделенные подразделения как подзоны.

Комплекс зоны *Pseudogaudryina externa* и *Acarinina camerata* содержит многие планктонные виды, характерные для зоны *Globorotalia subbotinae* s.l. [6] и зон *Globorotalia aequa* и *G. subbotinae* [12] Крымско-Кавказской области. Такими видами являются *Globigerina compressaeformis* Chalilov, *G. pseudoeocaena* Subb., *G. aquiensis* Loeblich et Tappan, *Globorotalia reussi* Loeblich et Tappan, *G. wilcoxensis* Cushman et Ponton, *G. subbotinae* Morozova, *Truncorotalia marginodentata* (Subb.), *T. lensiformis* (Subb.) и др. Их присутствие позволяет уверенно относить зону *Pseudogaudryina externa* и *Acarinina camerata* к бахчисарайскому ярусу.

**Средний эоцен.** Нижняя граница среднего эоцена проводится внутри литологически однородной толщи глин, по изменению видового состава фораминифер — появлению комплекса зоны *Baggina minutissima* и *Acarinina pentacamerata*. Эта зона сложена разнофациальными отложениями относительно мелководного бассейна и прибрежных его участков и обычно представлена карбонатными глинами, глинистыми мергелями, мергелями и алевролитами. Зона по объему совпадает с алайскими слоями.

Зональный комплекс характеризуется развитием главным образом бентосных видов, среди которых много характерных для Таджикской депрессии и Ферганы. Планктонная группа представлена небольшим числом раковин нескольких видов. В мелководных отложениях раковины их очень редки или отсутствуют вообще; в более глубоководных (разрез скв. № 1, Тахта-Базар) планктон разнообразнее. Еще многочисленнее раковины планктонных видов в разрезах Восточного Копетдага и Марыйского района.

Комплекс бентосных и планктонных фораминифер данной зоны резко отличается от раннеэоценового по видовому, а отчасти и по родовому составу. Трехкамерные глобигерины представлены „новым“ видом - *Globigerina composita* Kopaevitch; среди четырехкамерных есть виды, найденные и ниже по разрезу (*G. inaequispira* Subb., *G. pseudoeocaena* Subb.), но виды *G. transversa* Chalilov и *G. eocaena* Guembel появляются впервые.

Продолжает существовать *Globanomalina* aff. *voluta* (White). Среди глобороталиид также произошли изменения. Почти нацело исчезли роталиевидные глобороталии, лишь изредка встречаются *Globorotalia planoconica* Subb. и *G. pseudoscitula* (Glaessner); отсутствуют уплощенные глобороталии. Конические „глобороталии“ (труккороталии), столь характерные для глубоководных отложений низов среднего эоцена, в разрезах Юго-Восточной Туркмении не обнаружены. Изменился видовой состав и акариин. Они представлены округлыми акариинами иных видов, чем в раннем эоцене. Это *A. pseudotopilensis* Subb., которая появилась в конце раннего эоцена, *A. interposita* Subb., *A. pentacamerata* (Subb.), *A. multicamerata* Balakhm., *A. broedermanni* (Cushman et Bermudez), *A. triplex* Subb. (табл. 2). В районе г. Тахта-Базар кроме уже упомянутых видов встречается *Acarinina bullbrooki* (Bolli) [= *A. crassaformis* (Galloway et Wissler) в понимании советских палеонтологов]. Этот вид присутствует также почти с самых низов в среднеэоценовых разрезах Восточного Копетдага и Марыйского района.

Бентосная группа этой зоны содержит многие виды, характерные для разновозрастных разрезов Таджикистана, Кызылкумов и других районов востока Средней Азии.

Комплекс данной зоны содержит планктонные виды, найденные в двух среднеэоценовых зонах - *Truncorotalia aragonensis* и *Acarinina crassaformis* стратотипической Крымско-Кавказской области. Это *Globigerina eocaena* Guembel, *Acarinina pseudotopilensis* Subb., *A. triplex* Subb., *A. pentacamerata* (Subb.) и некоторые другие. Но в отложениях юго-востока Туркмении вид-индекс нижней зоны не был обнаружен, а второй зональный вид - *Acarinina bullbrooki* - в местах его нахождения присутствует в разрезе всего среднего эоцена. Поэтому на территории Юго-Восточной Туркмении выделить аналоги среднеэоценовых зон стратотипа и парастратотипа ни по планктону, ни по бентосу не представляется возможным. По объему среднеэоценовая зона *Baggina minutissima* и *Acarinina pentacamerata* Юго-Восточной Туркмении соответствует всему симферопольскому ярусу.

Верхний эоцен. Нижняя граница верхнего эоцена проводится по подошве зоны *Robulus dimorphus* и *Acarinina kiewensis*. Зона сложена глинами с прослоями мергелей

и алевроитовых глин. Она охватывает нижнюю часть туркестанских слоев в Бадхызе и Гаурдакском районе.

На этой границе происходит изменение видового и родового состава фораминифер, в том числе и планктонных. Так, исчезают виды рода *Globorotalia*. Глобигериниды представлены одним видом рода *Subbotina* - *S. frontosa* (Subb.), а из глобигерин обнаружены лишь четырехкамерные формы - *Globigerina eocaena* Guembel (встреченная и ниже по разрезу) и вновь появившаяся *G. pseudoeocaena compacta* Subb. На смену *Globanolina* aff. *voluta* (White) появляются два других вида: *G. micra* (Cole) и *G. aff. micra* (Cole); раковина последнего вида имеет пристроенный периферический край. На западе Бадхыза (Пуль-и-Хатум) были обнаружены редкие, очень мелкие (угнетенные) раковины рода *Hantkenina*: *H. alabamensis* Cushman и *H. liebusi* Schokina. В соседних (Восточном Копетдаге и Марыйском) районах раковины этих видов нормальных размеров, лучшей сохранности и встречаются чаще.

Семейство *Globorotaliidae* представлено лишь родом *Acarinina*. Это округлые *A. kiewensis* Morozova, раковины которых обычно многочисленны, *A. aff. interposita* Subb., а также в западных разрезах Бадхыза и в скважине в районе г. Тахта-Базар единичные раковины *A. rotundimarginata* Subb. В разрезе Восточного Копетдага и Марыйского района совместно с ними были обнаружены и *A. rugosoaculeata* Subb. Все перечисленные акаринины характеризуют лишь эту часть разреза и выше не встречаются.

Только для этой зоны характерно и большинство бентосных видов, многие из которых имеют широкое географическое распространение [1, 7, 9].

По разрезу и по площади комплекс зоны *Robulus dimorphus* и *Acarinina kiewensis* изменяется незначительно. Он содержит руководящие планктонные виды куберлинского и керестинского горизонтов: *Globigerina pseudoeocaena compacta* Subb., *Subbotina frontosa* (Subb.), *Acarinina kiewensis* Morozova, *A. rotundimarginata* Subb., *Hantkenina alabamensis* Cushman. Принципиальных различий видового состава комплекса в низах и в верхах зоны на юго-востоке Туркмении не выявлено. Вследствие этого зона *Robulus dimorphus* и *Acarinina kiewensis* сопоставляется с двумя зонами парастратотипа: *Acarinina rotundimarginata* и зоной *Hantkenina alabamensis* и *Globigerinoides subconglobatus*.

Залегающие выше отложения выделены в зону *Gaudryina superturkestanica* (табл. 1). Она представлена слабокарбонатными глинами с прослоями алевролитов и песчаников, а в Бадхызе - и туфо-песчаников. К ней относится верхняя часть туркестанских слоев.

Для комплекса этой зоны характерно присутствие среднеазиатских эндемичных бентосных видов: *Gaudryina superturke-*

stanica N. Bykova, *Cibicidoides artemi* (N. Bykova), *Gavelinella brizzhevae* Davidzon и др.

Данный комплекс не имеет аналогов в разрезах стратотипа и парастратотипа, но по находению в Восточном Копетдаге [3], Западном Копетдаге [4, 9] и других разрезах характерных видов зоны *Gaudryina superturkestanica* совместно с видом *Globigerina turcmunica* Chalilov вмещающие отложения можно параллелизовать с зоной *Globigerina turcmunica* Северного Кавказа.

В самых верхах эоценового разреза Гаурдакского района была выделена зона *Globigerinoides conglobatus*<sup>1</sup>. Она сложена карбонатными и слабо карбонатными алевролитистыми и алевроитовыми глинами и перекрывается с несогласием красноцветными отложениями олигоцен (?)—миоценового возраста. Комплекс этой зоны содержит немногочисленные раковины планктонного вида — четырехкамерной *Globigerina praebulloides* Blow. Кроме того, лишь в этой части разреза были обнаружены представители двух других родов глобигеринид: *Globigerinoides rubriformis* Subb. и *Globigerapsis tropicalis* (Banner et Blow). Совместно с ними обнаружен бентос, виды которого также характерны лишь для этой части разреза. Все планктонные и бентосные формы являются руководящими для низов белоглинского горизонта альминского яруса. Поэтому не вызывает сомнений параллелизация выделенной зоны с зоной *Globigerapsis tropicalis* стратотипической области.

Изучение распределения раковин планктонных фораминифер в разрезах эоцена юго-востока Туркмении показало, что их большое число в комплексе было приурочено к периодам трансгрессий, когда они проникали из открытых участков бассейна. В это время отлагались осадки, которые можно рассматривать как реперные горизонты при межрегиональной корреляции. Сходство видового состава планктона изученного района и парастратотипа, одинаковая последовательность комплексов в этих разрезах позволили надежно коррелировать содержащие их отложения и выделять в изученных разрезах ярусы палеогеновой шкалы юга СССР.

## Л и т е р а т у р а

1. Б у г р о в а Э.М. Палеоценовые и эоценовые фораминиферы Юго-Восточной Туркмении. Автореф. канд. диссерт. Л., 1967, 28 с.

2. Б у г р о в а Э.М. *Pseudogaudryina externa* — руководящий вид нижнего эоцена Средней Азии и Казахстана. — Палеонт. журн., 1978, № 2, с. 136–140.

<sup>1</sup> Н.Н. Субботина [11] переописала этот вид как *Globigerapsis tropicalis* (Banner et Blow).

3. К о ж е в н и к о в а Г.Е. Биостратиграфическое расчленение палеоценовых отложений Центрального, Гяурского и Восточного Копетдага по мелким фораминиферам. Автореф. канд. диссерт. Ашхабад, 1969, 27 с.

4. К о р о в и н а Г.М. Зональное деление и фациальные типы кумского горизонта верхнебодракского подъяруса верхнего эоцена Туркменистана. - Тр. ВНИГНИ, 1970, вып. 69, с. 122-128.

5. Палеогеновая система. Стратиграфия СССР. М., 1975, 524 с.

6. Решение пятого пленарного совещания постоянной стратиграфической комиссии по палеогену СССР, посвященного проблеме ярусного деления палеогена. Матер. конференций, семинаров, совещаний. М., 1965, с. 53-58.

7. С а п е р с о н Э.И., Б у г р о в а Э.М. О стратиграфических аналогах керестинского горизонта в эоцене Туркмении. - Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., 1963, т. 109, с. 187-192.

8. С а п е р с о н Э.И., Б у г р о в а Э.М., Т р а в и н а Т.Ф. Корреляция палеоценовых и нижнеэоценовых отложений Туркмении. - Бюлл. МОИП, отд. геол., 1967, т. 42(3), с. 43-54.

9. С а п е р с о н Э.И., Б у г р о в а Э.М., Т р а в и н а Т.Ф. Корреляция средне- и верхнеэоценовых отложений Туркмении. - Бюлл. МОИП, отд. геол., 1968, т. 43(2), с. 74-83.

10. С у б б о т и н а Н.Н. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды. - Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1953, вып. 76, 296 с.

11. С у б б о т и н а Н.Н. О видах рода *Globigerapsis* из эоценовых отложений юга СССР. - Вопросы микропалеонтологии, 1972, № 15, с. 118-124.

12. Ш у ц к а я Е.К. Стратиграфия, фораминиферы и палеогеография нижнего палеогена Крыма, Предкавказья и западной части Средней Азии. М., 1970, 256 с.

Р.Х. Л и п м а н

## ЗНАЧЕНИЕ РАДИОЛЯРИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЗОНАЛЬНОЙ ШКАЛЫ ПАЛЕОГЕНА ЮГА СССР

Морские палеогеновые отложения изучались автором по разрезам скважин, а также по разрезам естественных обнажений различных районов СССР. При этом были обнаружены массовые скрпления скелетов радиолярий в отложениях всех подотделов палеогена. Рассматривая распространение радиолярий в палеогене на территории СССР, можно выявить закономерности в их развитии и в завсезании радиоляриями пространства в зависимости от времени. Изучение радиолярий из 296 разрезов палеогена огромной территории СССР выявило одинаковую вертикальную последовательность их комплексов, отражающих эволюционное развитие радиолярий.

Эволюция радиолярий в течение палеогена проходила как единый палеогеновый цикл, который состоит из пяти этапов: палеоце-

новского, ранне-, средне- и позднеэоценового (включающего четыре подэтапа) и олигоценового [7]. Последовательная смена родовых и видовых комплексов радиолярий во времени, обусловленная этапностью развития радиолярий, дала возможность расчленить отложения палеогена на зоны и слои. Зональная шкала палеогена СССР по радиоляриям включает 11 таких подразделений (табл. 1).

Изменение видового состава радиолярий четко определяет границы палеоцена и эоцена, а также эоцена и олигоцена.

В отложениях нижнего палеоцена для большинства районов СССР выделяются слои с *Prunoidea* и слои с *Cenodiscidae*. В верхнем палеоцене установлены зоны *Cromyodruppa regularia* и *Porodiscus ornatus*.

Граница между палеоценом и эоценом определяется четко по смене комплексов подотряда *Prunoidea* и появлению иных, чем в палеоцене, представителей подотряда *Discoidea*. В нижнем эоцене выделена зона *Ellipsostylus inclarus*.

В отложениях среднего эоцена многих районов СССР отчетливо выделяется зона *Spongurus biconstrictus*, подошва и кровля которой служат хорошо выраженными границами этих подотделов эоцена.

Наиболее широко распространены три радиоляриевые зоны верхнего эоцена (снизу вверх): *Conocaryomma aralensis*, *Ellipsoxiphus chabakovi* и *Heliodiscus lentis*. В среднеазиатской части СССР, где развиты другие ассоциации радиолярий, верхняя зона названа зоной *Trochodiscus splendidus*. Зона *Ellipsoxiphus chabakovi* имеет повсеместное распространение в морских верхнеэоценовых бескарбонатных отложениях СССР, представленных опоконидными глинами и глинами, и является прекрасным маркирующим горизонтом.

В самой верхней части разреза эоцена выделяются слои с *Liosphaeridae*. Плохая сохранность радиолярий не позволяет сделать их точные определения. Однако повсеместно их появление и отсутствие исключительно обильных и разнообразных комплексов радиолярий зоны *Heliodiscus lentis* позволяет установить границу между зоной *Heliodiscus lentis* и слоями с *Liosphaeridae* и принять ее за границу между эоценом и олигоценом.

В отложениях нижнего олигоцена определимые остатки радиолярий найдены только в разрезах Причерноморья, Херсонской области и в Азово-Кубанской впадине. В Причерноморской впадине выделена зона *Phacodiscus licharevi*, имеющая местное значение. В других районах юга европейской части СССР (в Предкавказье, на Нижнем Дону, в Крыму) обнаружены неопределимые дисконидеи. В Азово-Кубанской впадине на этом стратиграфическом уровне выделяются слои с *Cenosphaera almensis*.

Для остальных районов СССР верхняя граница нижнего олигоцена по радиоляриям не является четкой. В средней части разреза олигоценовых отложений, соответствующих зоне *Spiroplectamina carinata*, радиолярии не обнаружены. Здесь выделены слои

Таблица 1

Зоны и слои палеогена СССР по радиоляриям

Отдел	Подотдел	Ярус	Зоны и слои
Олигоцен	Верхний	Хатский	Слои с <i>Cenodiscidae</i> и <i>Discoidea</i>
	Средний	Рюпельский	Слои без радиолярий
	Нижний	Латдорфский	Слои с <i>Cenosphaera almensis</i> Зона <i>Phacodiscus licharevi</i>
Эоцен	Верхний	Альминский	Слои с <i>Liosphaeridae</i>
			Зона <i>Heliodiscus lentis</i> ( <i>Trochodiscus splendidus</i> - <i>Stylodictya tschujenкои</i> )
		Бодракский	Зона <i>Ellipsoxiphus chabakovi</i>
			Зона <i>Conocaryomma aralensis</i>
	Средний	Симферопольский	Зона <i>Spongurus biconstrictus</i>
	Нижний	Бахчисарайский	Зона <i>Ellipsostylus inclarus</i>
Палеоген	Верхний	Качинский	Слои с <i>Prunoidea</i> и <i>Cenodiscidae</i>
			Зона <i>Porodiscus ornatus</i>
Зона <i>Cromyodruppa regularia</i>			
Палеоген	Верхний	Качинский	Зона <i>Cenosphaera caucasica</i>
			Слои с <i>Prunoidea</i>
Палеоген	Нижний	Инкерманский	Слои с <i>Cenodiscidae</i>

без радиолярий. В верхнем олигоцене над зоной *Spiroplectamina carinata* только в Причерноморской впадине и Западно-Сибирской низменности выделяются слои с *Cenodiscidae* и *Discoidea*. В этих отложениях скелеты радиолярий повсюду замещены пиритом и из-за плохой сохранности не определены даже до рода.

Первые данные по изучению радиолярий получены для Средней Азии, Западно-Сибирской и Арало-Тургайской низменностей. Там впервые выявлено их вертикальное распространение, определен возраст вмещающих пород, выделены радиоляриевые комплексы, по которым установлены радиоляриевые зоны. В дальнейшем эти зоны были прослежены и в западных районах СССР. Поэтому в табл. 2 географическое распространение радиоляриевых зон и слоев в палеогеновых отложениях рассматривается от восточных районов к западным. В Арало-Тургайской низменности разрезы палеогена наиболее полно охарактеризованы остатками радиолярий, поэтому в схеме сопоставления палеогеновых отложений по радиоляриям упомянутый район стоит первым [8].

#### Анализ вертикального и горизонтального распространения радиолярий в палеогене СССР

### ПАЛЕОЦЕН

Нижний палеоцен. Инкерманский ярус. Слои с *Prunoidea*, слои с *Cenodiscidae*.

Верхний палеоцен. Качинский ярус. Зона *Cenosphaera caucasica*. Зона *Cromyodruppa regularia*. Зона *Porodiscus ornatus*. Слои с *Prunoidea*, *Cenodiscidae*.

В палеоценовых отложениях, представленных аргиллитами, алевролитовыми и опоковидными глинами, остатки радиолярий найдены на Украине, в Белоруссии, Воронежской области, на юге Русской платформы, в Поволжье, Азово-Кубанской впадине, Нижнем Дону, на Северном Кавказе (по р. Кубани и вблизи Анапы), в Северном Приаралье, на восточном склоне Урала и в Западно-Сибирской низменности. В палеоценовых отложениях Средней Азии, где распространены толщи гипсов, песчаников, известняков и доломитов, радиолярии неизвестны. Палеоценовые радиолярии занимают ограниченное географическое распространение, имеют плохую сохранность и мало изучены. Их стратиграфическое значение определено только для палеоцена Северного Кавказа. Н.Н. Борисенко [1, 2] описала радиоляриевые комплексы из всех свит непрерывного разреза палеоцена Западной Кубани: свиты Циче, свиты Горячего ключа и абазинской свиты. В парастратотипическом разрезе палеоцена в разрезе у г. Черкаска по р. Кубани автором статьи изучены радиолярии палеоцена и эоцена. В данном разрезе в отложениях эль-

бурганского горизонта (датский ярус?— нижний палеоцен) выделены слои с *Cenosphaera irregularia* и *Prunoidea*. В эльбурганском горизонте наиболее распространенными являются *Cenosphaera irregularia* Boriss., *C. pila* Boriss., *Cenellipsis variabilis* Boriss., *Spongurus elongatus* Boriss., *Stylodictya psecupsa* Boriss.

В отложениях нижнего палеоцена выделены слои с *Cenodiscidae*, по преобладанию представителей этого семейства. Для них наиболее характерны *Cenodiscus magnus* Boriss., *C. minor* Boriss., *C. cribriformis* Boriss.

В верхнем палеоцене в свите Горячего ключа (качинский ярус, зона *Acarinina subsphaerica*) выделены слои с *Cenosphaera caucasica*, по наиболее распространенному в них виду. В абазинской свите установлена местная зона *Cromyodruppa regularia* и *Porodiscus ornatus*. Из этой части разреза наиболее многочисленны *Cenellipsis variabilis* Boriss., *Cromyodruppa regularia* Boriss., *C. ovoidea* Boriss., *Amphicarydiscus elongatus* (Boriss.), *Porodiscus ornatus* Boriss., *Staurodictya quartus* Boriss., *Burryella* ex gr. *pentadica* Forem.

Как видно из сказанного, ниже- и верхнепалеоценовые отложения содержат различные комплексы радиолярий, причем в верхнем палеоцене радиолярии более многочисленны и разнообразны.

Особенностью палеоценовых радиолярий в СССР является многочисленность их экземпляров, повсеместная плохая сохранность (растворенные и корродированные оболочки, ожелезненные или замещенные пиритом скелеты), преимущественно мелкие размеры скелетов, родовой состав с преобладанием семейств *Liosphaeridae* из подотряда *Sphaeroidea* и особенно *Ellipsidae* и *Druppulidae* из подотряда *Prunoidea*, а также семейств *Cenodiscidae*, *Porodiscidae* и *Spongodiscidae* из подотряда *Discoidea*. Представители отряда *Nassellaria* в большинстве районов единичны и разнообразны, из них встречены подсемейства *Gyrtocalpinae*, *Sethocyrtinae*, *Phormocyrtinae*, *Theocorinae* и *Lithocampinae*. Исключение составляют разрезы восточного склона Урала, где населлярии многочисленны и разнообразны и представлены подсемействами *Tripocyrtinae*, *Anthocyrtinae*, *Sethocyrtinae*, *Theocyrtinae*, *Lithocampinae*.

В палеоцене СССР намечаются южный и северный типы фауны радиолярий, которые характеризуют два типа течений и возможно две зоогеографические провинции.

Южный (северокавказский) тип фауны распространен на Северном Кавказе, Русской платформе, в Брянской, Воронежской, Белгородской областях, на Нижнем Дону, в Азово-Кубанской впадине, Поволжье, Приаралье. Здесь сходный состав комплексов радиолярий, в котором преобладают *Spumellaria*: *Sphaeroidea* (*Cenosphaera*, *Carposphaera*, *Thecosphaera*), *Prunoidea* (*Cenellipsis*, *Ellipsostylus*, *Cromyodruppa*, *Spongurus*) и *Discoidea*

(*Cenodiscus*, *Trochodiscus*, *Sethodiscus*, *Porodiscus*, *Stylodictya*, *Spongodiscus*).

Северный (урало-сибирский) тип фауны распространен на Восточном Урале и в Западно-Сибирской низменности, где помимо *Sphaeroidea*, *Prunoidea* и *Discoidea* развиты *Nassellaria*: *Theocorys mugaicus* Gryg., *Lithostrobos longus* Gryg., *Eucyrtidium paleogenicus* Gryg., *Spirocyrtes porrectus* Gryg.

В отложениях нижнего палеоцена СССР (инкерманский ярус) в аналогах зоны *Acarinina angulata* в большинстве районов остатки радиолярий отсутствуют, но в Западно-Сибирской низменности, на восточном склоне Урала, в Предкавказье выделяются слои с *Prunoidea* и с *Cenodiscidae*. В отложениях верхнего палеоцена (качинский ярус) в аналогах зоны *Acarinina subsphaerica* в ряде районов радиолярии также отсутствуют, но в некоторых районах по ним выделяются местные зоны или слои. Так, в разрезах Арало-Тургайской низменности и центральной части Русской платформы устанавливаются слои с *Prunoidea* и *Cenodiscidae*. В Западно-Сибирской низменности и на восточном склоне Урала выделяются слои с *Sphaeroidea* и *Discoidea*. В Предкавказье предлагаются зона *Cenosphaera caucasica* и две местные зоны: *Cromyodruppa regularia* и *Porodiscus ornatus*. В западной и южной частях Русской платформы выделяются слои с *Spongodiscidae*. В целом для отложений палеоцена характерно преобладание в комплексах радиолярий подотряда *Prunoidea*, и из *Discoidea* - семейства *Cenodiscidae* и их широкое географическое распространение на территории СССР.

## ЭОЦЕН

Граница эоцена и палеоцена резко выражена изменением видового состава радиолярий. В эоценовых отложениях многих районов СССР комплексы радиолярий исключительно обильны и разнообразны по видовому составу. Раннеэоценовые радиолярии значительно отличаются от палеоценовых, средне- и позднеэоценовых. Последовательная смена во времени резко различных по видовому составу комплексов радиолярий дает возможность расчленять отложения эоцена на следующие зоны:

Зона *Ellipsostylus inclarus* - нижний эоцен.

Зона *Spongurus biconstrictus* - средний эоцен.

Зона *Colocaryomma aralensis*, зона *Ellipsoxiphus chabakovi*, зона *Heliodiscus lentis* (*Trochodiscus splendidus*, *Stylodictya tschujenкои*) и слои с *Liosphaeridae* - верхний эоцен.

Зоны среднего и верхнего эоцена имеют в СССР широкое географическое распространение.

Зона *Ellipsostylus inclarus*.

Раннеэоценовые радиолярии широко известны на Северном Кавказе, в Азово-Кубанской впадине, Воронежской антеклизе, Днепровско-Донецкой впадине, западной и южной частях Русской платформы, в Северном Приаралье и Прикаспийской низменности. Остатки радиолярий найдены в нерасчлененных ниже- и среднеэоценовых отложениях Западно-Сибирской низменности.

Для раннеэоценовых комплексов радиолярий характерно резкое изменение родового состава, а также изменение видового для родов, развитых в палеоцене, появление видов других родов, которые в палеоцене были очень редкими или отсутствовали (*Thecosphaera*, *Ellipsoidium*, *Ellipsoxiphus*, *Ellipsostylus*, *Spongurus*, *Amphicarydiscus*, *Paracenodiscus*, *Tesserastrum*, *Hagiastrum*, *Archicoris*, *Phormocyrtis*, *Buryella*).

Раннеэоценовые радиолярии Северного Кавказа описаны Н.Н. Борисенко [3] и В.А. Крашенинниковым [4] из зыбзинской свиты зоны *Globorotalia subbotinae* Западного Предкавказья и изучены нами из парастратотипа палеоцена по р. Кубани. Наиболее важными видами являются *Thecosphaera rotunda* Boriss., *Ellipsoxiphus veruformis* Boriss., *Ellipsostylus inclarus* Krasch., *Amphicarydiscus saxeus* (Krasch.) *Paracenodiscus sonatus* Krasch., *Hagiastrum ignorabilis* Krasch., *Spongodiscus tritus* Boriss., *Phormocyrtis striata* Brandt.

Остатки радиолярий из отложений нижнего эоцена, кроме Северного Кавказа, везде плохой сохранности. Среди радиолярий помимо *Prunoidea* и *Sphaeroidea* развиты и *Discoidea*. Для нижнего эоцена в комплексах радиолярий кроме гладких скелетов *Sphaeroidea* и *Prunoidea* характерно распространение иглистых скелетов *Prunoidea*, представителей родов *Ellipsoidium*, *Ellipsoxiphus* и *Ellipsostylus*. Кроме них обнаружены представители *Discoidea*: *Amphicarydiscus*, *Porodiscidae*, *Euchitoninae*, а из *Spongodiscidae* — представители родов *Spongodiscus* и *Stylotrochus*.

В отложениях нижнего эоцена бахчисарайского яруса (зона *Globigerina subbotinae*) во многих районах СССР остатки радиолярий отсутствуют (например, в Средней Азии, в севрском горизонте восточного склона Урала). Однако в некоторых районах СССР в нижнем эоцене выделяются слои с радиоляриями. В Арало-Тургайской низменности выделяются слои со *Sphaeroidea* и *Discoidea*; в Западно-Сибирской низменности в нижней части люлинворского горизонта выделяются слои со *Spongodiscidae*; в Предкавказье и Азово-Кубанской впадине выделяется зона *Ellipsostylus inclarus*; в Днепровско-Донецкой впадине и на Русской платформе выделяются слои с *Prunoidea*. Из пруноидей определены представители семейства *Ellipsidae* (под *Cenellipsis*) и *Sponguridae* (под *Spongurus*).

**З о н а** *Spongurus biconstrictus*. В среднеэоценовое время радиолярии занимают более широкий географический ареал, чем в палеоцене и раннем эоцене. Остатки радиолярий многочисленны в отложениях среднего эоцена Украины, Белоруссии (р. Припять), Причерноморской впадины, Днепровско-Донецкой впадины, Воронежской области, бассейна р. Дона, Северного Кавказа (по р. Кубани), в Прикаспии (по р. Эмбе), Арало-Тургайской низменности, в Туркмении, Кызыл-Кумах, в Таджикистане, Узбекистане и на Камчатке.

Среднеэоценовые радиолярии отличаются хорошей сохранностью, многочисленностью, разнообразием и обновлением родового и видового состава. Появляются многие роды и новые виды родов: *Pseudostaurosphaera*, *Acanthosphaera*, *Actinomma*, *Cromyodruppa*, *Lithatractus*, *Sethodiscus*, *Sethostylus*, *Phacostylus*, *Amphicarydiscus*, *Amphibrachium*, *Amphimenum*, *Histiastrom*, *Tessarastrum*, *Cornutella*, *Cyrtocalpis*, *Sethocyrtis*, *Podocyrtis*, *Theocorys*, *Theocampe*, *Eucyrtidium*. Характерно присутствие *Euchitonina* и разнообразных *Nassellaria*: *Theocyrtinae*, *Lithocampinae*, отсутствующих или очень редких в нижне- и верхнеэоценовых отложениях.

В среднем эоцене выделена зона *Spongurus biconstrictus*, которая прслежена на огромной территории от р. Припяти на западе до Гиссарского хребта на востоке.

Впервые остатки радиолярий среднего эоцена были описаны Р.Х. Липман [5] из Кызыл-Кумов, из отложений зоны *Acarinina crassaformis* (аналога алайского яруса по схеме О.С. Вялова), а позднее из нижней части тасаранской свиты Арало-Тургайской низменности, в разрезах многих скважин и нескольких обнажений.

В разрезе мыса Изенды-Арал в среднеэоценовых нуммулитовых известняках и в песчаниках с нуммулитами (*Nummulites distans* Desh., *N. murchisoni* Rüt., *N. globulus* Leym.) содержатся комплексы мелких фораминифер с преобладанием видов группы *Cibicides eocaenus* (Guemb.), а в залегающих между ними глинах – комплекс фораминифер и радиолярий с преобладанием видов *Bulimina mitgarzianae* Balakhm. и *Spongurus biconstrictus* Lipm. Раковины фораминифер и радиолярий были определены автором из пород в разрезах синклиналиных прогибов этой территории, в скважинах Чаграйского плато (скв. 64), Тумалыкольской скв. 62, Тебезской скв. 46, Челкарской скв. 45 и др. Они типичны для отложений нижней части тасаранской свиты Арало-Тургайской низменности.

В дальнейшем Р.Х. Липман [8] в среднеэоценовых отложениях нижней части тасаранской свиты в разрезах многих скважин Арало-Тургайской низменности (Челкарской, Тургайской, Тасаранской и др.) по радиоляриям выделила зону *Spongurus biconst-*

riectus. Впоследствии она была прослежена в среднеэоценовых разрезах западных районов СССР.

Для зоны *Spongurus biconstrictus* характерен комплекс видов: *Cenosphaera kuschnari* Lipm., *Actinomma aculeata* Lipm., *Cromyodruppa tebesensis* Lipm., *Spongurus biconstrictus* Lipm., *Cenodiscus lenticularis* Lipm., *Amphicarydiscus fusoideus* Lipm., *Theocorys krischtofovichi* Lipm., *Eucyrtidium septatum* Lipm.

Среднеэоценовые комплексы радиолярий Северного Кавказа описаны Н.Н. Борисенко [3] из кутаисской (зона *Truncorotalia aragonensis*) и калужской (зона *Acarinina crassaformis*) свит Западной Кубани и В.А. Крашенинниковым [4] из кутаисской свиты Западного Предкавказья (от р. Пшиша до г. Крымска).

На восточном склоне Урала и в Западно-Сибирской низменности, включая ее Приуральскую часть, зона *Spongurus biconstrictus* не выделяется. В этих районах скелеты радиолярий известны в нижней части люлинворского горизонта в нерасчлененных отложениях нижнего и среднего эоцена и в отложениях ирбитской свиты среднего эоцена. Однако здесь они немногочисленны и представлены однообразным комплексом: *Cenosphaera valentinae* Lipm., *Porodiscus* sp., *Stylotrachus nativus* Lipm., *Stylotrachus paciferum* Lipm., *Spongodiscus delenitor* Lipm. В восточной части Западно-Сибирской низменности среднеэоценовые радиолярии не найдены.

Самым восточным пунктом нахождения среднеэоценовых радиолярий в СССР является п-ов Усть-Камчатский (Камчатский мыс). Из аргиллитов верещагинской свиты определены *Cenodiscus* sp., *Spongurus biconstrictus* Lipm., *Spongodiscus* sp. Из низов кубовской свиты мыса Кроноцкого определены *Cromyodruppa tebesensis* Lipm., *Spongurus biconstrictus* Lipm., *Amphicarydiscus ovoides* Lipm., *A. fusoideus* Lipm., *Eucyrtidium* aff. *eocaenus* Lipm. и др. Из вочвинской свиты, распространенной в Корякско-Камчатской области, а также и по побережью Олюторского залива и Берингова моря, определен и частично описан комплекс видов радиолярий - *Thecosphaera votschvinensis* Lipm., *Cromyosphaera vivenkensis* Lipm., *C. tschurini* Lipm., *Cromyodruppa* ex gr. *tebesensis* Lipm., *Amphibrachium* ex gr. *gracilis* Lipm., *Spongodiscus* sp., *Lithocampe micra* Lipm., по которым возраст свиты датируется как возможно среднеэоценовый.

Таким образом, в симферопольском ярусе, где по фораминиферам выделяются две зоны - *Truncorotalia aragonensis* и *Acarinina crassaformis* (= *Acarinina bullbrookii*) - по радиоляриям установлена одна зона - *Spongurus biconstrictus*, которая прослежена на огромной территории СССР.

В верхнеэоценовых отложениях СССР скелеты радиолярий исключительно обильны и разнообразны по родовому и видовому составу, и большинство из них имеет великолепную сохранность. Они встречаются повсеместно, где распространены отложения, представленные опоками, опокovidными глинами и диатомитами. Количество видов радиолярий в позднем эоцене около трехсот. Почти 35% позднеэоценовых видов найдены повсеместно, однако для каждого региона в составе комплекса характерно наличие эндемиков.

Позднеэоценовые радиолярии характеризуются появлением и развитием значительного количества новых видов, а также появлением новых родов, которые занимают очень широкий ареал. Особенно многочисленны подотряд *Discoidea* (семейства *Cenodiscidae*, *Phacodiscidae*, *Porodiscidae*, *Spongodiscidae*) и *Sphaeroidea* (семейства *Liosphaeridae*, *Astrosphaeridae*), виды родов *Cromyomma* и впервые появившегося нового рода *Conocaryomma*. В меньшем количестве и не так разнообразны *Prunoidea* (представители семейств *Ellipsidae*, *Druppulidae*, *Sponguridae*, а также виды родов *Cenellipsis*, *Cromyodruppa*, *Spongurus*). Важное значение имеют из населлярий подсемейства *Anthocyrtinae* и *Sethocyrtinae*, особенно виды родов *Sethopyramis*, *Sethocyrtis*, а из *Theocyrtinae* - виды рода *Theocorys*.

Верхнеэоценовые отложения по комплексам радиолярий подразделяются на три зоны: нижнюю *Conocaryomma aralensis*, среднюю *Ellipsoxiphus chabakovi* и верхнюю *Heliodiscus lentis* (или ее аналоги *Trochodiscus splendidus*, *Stylodictya tschujenkoi*). Кроме того, в самой верхней части верхнего эоцена выделяются слои с *Liosphaeridae*. Все три зоны и слои с *Liosphaeridae* имеют исключительно широкое распространение в СССР [8].

Зона *Conocaryomma aralensis* установлена автором в разрезах Арало-Тургайской низменности. Затем ее распространение выявлено в Кызыл-Кумах, Туркмении, Прикаспии (по р. Эмбе), на Нижнем Дону, в Причерноморской впадине, Воронежской и Белгородской областях.

Рассматриваемый комплекс радиолярий состоит из средне- и позднеэоценовых видов. В нем находятся виды, которые появились в среднем эоцене и продолжают присутствовать в вышележащей зоне *Ellipsoxiphus chabakovi*.

Для зоны *Conocaryomma aralensis* помимо зонального вида характерны бугристые сферические скелеты *Conosphaera stilloformis* Lipm., *C. collinus* Moks., *Cromyomma tuberculata* Lipm. Наиболее важны виды *Conosphaera collinus* Moks., *Conocaryomma aralensis* Lipm., *Ellipsostylus permagnus* Moks., *Phacodiscus subsphaericus* Lipm., *Astro-*

phacus testatus Kozl., *A. duplus* Kozl. Особенно многочисленны скелеты *Conocaryomma aralensis* Lipm.

Комплекс радиолярий с *Conocaryomma aralensis* Lipm. имеет широкое географическое распространение. В Арало-Тургайской низменности он распространен над отложениями зоны *Spongurus biconstrictus* в низах верхней части тасаранской свиты, в том числе и в стратотипическом разрезе на горе Тас-Аран. Верхняя граница зоны *Conocaryomma aralensis* выявляется отчетливо на основании смены родового и видового состава радиолярий.

Зона *Conocaryomma aralensis* установлена в верхней части тасаранской свиты (в нижней части акчатской свиты или верхнетасаранской подсвиты) Арало-Тургайской низменности, р. Эмбы и Прикаспийской низменности, в аналогах нижней части туркестанского яруса Кызыл-Кумов, в ильядинской свите Северной Туркмении и Кара-Кумах, в куберлинском и керестинском горизонтах Азово-Кубанской впадины, Нижнего Дона и Причерноморской впадины и в сергеевском горизонте (нижней части киевской свиты) центральной части Русской платформы (в Воронежской, Белгородской и Курской областях). Отложения всех рассматриваемых свит и горизонтов одновозрастны и являются аналогами куберлинского и керестинского горизонтов Северокавказской схемы. Таким образом, в нижней части верхнего эоцена (бодракском ярусе), в которой по фораминиферам выделяются две зоны — *Acarinina rotundimarginata* и *Hantkenina alabamensis*, — на значительной части территории СССР по радиоляриям установлена одна зона — *Conocaryomma aralensis*.

Вышележащая зона *Ellipsoxiphus chabakovi* впервые была установлена в разрезах средней части люлинворской свиты Западно-Сибирской низменности [6]. В дальнейшем эта зона была прослежена на восточном склоне Урала, в Арало-Тургайской низменности, Туркмении, Таджикской депрессии, Фергане, Кызыл-Кумах, Прикаспии, по р. Эмбе, в Воронежской, Курской и Белгородской областях, в бассейне р. Дона, на Украине, в Днепровско-Донецкой и Причерноморской впадинах и на Северном Кавказе. Данная зона имеет наибольшее географическое распространение и характеризуется максимальным развитием радиолярий в эоцене. Для зоны *Ellipsoxiphus chabakovi* характерен комплекс, родовой и видовой состав которого резко отличается от состава комплексов ниже- и вышележащих зон главным образом появлением новых видов в массовом количестве экземпляров.

Появляется много видов *Spumellaria*: из семейства *Liosphaeridae* (роды *Cenosphaera*, *Carposphaera*, *Thecosphaera*), из семейства *Stilosphaeridae* (роды *Xiphosphaera*, *Stylosphaera*, *Amphistylus*), из семейства *Staurosphaeridae* (роды *Staurocontium*, *Staurolonche*), из семейства *Cubosphaeridae* (под *Hexalonche*). Семейство *Astrosphaeridae* представлено видами родов *Acanthosphaera*, *Actinomma*,

а семейство Ellipsidae - видами родов Ellipsoxiphus, Ellipsostylus, Cromyocarpus, Stylatractus, Prunopyle. Из подотряда Discoidea также многочисленны новые виды родов Cenodiscus, Trochodiscus, Phacodiscus, Phacostylus, Heliodiscus, Astrophacus, Porodiscus, Staurodictya, Stylodictya, Spongodiscus, Stylotrochus. Очень разнообразны Nassellaria. Отмечается появление подсемейств Zygospyrinae, Tripocalpinae, Cyrtocalpinae, виды родов Tripilidium, Cyrtocalpis. Из подсемейства Tripocyrtinae - новые виды рода Lychnocanium, а из подсемейства Anthacyrtinae виды рода Sethopyramis. Подсемейство Sethocyrtinae представлено видами рода Sethocyrtis, а подсемейство Theocyrtinae видами родов Theocorys и Theocampe. Кроме того, имеются отдельные виды родов Lithostrobos и Lithocampe из подсемейства Lithocampinae.

В комплексе наиболее многочисленны Discoidea. До 40% составляют семейства Cenodiscidae, Phacodiscidae (виды родов Cenodiscus, Phacodiscus, Astrophacus) и из семейства Spongodiscidae (виды родов Spongodiscus и Stylotrochus). Также многочисленны Sphaeroidea (до 35%), они представлены семейством Liosphaeridae (Cenosphaera, Carposphaera, Thecosphaera) и семейством Astrosphaeridae. Подотряд Prunoidea составляет до 10% и содержит виды родов Ellipsoxiphus, Ellipsostylus, Xiphatractus. Nassellaria - до 15% в комплексе, развиты подсемейство Sethocyrtinae (род Sethocyrtis) и подсемейство Theocyrtinae (род Theocorys).

Комплекс радиолярий исключительно обилен по количеству экземпляров и разнообразен по составу родов и видов; общее число видов около двухсот. Для каждого региона в комплексе радиолярий характерно наличие специфических видов в определенных количественных соотношениях, но около 35% видов обнаружено во всех регионах. Наиболее характерными и распространенными видами являются *Cenosphaera valentinae* Lipm., *C. turkmenica* Lipm., *C. kisilkumensis* Lipm., *C. mitgarzae* Lipm., *C. mariaae* Lipm., *Carposphaera usunensis* Lipm., *C. megapora* Lipm., *Thecosphaera sublicia* Lipm., *Amphistylus ensiger* Kozl., *Ellipsoxiphus chabakovi* Lipm., *Cromyodruppa ovata* Lipm., *Xiphatractus visendus* Kozl., *Prunopyle ovata* Kozl., *Cenodiscus biconvexus* Lipm., *Phacodiscus subsphaericus* Lipm., *Heliodiscus ninae* Lipm., *Astrophacus annularius* Lipm., *Porodiscus annularius* Lipm., *Stylodictya magnifica* Lipm., *Spongodiscus turkestanensis* Lipm., *Stylotrochus schweeri* Lipm., *S. paciferum* Lipm., *Spongasteriscus gorskii* Lipm., *Sethopyramis victori* Lipm., *Sethocyrtis elegans* Lipm., *S. multiplicatus* Lipm., *Podocyrtis pruniformis* Lipm., *Theocorys angusta* Lipm., *T. cellulosa* Lipm., *T. unicum* Lipm.

Комплекс с *Ellipsoxiphus chabakovi* установлен в средней части люлинворского горизонта Западно-Сибирской низменности, ирбитского горизонта восточного Урала, в верхней части тасаранской свиты Арало-Тургайской и Прикаспийской низменностей, в верхней части туркестанского яруса Туркмении и их аналогов в Кызыл-Кумах, или куртышской свиты, в киевской свите Днепровско-Донецкой впадины Украины и Русской платформы, сергеевском и тишкинском горизонтах Воронежской антеклизы и в кумском горизонте Северного Кавказа, Азово-Кубанской и Причерноморской впадин. По комплексам радиолярий упомянутые свиты и горизонты хорошо сопоставляются между собой, они одновозрастны и являются аналогами верхнеэоценовой северокавказской зоны *Globigerina turmenica* и отложений с *Lyrolepis caucasica* Rom.

Верхняя граница зоны *Ellipsoxiphus chabakovi* хорошо выражена благодаря исчезновению многих родов и очень многих эоценовых видов.

Зона *Ellipsoxiphus chabakovi* по характерному составу пород и содержащемуся в ней комплексу радиолярий, большой своей мощности и широкому горизонтальному распространению может служить хорошим маркирующим горизонтом при картировании и составлении структурных карт.

Таким образом, в верхней части бодракского яруса, над зоной *Conocaryomma aralensis*, в отложениях верхнего эоцена, соответствующих фораминиферовой зоне *Globigerina turmenica* кумского горизонта Северного Кавказа, на огромных пространствах территории СССР по радиоляриям установлена зона *Ellipsoxiphus chabakovi*.

#### Альминский ярус

Зона *Heliodiscus lentis* (*Trochodiscus splendidus*, *Stylodictya tschujenkoi*) была выделена в верхней части люлинворской свиты Западно-Сибирской низменности. Эта часть свиты представлена глинами зеленовато-серыми, алевролитистыми, с прослойками алевролитов, местами опоковидными [6]. В дальнейшем аналоги этой зоны прослежены в разрезах восточного склона Урала, Тургайского прогиба, Северного Приаралья, Средней Азии, Туркмении и Русской платформы. В некоторых районах зональный вид *Heliodiscus lentis* Lipm. отсутствует, но распространены другие виды этого комплекса. Поэтому в Средней Азии (Западной Туркмении и в Фергане) наименование зоны дано по наиболее распространенным там видам *Trochodiscus splendidus* и *Stylodictya tschujenkoi*.

Комплекс с *Heliodiscus lentis* характерен для верхней части люлинворского горизонта Западно-Сибирской низменности и ирбитского горизонта восточного склона Урала, саксаульской свиты Тургайского прогиба, Северного Приаралья и Прикаспийской

низменности. В Средней Азии (Фергане и Кызыл-Кумах) многие виды данного комплекса найдены в исфаринском „ярусе“. На Русской платформе (Белоруссия и Украина) их большая часть обнаружена в харьковском горизонте, в косяновском горизонте Воронежской антеклизы и, по данным В.И. Загороднюк, встречена в белоглинском горизонте Азово-Кубанской впадины. По комплексам радиолярий перечисленные свиты и части горизонтов хорошо сопоставляются между собой. Они одновозрастны и являются аналогами нижней части белоглинского горизонта Северного Кавказа.

Географический ареал данной зоны меньше предыдущей. По количеству и разнообразию видов комплекс радиолярий этой зоны значительно беднее предыдущего. В составе комплекса сохраняется часть видов, распространенных в зоне *Ellipsoxiphus schabakovi*. Тем не менее родовой и видовой состав радиолярий имеет заметные отличия от состава комплекса радиолярий предыдущей зоны, что и позволяет проводить ее нижнюю границу. Характерно резкое преобладание иглистых скелетов из семейств *Stilosphaeridae*, *Staurosphaeridae*, *Astrosphaeridae*, *Ellipsidae*, *Druppulidae*, *Cenodiscidae* и подсемейств *Trochodiscinae*, *Heliosestinae*, *Heliodiscinae*, *Stylodistynae*, *Spongotrochinae*, *Zygospyrinae*, *Sethopilinae*, *Sethocorinae*, *Theocorinae*. Для зоны *Heliodiscus lentis* наиболее характерны *Cenosphaera ispharensis* Lipm., *C. mariae* Lipm., *C. aff. mitgarzae* Lipm., *Xiphosphaera irinae* Lipm., *X. micra* Lipm., *Trochodiscus splendidus* Lipm., *T. paleogenicus* Lipm., *Phacodiscus testatus* Kosl., *Heliodiscus lentis* Lipm., *Stylodictya schabalkini* Lipm., *S. tschujenkoi* Lipm., *Spongodiscus elegans* Lipm., *Stylotrochus radiatus* Lipm., *Sethocrytis sinitzini* Lipm., *Theocorys coronata* Lipm.

Зона *Heliodiscus lentis* по содержащимся в ней комплексам радиолярий, а также фораминифер и моллюсков соответствует нижней части белоглинского горизонта Северного Кавказа и его аналогам в европейской и азиатской частях СССР [9].

Таким образом, в нижней части альминского яруса, в отложениях, соответствующих по фораминиферам зоне *Globigerapsis tropicalis* (= *Globigerinoides conglobatus*) низов белоглинского горизонта Северного Кавказа, на значительной части территории СССР по радиоляриям установлена зона *Heliodiscus lentis* или ее аналоги — зоны *Trochodiscus splendidus* и *Stylodictya tschujenkoi* в Средней Азии.

Граница между зоной *Heliodiscus lentis* и слоями с *Liosphaeridae* четко определяется сменой видового состава радиолярий, а также изменением состава вмещающих их пород.

С л о в и с *Liosphaeridae*. Для верхней части верхнеэоценовых отложений, относимых к верхам альминского яруса и представленных глинистыми породами, остатки радиолярий не так характерны, как остатки фораминифер и моллюсков.

Тем не менее во многих регионах в этой части разреза выделяется комплекс радиолярий с *Liosphaeridae*.

Слои с *Liosphaeridae* были установлены в разрезах нижней части тавдинской свиты Западно-Сибирской низменности. Затем слои с *Liosphaeridae* были прослежены в нижней части чеганской свиты Арало-Тургайской низменности, в ханабадском ярусе Средней Азии и харьковском (?) горизонте Русской платформы.

Местонахождений радиолярий этого комплекса по сравнению с комплексом *Ellipsoxiphus chabakovi* значительно меньше. По видовому составу и сохранности радиолярии комплекса с *Liosphaeridae* резко отличаются от предыдущих комплексов. Скелеты радиолярий в комплексе *Liosphaeridae* мелких размеров, плохой сохранности, их оболочки растворены и чаще всего замещены пиритом.

Наиболее распространенными являются семейство *Liosphaeridae* (род *Cenosphaera*?) и реже из *Discoidea* - семейства *Cenodiscidae* и *Porodiscidae*, представители родов *Cenodiscus* и *Porodiscus*. Насселлярии единичны и представлены только родом *Sethocyrtis*.

Комплексы радиолярий с *Liosphaeridae* аналогичны западносибирским и аралотургайским. Они также представлены скелетами *Liosphaeridae*, замещенными пиритом. Обнаружены в нижней части чеганской свиты по р. Эмбе (Прикаспийская низменность), в ханабадском ярусе Средней Азии и в верхней части ахчакаинской свиты северной Туркмении. В Азово-Кубанской впадине и на Нижнем Дону в верхней части белоглинского (?) горизонта, в харьковском (?) горизонте Русской платформы встречены мелкие сферические формы, замещенные пиритом, относимые нами к *Liosphaeridae*.

Таким образом, в верхней части альминского яруса, в аналогах зоны *Bolivina antegressa*, на значительной части территории СССР выделяются по радиоляриям слои с *Liosphaeridae*. Резкое изменение в составе комплексов позднеэоценовых радиолярий дает четкую границу между слоями с *Liosphaeridae* и зоной *Phacodiscus licharevi* раннего олигоцена.

## ОЛИГОЦЕН

Нижний олигоцен. Латдорфский ярус

*Зона Phacodiscus licharevi*. В отложениях нижнего олигоцена на большей части территории СССР и особенно в восточных районах остатки радиолярий отсутствуют. Отмечается скопление скелетов радиолярий лишь в алевроитовых глинах олигоценовой части майкопской свиты Северного Кавказа и Причерноморской впадины, хадумского горизонта Азово-Кубанской впадины и Крыма.

Комплекс раннеолигоценовых радиолярий резко отличается от эоценового и характеризуется обедненным родовым и видовым со-

ставом, с преобладанием семейств *Liosphaeridae* и *Cenodiscidae*, плохой сохранностью скелетов. Очень часто скелеты имеют растворенные оболочки и замешены пиритом.

В Причерноморской впадине (Херсонская область), из опорного разреза стратотипа олигоцена юга СССР, из кызылджарского горизонта автором изучены радиолярии по скв. № 1 с/х Степное. В этом разрезе по радиоляриям выделена местная зона *Phacidiscus licharevi*, соответствующая зоне *Lenticulina hermanni* по фораминиферам.

Для нижней части зоны *Phacidiscus licharevi* (отложения с *Cibicides almensis*) характерны *Cenosphaera almensis* Moks., *Lithatractus* sp., *Phacidiscus micrus* Lipm., *Spongodiscus* aff. *elegans* Lipm., *Sethocyrtis* sp. В верхней части зоны (с фораминиферами *Lenticulina hermanni*) наиболее многочисленны *Cenosphaera almensis* Moks., *Carposphaera medula* Lipm., *Cenodiscus oligocenus* Lipm., *Phacidiscus spinulus* Lipm., *Ph. licharevi* Lipm.

Верхняя граница зоны *Phacidiscus licharevi* определяется исчезновением радиолярий. Над ней выделяются слои без радиолярий, соответствующие зоне (по фораминиферам) *Spiroplectamina carinata*. В Азово-Кубанской впадине В.И. Загороднюк в хадумском горизонте обнаружена *Cenosphaera almensis* Moks. Следовательно, в отложениях нижнего олигоцена, соответствующих зоне *Globigerina officinalis*, в Причерноморской впадине выделяется местная зона *Phacidiscus licharevi*. В Азово-Кубанской впадине ей соответствуют слои с *Cenosphaera almensis*.

#### Средний олигоцен. Рупельский ярус

В отложениях среднего олигоцена, соответствующих зоне *Spiroplectamina carinata*, на всей территории СССР остатки радиолярий отсутствуют.

#### Верхний олигоцен. Хатский ярус

С л о и с *Cenodiscidae*. Почти повсеместно на территории СССР в отложениях верхнего олигоцена остатки радиолярий отсутствуют. В СССР они известны лишь в Причерноморье (Херсонская область) и в Западно-Сибирской низменности, но имеют плохую сохранность. Они представлены очень крупными и мелкими *Sphaeroidea*, *Prunoidea*, *Discoidea* и редкими *Cyrthoidea*.

В Причерноморье определены *Liosphaeridae*, *Cenosphaera* sp., *Prunoidea*, *Cenodiscidae*, *Porodiscidae*, *Porodiscus* sp., *Spongodiscus* sp. sp., из населлярий - *Cyrtocalpis* sp., *Sethocyrtis* sp., *Theocorys* sp., *Dictyomitra* sp., *Lithomitra* sp.

В комплексе радиолярий преобладает семейство *Cenodiscidae*, по которому были названы вмещающие их слои. Данный комплекс радиолярий распространен в алевроитовых глинах, залегающих над зоной со *Spiroplectamina carinata*.

В Западно-Сибирской низменности в отложениях знаменской (туртасской) свиты встречены в небольшом количестве скелеты радиолярий, преимущественно *Discoidea* (семейства *Cenodiscidae*, *Porodiscidae*, *Spongodiscidae*).

Значение радиолярий для стратиграфического расчленения отложений верхнего олигоцена СССР при настоящей степени их изученности незначительно. Однако даже при плохой сохранности радиолярии могут оказывать весьма существенную помощь при корреляции этих отложений.

Приведенные данные о стратиграфическом распределении и географическом распространении комплексов радиолярий в палеогене СССР показывают важное их значение не только для зонального расчленения, но и для внутри- и межрегиональной корреляции отложений.

Сходство видового состава радиоляриевых зональных комплексов палеогена различных районов СССР и комплексов радиолярий подразделений палеогена Калифорнии, о-ва Барбадоса, донных осадков Атлантического, Тихого и Индийского океанов служит основанием считать, что радиолярии имеют важное значение и для межконтинентальной и планетарной корреляции отложений палеогена.

#### Л и т е р а т у р а

1. Б о р и с е н к о Н.Н. Радиолярии палеогена Западной Кубани. - Тр. Краснодарск. фил. Всесоюзн. нефтегаз. НИИ, 1958, вып. 17, с. 81-100.
2. Б о р и с е н к о Н.Н. Новые радиолярии из палеогеновых отложений Кубани. - Тр. Краснодарск. фил. Всесоюзн. нефтегаз. НИИ, 1960, вып. 4, с. 199-208.
3. Б о р и с е н к о Н.Н. Радиолярии нижнего и среднего эоцена Западной Кубани. - Тр. Краснодарск. фил. Всесоюзн. нефтегаз. НИИ, 1960, вып. 4, с. 219-232.
4. К р а ш е н и н и к о в В.А. Некоторые радиолярии нижнего и среднего эоцена Западного Предкавказья. - Тр. ВНИГНИ, 1960, вып. 16, с. 271-307.
5. Л и п м а н Р.Х. Материалы к изучению радиолярий палеогена Западных районов Средней Азии. - Ежегодн. ВПО, 1953, т. 14, с. 135-157.
6. Л и п м а н Р.Х. Зональное расчленение морского палеогена Западно-Сибирской низменности. Тр. Межвед. совещ. по разработке униф. стратигр. схем Сибири. Л., 1957, с. 201-208.
7. Л и п м а н Р.Х. Этапы развития палеогеновых радиолярий и их значение для выделения ярусов в эоцене СССР. Тез. докл. ХУІІІ сессии ВПО. Л., 1972, с. 61-62.

8. Л и п м а н Р.Х. Палеогеновые радиолярии СССР. Автореф. докт. дисс. Л., 1972, 55 с.

9. Л и п м а н Р.Х. Значение радиолярий для межконтинентальной корреляции отложений палеогена. - Советская геология, 1975, № 6, с. 29-36.

Л.И. К а з и н ц о в а, Л.Б. Т и х о м и р о в а

## МЕЗОЗОЙСКИЕ РАДИОЛЯРИИ МАЛОГО КАВКАЗА И ЭТАПЫ ИХ РАЗВИТИЯ

Мезозойские радиолярии европейской части Альпийской области стали изучаться с восьмидесятых годов прошлого столетия. Изучение мезозойских радиолярий Средиземноморского пояса на территории Советского Союза началось значительно позднее. В последнее десятилетие появились публикации первых результатов исследования этой группы фауны - это работы по Карпатам [6, 7] и Малому Кавказу [1, 2, 4].

Нахождение мезозойских радиолярий на Малом Кавказе, как и вообще в Средиземноморском поясе, приурочено в большинстве случаев к кремнистым породам. Определение возраста этих пород было затруднительно из-за отсутствия представителей других групп фауны. На Малом Кавказе широко развиты мезозойские кремнисто-вулканогенные толщи. Кремнистые породы как один из важных компонентов офиолитовых формаций явились предметом изучения. Установление возраста пород этой формации имеет большое значение для решения ряда общих геологических проблем. Недостаточная разработанность стратиграфии кремнистых толщ отрицательно сказывается на качестве геологосъемочных, поисковых и других работ. Систематическое изучение радиолярий Малого Кавказа с целью выявления их значения для стратиграфии даст возможность использовать полученные результаты для корреляции мезозойских кремнистых толщ на данной территории, а также и в других районах широкого развития подобных отложений.

Мезозойские радиолярии Малого Кавказа авторы начали изучать на основе коллекций шлифов, переданных сотрудниками различных геологических организаций. В итоге проведенных исследований были установлены три комплекса радиолярий: тертерский (позднеюрско-раннемеловой), шахдагский (меловой), севанский (поздне-меловой) [4].

В период полевых работ 1975 г. авторы изучили 30 разрезов кремнисто-вулканогенных толщ Малого Кавказа из четырех районов: бассейн р. Веди, северо-восточное побережье оз. Севан, бассейны среднего течения рек Тертер (Кельбаджарский район) и Акера (Лачинский район). Впервые на данной территории при описании разрезов был проведен послыйный отбор образцов на предмет изучения радиолярий.

Полученный многочисленный радиоляриевый материал позволил дополнить и уточнить состав выделенных комплексов – тертерского и севанского<sup>1</sup>, чему и посвящена настоящая статья.

Тертерский комплекс в своем составе насчитывает 98 видов. Наиболее характерными являются следующие радиолярии. Из спумеллярий это виды рода *Saturnalis* – *S. novavalensis* Squinabol, *S. venetus* Squinabol, *S. fossilis* Parona; из подсемейства *Euchithoninae* – *Amphibrachium abbreviatum* Rüst, *A. conzeum* Rüst, *A. acuminatum* Parona, *Dictyastrum neocomiense* Rüst, *Hagiastrum egregium* Rüst. Из населлярий это в первую очередь представители рода *Hemicryptocapsa* – *H. capito* Tan Sin Hok, *H. ornata* (Zham.) и представители подсемейства *Lithocampinae*: *Dictyomitra consobrina* Hinde, *D. haeckeli* Hinde, *D. margaritata* Kh. Aliev, *D. ornata* Kh. Aliev, *Stichocorys korjankensis* Zham., *Lithomitra capito* Rüst, *Eucyrtidium seria* Rüst, *Eusyringium affine* Rüst, *E. typicum* Rüst, *Lithocampe ananassa* Rüst, *L. mediodilatata* Rüst, *Cyrtocapsa grutterinki* Tan Sin Hok, *C. molengraaffi* Tan Sin Hok, *Stichocapsa conosphaeroides* Rüst, *S. rotunda* Hinde, *S. ovatoidea* Zham.

Характерными особенностями тертерского комплекса являются:

а) преобладание населлярий над спумелляриями по числу видов, хотя последние по количеству особей превосходят населлярий;

б) видовое разнообразие родов *Dictyomitra*, *Eusyringium*, *Lithocampe*, *Stichocapsa*, многие виды которых представлены крупными (до 1 мм и более) губчатыми формами;

в) среди спумеллярий следует особо отметить разнообразие видов рода *Saturnalis*, родов семейства *Conosphaeridae* и подсемейства *Euchithoninae*, некоторые виды последнего из них представлены особенно крупными формами, у которых отдельные неполные отростки достигают 0.4–0.5 мм, а целые скелеты с иглами – более 1 мм.

Характерно для комплекса присутствие немногочисленных представителей рода *Hemicryptocapsa*.

По родовому и видовому составу, а также по морфологическому облику радиолярии тертерского комплекса наиболее близки комплексам радиолярий из юрско-нижнемеловых отложений альпийской области Европы (Западная Швейцария, Югославия, Венгрия и др.). Так, в тертерском комплексе присутствуют виды, впервые описанные Рюстом [17] из титон-неокомских отложений. Это *Staurodictya beneckii*, *Amphibrachium conzeum*, *Hagiastrum astrictum*, *H. egregium*, *Podocapsa guembeli*, *Lithocampe*

<sup>1</sup> Материал, послуживший основой для установления тертерского комплекса, обработан Л.Б. Тихомировой, севанского – Л.И. Казинцовой.

*ananassa*, *L. apiarium*, *L. mediodilatata*, *L. terniseriata*, *Stichocapsa decora*, *S. conglobata*, *S. imminuda*.

Большое число видов тертерского комплекса обнаружено впервые в юрско-нижнемеловых отложениях Италии: *Cenosphaera cristata*, *Amphibrachium abbreviatum*, *Dictyastrum desecatum*, *D. neocomiense* из неокома Гарденаччи [18]; *Amphibrachium acuminatum*, *Dictyastrum lombardicum*, *D. speciosum*, *Stichocapsa catharina*, *Theocapsa uterculus*, *Dictyomitra boes-sii*, *Stichocapsa verbana* из юрских кремнистых известняков в окрестностях Читтильо [15]; *Acanthosphaera magnimamma*, *Dictyastrum trixiphus*, *Spirema pellucidum*, *Lithomitra capita*, *Eucyrtidium seria*, *Eusyngium affine*, *E. macroporum*, *E. typicum*, *Lithocampe columna*, *Stichocapsa cono-sphaeroides* из титонских яшм того же района [19]; *Ceno-sphaera scarba* из кремнистых пород титона Болоньи [23].

*Trilocampe brevis*, *Dictyomitra haeckelii*, *D. consobrina*, *Stichocapsa rotunda*, *S. ovata*, хотя впервые обнаружены и описаны из верхнетриасовых - юрских отложений о. Борнео [13], но в более поздних работах они указаны в составе юрско-меловых комплексов как альпийской области Европы, так и Советского Дальнего Востока [3].

Представители рода *Hemicryptocapsa*, *Cyrtocapsa gruterinki* Tan Sin Hok, *C. molengraaffi* Tan Sin Hok описывались различными исследователями в составе юрско-меловых комплексов Румынии [9], Дальнего Востока [8], Калифорнии [11] и других местонахождений, а также отмечаются среди юрско-меловых радиолярий из донных осадков центральной Атлантики [14].

Отдельные виды описаны впервые из меловых отложений - как-то: *Histiastrum tumeniensis* Lipm. из Западно-Сибирской низменности и *Dictyomitra ornata*, *D. disparlita*, *D. margarita* X.Ш. Алиевым [1] из Азербайджана. *Hemicryptocapsa ornata* (Zham.), *Stichocorys korjakensis* Zham., *Stichocapsa ovatoidea* Zham. являются руководящими видами в юрско-раннемеловых комплексах радиолярий Сихотэ-Алиня, Нижнего Приамурья, Корякского нагорья [3].

Возраст тертерского комплекса в результате вышеприведенного анализа довольно уверенно определяется в пределах поздней юры - раннего мела.

Кроме сравнения видового состава тертерского комплекса с ассоциациями радиолярий из указанных районов по литературным данным мы имели возможность сравнить наши коллекции радиолярий с коллекциями из других районов Средиземноморья, полученными на определение.

В образцах мальмских радиоляритов из Австрии (окрестности оз. Вольфганзее), полученных в 1974 г. от доктора Плохингера, обнаружен комплекс радиолярий богатого видового состава. Он содержит формы, описанные из верхнеюрских отложений альпийской зоны Рюстом, Пароной и другими исследователями, и является

близким по родовому и видовому составу к тертерскому комплексу.

Кроме того были изучены комплексы радиолярий из коллекций восточного Средиземноморья, полученные от А.В. Ильина, В.Г. Казьмина, Л.Н. Протасевича, С.Ф. Паламарчука: из Северо-Западной Сирии, из прибрежного района с мыса Эль-Басит и горного массива Курд-Дага. Более чем в 200 шлифах из кремнистых пород вулканогенно-осадочной толщи содержались различные сечения радиолярий. В результате изучения материала из 27 разрезов был обнаружен комплекс<sup>1</sup>, близкий не только по родовому и видовому составу, но и по морфологическому облику к тертерскому комплексу Малого Кавказа.

Севанский комплекс в своем составе насчитывает 71 вид радиолярий, из которых наиболее характерными являются из отряда Spumellaria представители родов *Saturnalis* (*S. polymorphus* Squinabol, *S. variabilis* Squinabol и др.) и *Stylosphaera*; из отряда Nassellaria - это разнообразные виды, относящиеся к трем подсемействам: *Sethocyrtinae*, *Theocyrtinae*, *Lithocampinae*. Это *Gongylothorax verbeeki* (Tan Sin Hok), *Holocryptocanium tuberculatum* Dumitrica, *H. barbui* Dumitrica, *Squinabollum fossilis* (Squinabol), *Dictyomitra pseudomacrocephala* Squinabol, *D. veneta* (Squinabol), *D. lilyae* Tan Sin Hok, *D. torquata* Foreman, *Lithocampe elegantissima* Cita, *Amphipyndax stocki* Foreman.

Для севанского комплекса характерно:

а) преобладание населлярий над спумелляриями по числу видов и особей;

б) многочисленность трехкамерных скелетов населлярий, принадлежащих родам *Theocapsomma*, *Holocryptocapsa*, *Holocryptocanium*, *Cryptamphorella* *Squinabollum*, из которых формы со скрытым и с цилиндрическим цефало-тораком впервые встречены на территории Малого Кавказа;

в) разнообразие видового состава рода *Dictyomitra* и наличие радиолярий с оттянутым цефалисом, состоящим из двух долей (род *Amphipyndax*);

г) среди спумеллярий обилие видов рода *Spirema*, а также разнообразие скелетов из семейства *Stylosphaeridae* (до девяти видов);

д) находки дисконидей с псевдоаулофакковой структурой (род *Pseudoaulophacus*).

Многие виды севанского комплекса были описаны ранее различными исследователями. Так, Сквиноболлом [20, 21] впервые ви-

---

<sup>1</sup> Л.Б. Тихомирова и С.Ф. Паламарчук. Мезозойские радиолярии из кремнистых пород северо-западной Сирии. - В кн.: Ископаемые и современные радиолярии. Л., 1978.

ды *Saturnalis amissus*, *S. polymorphus*, *S. variabilis*, *S. novalensis*, *Dictyomitra pseudomacrocephala*, *D. veneta* приведены из отложений верхнего и „среднего“ мела Италии.

Общие виды с севанским комплексом мы находим в работе Тан Син Хока [22], посвященной позднемеловым радиоляриям о. Роти: *Congylothorax verbeeki*, *Tricolocapsa dispar*, *Lithostrobos nodosus*, *Dictyomitra lilyae*, *Cyrtocapsa molengraaffi*.

Характерными позднемеловыми радиоляриями являются представители родов *Pseudoaulophacus* и *Theocapsomma*, которые обнаружены в севанском комплексе. А такие виды, как *Rhodiscus rüsti* Campbell et Clark, *Dictyomitra torquata* Foreman, *Amphipyndax stocki* Foreman, входящие в состав севанского комплекса, известны только из позднемеловых отложений многих регионов.

Некоторые виды данного комплекса впервые описаны П.Ю. Лозыняком [7] из верхнеальбских-нижнесеноманских отложений Украинских Карпат (*Dictyomitra dnistrensis* и др.).

Большинство встреченных в этом комплексе видов обычны и для сеноман-туронских отложений Румынии [9, 10]; *Holocryptocanium tuberculatum* Dumitrica, *H. barbui* Dumitrica, *Squinabollum fossilis* Dumitrica, *Dictyomitra pseudomacrocephala* Squinabol, *D. veneta* (Squinabol) и другие.

Почти аналогичная ассоциация видов указана Г.Э. Козловой [5] из отложений альб-сеномана в центральном районе Атлантики.

Значительное количество видов севанского комплекса приведено в составе радиоляриевой зоны „*D. veneta*“ альб-коньякского возраста, описанной Риделем и Санфилиппо [16] по материалам экспедиции „Гломар Челленджер“ в восточном районе Индийского океана. Кроме того, много общих видов севанского комплекса описано из меловых отложений Тихого океана [12, 14].

Из всего сказанного видно, что многие формы севанского комплекса имеют широкое географическое распространение. Проведенный анализ позволяет уверенно определить его позднемеловой возраст (скорее всего начало позднего мела).

Аналоги севанского комплекса были обнаружены нами на территории Ирана. Образцы кремнистых пород получены от А.А. Книппера (сборы 1975 г.) из района г. Нейриза. В 23 шлифах обнаружены многочисленные радиолярии (определения Л.И. Казинцовой), близкие или родственные радиоляриям севанского комплекса Малого Кавказа: *Saturnalis amissus* Squinabol, *Congylothorax verbeeki* (Tan Sin Hók), *Squinabollum fossilis* (Squinabol), *Dictyomitra multicostata* Zittel, *D. veneta* (Squinabol), *D. torquata* Foreman, *Stichocapsa ovatoidea* Zham., *S. verbana* Parona.

Таким образом, распространение выделенных комплексов радиолярий – тертерского и севанского – не ограничивается лишь территорией Малого Кавказа. Обнаружение их аналогов в отложениях

Австрии, Сирии и Ирана указывает на возможность использования этих комплексов при корреляции мезозойских кремнистых толщ обширного Средиземноморского региона.

Сравнительный анализ комплексов радиолярий Малого Кавказа и других районов Средиземноморья позволил проследить распространение этих комплексов или их аналогов в пределах Альпийской зоны, а также в общих чертах наметить два этапа развития радиолярий во всей рассматриваемой области: среднемезозойский и позднемезозойский.

Для среднемезозойского этапа, времени существования тертерского комплекса, характерно присутствие спумеллярий как двояковыпуклой формы (представителей семейства *Phacodiscidae*, родов *Sethodiscus* и *Heliodiscus*), так и уплощенных (семейство *Porodiscidae*: роды *Porodiscus*, *Ommatodiscus*, *Tripodictya*, *Staurodictya*, *Stilodictya*, *Amphibrachium*, *Dictyastrum*, *Hagiastrum*).

Характерно присутствие крупных экземпляров с радиальными отростками длиной до 1 мм. Для населлярий следует отметить относительное обилие трехкамерных скелетов с полупогруженным тораксом в абдоменальную камеру (род *Hemicryptocapsa*), а также многокамерных скелетов родов *Stichocorys*, *Lithomitra*, *Eucyrtidium*, *Eusyngium*; присутствие крупных губчатых форм родов *Dicolocapsa*, *Dictyomitra*, *Stichocapsa*.

Возрастной диапазон среднемезозойского этапа ограничен, вероятно, позднеюрским – неокомским временем (включительно).

Наличие уплощенных спумеллярий и башенковидных населлярий указывает на то, что фауна позднеюрско–раннемелового времени приспособлена к существованию в различных условиях, включая зоны вертикальных течений.

Позднемезозойский этап, которому соответствует севанский комплекс, характеризуется обновлением родового состава. Среди спумеллярий появляются дисконидеи с псевдоаулофактовой структурой (род *Pseudoaulophacus*) и породисциды, не встреченные в предыдущем комплексе – роды *Patulibracchium*, *Crucella*. Значительное родовое обновление присуще и населляриям. Наблюдается расцвет трехкамерных форм, представленных родами *Teocapsomma*, *Holocryptocapsa*, *Holoryptocanium* (с погруженным цефало–тораксом), *Cryptamphorella*, *Squinabollum* (с цилиндрическим цефало–тораксом). Для многокамерных радиолярий характерно развитие рода *Amphipyndax*. Как и в позднеюрско–раннемеловое время, разнообразно представлены роды *Dictyomitra* и *Stichocapsa*, но видовой состав первого из них существенно обновляется. Имеются и крупные губчатые формы среди циртид, что и в тертерском комплексе. Вообще для фауны данного этапа характерно преобладание населлярий над спумелляриями и по числу видов и особей. Это обстоятельство указывает на приспособление радиолярий к обитанию в относительно глубоководных бассейнах.

По времени позднемезозойский этап развития определяется от альба до коньяка включительно.

Среднемезозойский и позднемезозойский этапы развития радиолярий Средиземноморского пояса по их характерным особенностям могут быть сравнены с позднемезозойским этапом развития радиолярий, выявленным А.И. Жамойдой [3] для Тихоокеанского подвижного пояса и подразделенного на два подэтапа: позднеюрско-раннемеловой и позднемеловой. Среднемезозойскому этапу Средиземноморского пояса соответствует первый подэтап Тихоокеанского пояса, возраст которого – конец средней юры–барремский (?) век. Позднемезозойский этап Средиземноморья соответствует поздне-меловому подэтапу Тихоокеанского пояса, возраст которого ограничивается туронским–датским веками.

Близость сравниваемых этапов развития радиолярий Средиземноморского и Тихоокеанского поясов позволяет использовать их не только для целей стратиграфии, но и для корреляции толщ с этой фауной, развитой во всех указанных регионах.

### Л и т е р а т у р а

1. А л и е в Х.Ш. Радиолярии нижнемеловых отложений северо-восточного Азербайджана. Баку, 1965, 124 с.
2. В и ш н е в с к а я В.С. Радиоляриты Севано-Акеринской офиолитовой зоны (Малый Кавказ). Автореф., М., 1976, 25 с.
3. Ж а м о й д а А.И. Биостратиграфия мезозойских кремнистых толщ Востока СССР. – Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., 1972, т. 183. 243 с.
4. Ж а м о й д а А.И., К а з и н ц о в а Л.И., Т и х о м и р о в а Л.Б. Комплексы мезозойских радиолярий Малого Кавказа. – Изв. АН СССР, сер. геол., 1976, № 2, с. 156–160.
5. К о з л о в а Г.Э. Новые данные о стратиграфии меловых и палеогеновых донных осадков Атлантического океана по результатам изучения радиолярий. – В кн.: Систематика и стратиграфическое значение радиолярий. – Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., 1975, т. 226, с. 92–100.
6. Л о з ы н я к П.Ю. Радиолярии нижнемеловых отложений Украинских Карпат. – В кн.: Ископаемые и современные радиолярии. Материалы II Всесоюз. семинара по радиоляриям. Львов, 1969, с. 29–41.
7. Л о з ы н я к П.Ю. Некоторые радиолярии меловых отложений Скибовой зоны Украинских Карпат. – Палеонт. сб. Львовск. ун-та, 1975, № 12, с. 48–53.
8. Т и х о м и р о в а Л.Б. Первые находки скрытоцефалических населлярий (радиолярии) в кремнистых толщах Сихотэ-Алиня. – Палеонт. сб. Львовск. ун-та, 1975, № 12, с. 42–48.
9. D u m i t r i c a P. Cryptocephalic and cryptothoracic Nassellaria in some Mesozoic deposits

of Romania. - Rev. Roum. Geol., Geoph. et Geogr., 1970, ser. geol., t. 14, N 1, 124 p.

10. **D u m i t r i c a P.** Cenomanian Radiolaria at Podul Dimbovitei. (Excursion B).-14 European Micropaleontol. Colloquium. Romania, 1975, p. 87-89.

11. **F o r e m a n H.** Upper Maestrichtian Radiolaria of California. - Spec. pap. Paleontologia, 1968, N 3, 82 p.

12. **F o r e m a n H.** Radiolaria from the North Pacific. - Init. Reports DSDP, 1975, vol. XXXII, p. 579-676.

13. **H i n d e G.** Description of Fossil Radiolaria from the rock Central Borneo, obtained by Molengraaff in the Dutch Exploring expedition of 1893-1894. Borneo-Expedition Geol. Leiden, 1900, 56 p.

14. **M o o r e T.** Radiolaria from Leg. 17. - Init. Reports DSDP, 1973, vol. XVII, p. 797-870.

15. **P a r o n a C.** Radiolaria nei noduli selciosi del calcare quirese di Cittiglio presso Laveno. - Boll. Soc. Geol. Italiana, 1890, vol. IX, fasc. I, p. 132-176.

16. **R i e d e l W.** and **S a n f i l i p p o A.** Radiolaria from the southern Indian Ocean. - Init. Reports DSDP, 1974, vol. XXVI, 79 p.

17. **R ü s t D.** Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura.-Paleontographica, 1885, Bd. XXXI, S. 269-321.

18. **R ü s t D.** Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Kreide. - Paleontographica, 1888, Bd. XXXIV, S. 182-214.

19. **R ü s t D.** Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura und der Kreide. - Paleontographica, 1898, Bd. XLV, 67 S.

20. **S q u i n a b o l S.** Le Radiolarie dei Noduli selciosi nella Scaglia degli Euganei. - Rivista Italiana Paleontol., 1903, vol. IX, p. 105-151.

21. **S q u i n a b o l S.** Contributo alla conoscenza dei Radiolari fossili del Veneto. - Mem. Inst. Geol. Univ. Padova, 1914, vol. II, p. 249-306.

22. **T a n S i n H o k.** Over de samenstelling en het ontstaan van krijt-an mergelgesteinen van de Molukken. - Jaarb. Mijnwesen Nederlandsch-Indië, 1927, Verhand. 55, pt. 3, 245 p.

23. **V i n a s s a d e R e g n y P.** Rocce e Fossili dei dintorni di grizzana e di Lagaro nel Bolognese. - Boll. Soc. Geol. Italiana, 1900, vol. XIX, fas. II, p. 321-348.

КОЛОНИАЛЬНЫЕ РАДИОЛЯРИИ СЕМЕЙСТВА  
COLLOSPHAERIDAE В ОСАДКАХ СОВРЕМЕННЫХ  
И ДРЕВНИХ БАССЕЙНОВ

Колониальные радиолярии представлены двумя семействами — Collosphaeridae и Sphaerzoidae. Раковины первого из них обнаружены авторами как в поверхностных слоях океанических донных осадков Мирового океана, так и в позднемиоценовых отложениях Восточной Камчатки, в обнажениях р. Крутой (рис. 1). О сохранении отдельных раковинок сем. Collosphaeridae в ископаемых и современных донных осадках известно из работ многих исследователей [2, 3, 6, 7, 10, 14, 15, 18, 21, 22, 25, 26].

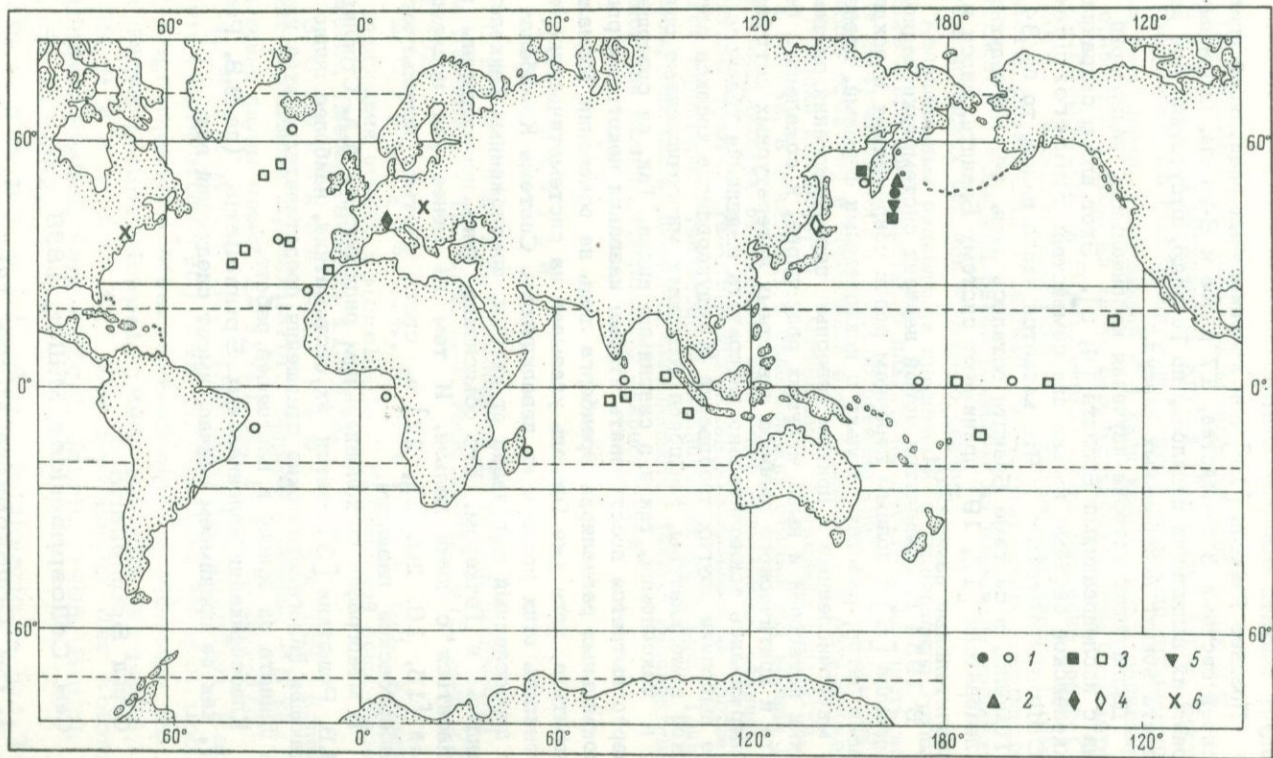
Иглы представителей другого семейства — Sphaerzoidae — практически не сохраняются в осадках, и те фрагментарные данные об их нахождении в древних породах, которые встречаются [24, 27, 17, 23], нам кажется, не являются достоверными. Эти исследователи, судя по описаниям и рисункам, имели не иглы радиолярий, а спикулы губок.

Литература о колониальных радиоляриях начала накапливаться уже к середине прошлого столетия. Понятие о колониальных радиоляриях, как о новой группе простейших, было введено Мюллером [13]. Крупнейший палеонтолог Эренберг [8, 9, 10] установил широкое распространение скелетов радиолярий, в том числе и колониальных Spumellaria, в современных илах на дне океанов и тепловодных морей. Однако выделенные Эренбергом [8] 5 новых родов коллосферид — Disolenia, Mazosphaera, Pentasolenia, Tetrasolenia и Trisolenia не отражали характерных черт их строения. Поэтому они в 1887 г. были „закрыты“ Геккелем и в дальнейшем не употреблялись. Описанные Эренбергом [9, 10] восемь видов колониальных радиолярий: Mazosphaera apicata, M. laevis, Polysolenia abissi, P. setosa, Tetrasolenia quadrata, Trisolenia megalactis, T. mictactis и T. zanguebarica всеми последующими авторами не использовались. Названия видов, данные Эренбергом, хотя и имеющие формальный приоритет, но не употреблявшиеся в номенклатуре более 50 лет,

---

Рис.1. Карта местонахождений ископаемых и современных видов колониальных Spumellaria.

1 — Collosphaera globularis; 2 — C. tripora; 3 — Acrosphaera lappacea; 4 — A. spinoza; 5 — Siphonosphaera membranella; 6 — коллосфериды в палеозойских отложениях. Темные условные знаки — находки в ископаемых осадках, светлые — находки в современных донных отложениях.



по правилам Международного кодекса зоологической номенклатуры, следует считать *nomina oblita*.

Позднее Геккель [11] для колониальных радиолярий приводит в своей системе 3 семейства, 17 родов и 84 вида. Основным критерием их выделения являлось, по Геккелю, отсутствие или наличие скелета вокруг центральных капсул.

Дальнейшая история изучения колониальных радиолярий связана с исследованиями Брандта [4, 5]. Этот автор сохранил в геккелевской системе только два семейства: *Sphaerozoidae* и *Collosphaeridae*. Что касается числа видов, то из 84 видов, по Геккелю, в системе Брандта осталось лишь 44. Последующие исследователи [12, 19] принимают систему Брандта, внося в нее незначительные изменения.

В 1954 г. появляется новый вариант систематики радиолярий Кэмпбелла [6] с полным перечнем родов современных и ископаемых. Однако автор, работая только с ископаемыми формами, производит многочисленные и притом неверные переименования систематических категорий и ныне живущих радиолярий, к сожалению, без учета и критического разбора известных литературных источников. Придерживаясь исключительно приоритета выделения типового вида и не выполняя других требований Международного кодекса зоологической номенклатуры, Кэмпбелл допускает многочисленные ошибки как в таксономии, так и в синонимии видов. Так, он совершенно неверно пытается восстановить старые названия некоторых родов колониальных радиолярий Эренберга лишь на основании формального приоритета, хотя уже Геккель указывал на систематическую неопределенность этих родов и их невалидность. Система Кэмпбелла — это определенный шаг назад от систем, предложенных Геккелем, Брандтом и Геккером. Его объяснения явно искусственны и согласиться с ними нельзя. И тем не менее ряд исследователей [15, 16, 20, 21, 22] в своих статьях используют эренберговские названия.

В монографии по колониальным радиоляриям А.А. Стрелкова и В.В. Решетняк [3] дается их систематика, наиболее полно отражающая филогенетические отношения представителей этой группы. Она принята за основу в настоящей работе.

Классификация колониальных *Spumellaria* (по В.В. Решетняк), как ее принимаем сейчас, имеет следующий вид.

## Отряд *Spumellaria*

### Сем. *Collosphaeridae* Müller, 1858

1. Род *Collosphaera* Müller, 1855
2. Род *Acrosphaera* Haeckel, 1881
3. Род *Tribonosphaera* Haeckel, 1881
4. Род *Siphonosphaera* Müller, 1858

5. Под *Solenosphaera* Haeckel, 1887
6. Под *Buccinosphaera* Haeckel, 1887

При исследовании образцов аргиллитов, собранных Н.П. Руневой в 1967 г. в верховье р. Крутой (Кроноцкий район, Восточная Камчатка), ею был обнаружен богатый комплекс позднемиоценовых радиолярий, включающий и 4 вида колониальных радиолярий. Они относятся к трем из шести перечисленных родов: *Collosphaera*, *Acrosphaera* и *Siphonosphaera*. Два вида родов *Collosphaera* и *Siphonosphaera* - новые, два вида - *Collosphaera globularis* Haeckel и *Acrosphaera lappacea* (Haeckel) - описаны ранее Геккелем из планктона тропических и субтропических районов Мирового океана.

Колониальные радиолярии представляют тепловодную группу океанического поверхностного планктона. Значительная часть видов имеет циркумтропическое распространение (рис. 1) и лишь несколько видов отмечено в бореальной зоне Пацифики и в Антарктике.

Находки коллоферид в миоценовых отложениях Камчатки, Японии и Италии, в триасовых и палеозойских отложениях вблизи Гарца и в ордовикских отложениях восточнее Нью-Йорка, очевидно, свидетельствуют о существовании в указанные эпохи на соответствующих территориях тепловодных океанических бассейнов. Таким образом, колониальные радиолярии являются весьма перспективной группой для палеогеографических реконструкций.

#### Л и т е р а т у р а

1. Рунева Н.П. Комплексы третичных радиолярий п-ова Камчатки. - Тр. Всес. н.-и. геол. ин-та, 1975, вып. 226, с. 87-92.
2. Стрелков А.А., Решетняк В.В. Колониальные радиолярии отряда *Spumellaria* тропической зоны Мирового океана. Львов, 1969, с. 113-122.
3. Стрелков А.А., Решетняк В.В. Колониальные радиолярии *Spumellaria* Мирового океана. - В кн.: Исследования фауны морей, IX (XVII). Л., 1971, с. 295-373.
4. Brandt K. Die koloniabildenden Radiolarien (Sphaerozoeen) des Golfes von Neapol und der angrenzenden Meeresabschnitte. - Monogr. Fauna und Flora Golfes Neapol, 1895, Bd XIII, S. 1-276.
5. Brandt K. Zur Systematik der koloniabildenden Radiolarien. - Zool. Jahrb., 1905, Suppl. VII, S. 311-352.
6. Campbell A.S. Radiolaria. - In.: Treatise on Invertebrate Paleontology. Ed. R.C. Moore. Univ. Kansas. Press and Geol. Soc. Amer., pt. D, Protista, 1954, N 3, p. 11-163.

7. C a r n e v a l e P. Radiolaria e silicoflagellati di Bregonzano (Reggio Emilia). Mem. del R. Inst. Veneto de Science. - Lettre ed Arti, 1908, vol. XXVIII, N 3, p. 39.

8. E h r e n b e r g C.G. Über den Tiefgrund des stillen Oceans zwischen Californien und den Sandwich-Inseln aus bis 15600 Tiefe nach Liet. Brooke. Berlin, 1860, S. 819-833.

9. E h r e n b e r g C.G. Mikrogeologische Studien als zusammenfassung seiner Beobachtungen des kleinsten Lebens der Meeres-Tief. - grüde aller Zonen und dessen geologischen Einflüss. Berlin, 1872, S. 265-322.

10. E h r e n b e r g C.G. Mikrogeologischen Studien über das kleinste Leben der Meeres. Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluss. - Abhandl. Akad. Wiss., 1872 (Phys.), S. 131-397.

11. H a e c k e l E. Report on the Radiolaria collected by U.M.S. "Challenger", 1873-1876. - Zool. Jahrb., 1887, vol. 18, 1803 S.

12. H a e c k e r V. Tiefsee-Radiolarien. Allgemeine Teil. Form. und Formbildung bei den Radiolarien. - Wiss. Erg. Deutsch. Tiefsee-Exp. Dampfer "Valdivia", 1898-1890, Bd 14, N 2, Jena, 1908, S. 477-706.

13. M ü l l e r J. Über die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. - Abhandl. Akad. Wiss., 1858, S. 1-62.

14. N a k a s e k o K. Liosphaeridae and Collosphaeridae (Radiolaria) from the Sediment of the Japan Trench. - Sci. Repts, 1964, vol. 13, N 1, p. 39-57.

15. N i g r i n i C. Radiolaria in pelagic sediments from the Indian and Atlantic Oceans. - Bull. Scripps. Insth. Oceanogr. Univ. Calif., 1967, vol. 11, p. 106.

16. N i g r i n i C. Radiolaria from eastern tropical Pacific sediments. - Micropalaeontology, 1968, vol. 14, N 1, p. 51-63.

17. P a r o n à C.F. Radiolarie nei niduli selciosi del calcare giurese di Cittiglio presso Laveno. - Boll. Soc. Geol. Italiana, 1890, vol. IX, fasc. I, p. 132-175.

18. P e t r u s h e w s k a j a M.G., K o z l o v a G.E. Radiolaria: Leg 14, Deep Sea Drilling Project. - Initial Rep. DSDP, 1972, vol. XIV, p. 495-647.

19. P o p o f s k y A. Die Collosphaeriden der Deutschen Südpolar-Expedition, 1901-1903. Mit Nachtrag zu den Spumellarien und Nassellarien. Deutschen Südpolar-Exped. 1901-1903. Berlin, 1917, Bd 16, zool., Bd 8, H. 3, S. 235-278.

20. R i e d e l W.R. Systematic classification of polycystine Radiolaria. - Scrip. Inst. Oceanogr. La Jolla (California), 1967, p. 3-32.

21. R i e d e l W.R., S a n f i l i p p o A. Cenozoic Radiolaria (exclusive of theoperids, artostobids and amphipyndacids) Gulf of Mexico, DSDP, Leg. X. - Scrip. Inst. Oceanogr. La Jolla (California), 1971, 265 p.

22. R i e d e l W.R., S a n f i l i p p o A. Cenozoic Radiolaria from the western tropical Pacific, Leg. 7. - Initial Rep. DSDP, 1970, vol. VII, p. 1529-1672.

23. R u e d e m a n n R., W i l l s o n T.Y. Eastern New York Ordovician cherts. - Bull. Geol. Soc. Amer., 1936, vol. 47, N 10, p. 1535-1586.

24. R ü s t D. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. - Paleontographica, 1885, Bd XXXI, S. 269-321.

25. R ü s t D. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der palaeozoischen Schichten. - Paleontographica, 1892, Bd XXXVIII, S. 107-200.

26. W a l l i c h C. On some underscribed Tertaceous Rhizopods from North Atlantic deposit. - Monthly Microscop. J., 1869, vol. 1, p. 104-110.

27. W i s n i o w s k i T. Beitrag zur Kenntnis der Mikrofauna aus der Oberjurassischen Feuersteinknollen der Umgegend von Krakau. - Jahrb. Kön. Geol. Reichsanst., 1888, Bd 38, S. 567-702.

Н.П. Рунева, В.В. Решетняк

#### ДРЕВНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ФЕОДАРИИ И КОЛОНИАЛЬНЫЕ РАДИОЛЯРИИ; ИХ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Раковинки феодарий и колониальных спумеллярий сравнительно редко встречаются в древних осадках, а, возможно, им не придают должного значения. Между тем находки феодарий и коллосферид представляют несомненный интерес для палеоэкологических исследований.

Радиолярии отряда Phaeodaria - одна из часто встречающихся групп глубинного планктона [1, 2]. Однако их хрупкие раковинки практически отсутствуют в донных осадках из-за растворения при погружении. В настоящее время известно 606 видов феодарий, из них лишь 20 обнаружено в современных осадках и в древних отложениях. Это объясняется прежде всего особенностями

химического состава их скелета, состоящего из кремний-органических соединений. Данные спектрального анализа показали, что в состав скелета некоторых живых *Phaeodaria* входят алюминий, магний, кальций, натрий, железо, медь, свинец, титан, барий и серебро. Аморфный кремнезем составляет лишь 5-15% в скелете разных видов *Phaeodaria*, остальное приходится на органические соединения. Кремнезем, вероятно, находится в различных модификациях. Среди феодарий разрушению противостоят, по-видимому, только некоторые представители пяти семейств (из 16 семейств, входящих в отряд *Phaeodaria*) - *Challengeridae*, *Medusettidae*, *Rosopathidae*, *Aulacanthidae*, *Concharidae*. Скелеты остальных 11 семейств феодарий разрушаются и в донных осадках до сих пор не встречены.

До последнего времени считалось, что в древних отложениях феодарии отсутствуют. Однако в 1964 и 1965 гг. П. Думитрика обнаружил и описал 11 видов феодарий из верхнетортоновых отложений Румынского Предкарпатья.

В 1967-1972 гг. феодарии были обнаружены [4, 5] в ряде районов Камчатки. Первые раковинки феодарий рода *Protocystis* были выделены из окремнелых аргиллитов, обнажающихся в верховьях р. Крутой на восточном побережье Камчатки. Совместно с феодариями в тех же средне-верхнемиоценовых отложениях обнаружен богатый комплекс спумеллярий и населлярий, среди которых преобладают спонго- и породисциды, одно- и двухкамерные циртоидеи, сфероидеи, значительно меньше прунонидеи. Также интересна находка в этом комплексе колониальных спумеллярий.

Позднее на западном побережье Камчатки в двух скважинах - Низконской ГК-7 и Соболевской ГК-1 - и в обнажении по р. Иче феодарии совместно с комплексом радиолярий, аналогичным вышеприведенному, были установлены в окремнелых аргиллитах и опоквидных аргиллитах. Феодарии представлены новыми видами родов *Protocystis*, *Cadium* и *Concharium*. Следует особо отметить, что представители рода *Cadium*, а также семейства *Concharidae* встречены и описаны в древних осадках впервые.

Все обнаруженные феодарии обладают крупной, массивной, чечевицеобразно-сплюсненной раковиной, что, по данным Геккера, свойственно обитателям океанических глубин, причем представители семейства *Concharidae* не поднимаются выше 3500 м. Таким образом, первые находки феодарий в миоценовых отложениях Предкарпатья и Камчатки дают основание предполагать в этих районах существование в позднеэоценовый период глубоководных морских бассейнов.

Исследования рецентных *Phaeodaria* показали, что виды этого отряда обнаруживают весьма существенное ограничение в распространении, а также высокую степень эндемизма. Вероятно, это было свойственно и древним феодариям. Все виды, обнаруженные в ископаемых осадках, оказались новыми, что может свидетельствовать о быстрой эволюции отряда.

В результате исследования современных феодарий была установлена тесная связь феодарий с тропической зоной. Очевидно, можно говорить не только о глубоководности, но и о тепловодности позднетретичных бассейнов, в которых обитали феодарии. О последнем также свидетельствуют совместные находки с ними и колониальных радиолярий.

Колониальные радиолярии представляют тепловодную группу океанического поверхностного планктона [3], скелет которых после гибели особей сохраняется и играет большую роль в образовании радиоляриевых илов. Из 23 видов, установленных в океанических осадках Мирового океана, только 2 вида обнаружены в осадках других зон, кроме тропической. Так, в бореальной зоне Атлантики и в Тихоокеанском секторе Антарктики отмечено нахождение раковин *Collosphaera huxleyi*, а в Индийском секторе Антарктики — раковин *Siphonosphaera socialis*.

Сравнение видового состава колониальных радиолярий в планктоне и в осадках показывает, что число их видов в первом почти вдвое больше. Например, в нашем материале насчитывается 40 процентных видов колоний, тогда как в осадках их только 23. Оказалось, что в современных осадках встречаются радиолярии, имеющие более крупные раковинки (сем. *Collosphaeridae*), почти совсем отсутствуют представители сем. *Sphaerzoidae*. Можно предположить, что более тонкие игольчатые скелеты рецентных видов растворяются еще до седиментации.

В палеозойских и мезозойских отложениях обнаружены лишь 3 вида коллосферид [9]. Значительное количество их встречено в позднетретичных и четвертичных осадках [6, 7, 8].

Нами обнаружены в позднемiocеновых отложениях восточного побережья Камчатки раковинки, относящихся к семейству *Collosphaeridae*, к родам *Collosphaera*, *Acrosphaera*, *Siphonosphaera*.

Интересно, что некоторые виды коллосферид существуют с олигоцена до настоящего времени. Этот медленный темп эволюции, возможно, связан у представителей семейств *Sphaerzoidae* и *Collosphaerida* с редкой у простейших чертой организации — колониальностью. Эта черта прочно закрепилась как весьма полезное приспособление, обеспечивающее оптимальные условия жизни всем особям колонии — питание, защиту от врагов и др.

В заключение следует подчеркнуть важность изучения интересных в биологическом отношении групп радиолярий — *Phaeodaria* и колониальных *Spumellaria* и необходимость использования их при палеоэкологических построениях.

## Л и т е р а т у р а

1. Решетняк В.В. Глубоководные радиолярии *Phaeodaria* северо-западной части Тихого океана. — В кн.: Фауна СССР, нов. сер., т. 94. Радиолярии. М.-Л., 1966, 208 с.

2. Решетняк В.В. Радиолярии отряда Phaeodaria в современных донных и древних отложениях. - В кн.: Ископаемые и современные радиолярии. Матер. II Всес. совещ. по радиоляриям. Львов, 1969, с. 133-140.

3. Стрелков А.А., Решетняк В.В. Колониальные радиолярии Spumellaria Мирового океана. Иссл. фауны морей, IX (XVII). Л., 1971, с. 295-418.

4. Рунева Н.П. Ископаемые Phaeodaria миоцена Камчатки. - Докл. АН СССР, 1974, т. 215, № 4, с. 969-971.

5. Рунева Н.П. Комплексы третичных радиолярий п-ова Камчатка. - Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., 1974, т. 226, с. 87-92.

6. Carnevale P. Radiolaria e silicoflagellati di Bregonzano (Reggio Emilia). Mem. del R. Inst. Veneto di Science. - Lettere ed Arti, 1908, vol. XXVIII, N 3, p. 39.

7. Petrushevskaja M.G., Kozlova G.E. Radiolaria: Leg 14, Deep Sea Drilling Project. - Initial Rep. DSDP, 1972, vol. XIV, p. 495-647.

8. Riedel W.R., Sanfilippo A. Cenozoic Radiolaria (exclusive of theoperids, artstrobid and amphipyndacidz) Gulf of Mexico. DSDP, Leg X. - Scrip. Inst. Oceanogr. La Jolla (California), 1970, 265 p.

9. Rüst D. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der palaeozoischen Schiechten. - Paleontographica, 1892, Bd XXXVIII, S. 107-200.

## А.А. Рождественская

### ПАЛЕОЗОЙСКИЕ ПЕЛАГИЧЕСКИЕ ОСТРАКОДЫ (MYODOSORIDA), ИХ ФАЦИАЛЬНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Среди множества раковинчатых рачков, населявших и населяющих различные биотопы начиная с кембрия, подавляющее большинство составляют бентосные формы. И только представители морского отряда Myodosorida, в который входят вымершие и ныне живущие остракоды, характеризуются способностью к длительному активному плаванию. Из них наиболее интересны Cypridinacea, находящиеся в ископаемом состоянии начиная с силура и живущие в современных морях, удивительно мало изменившиеся по общему облику и строению раковины. Другие представители миодокопид - Entomozoacea и Entomoconchacea - вымерли в палеозое.

Изучение современных пелагических Cypridinacea облегчает понимание образа жизни древних миодокопид. Все живущие миодокопиды, за одним исключением, - морские животные. Некоторые из них имеют довольно крупную раковину. Приспособление к пелаги-

ческому образу жизни у них часто достигается уменьшением веса животного за счет уменьшения отложения извести или полного ее отсутствия в раковине, в утончении внутренних хитиновых пластинок, а иногда в выработке масляных капель.

У ископаемых Cypridinacea и Entomoconchacea раковина обызвествлена. Для Entomozoacea характерна тонкая, вероятно, хитиновая или очень мало обызвествленная раковина, напоминающая раковину современных Halocyprididae.

У многих современных и ископаемых ципридинацей на переднем конце раковины развит роstralный выступ и выемка под ним — роstralная инцизура. Последняя облегчает движение вторых антенн, служащих плавательными органами. Как следствие мощно развитой мускулатуры этих органов, передняя часть тела ципридинацей обычно расширена, что отражается и на морфологическом облике раковины [23].

Современные пелагические Cypridinacea — хорошие пловцы. По данным Скогсберга и других исследователей [19], их находили как на умеренных (более 300 м), так и больших глубинах (около 4000 м) в широких географических пределах. Самый крупный современный вид *Gigantocypris mülleri Skogsberg* известен в Атлантическом океане и Антарктике примерно на 60° с.ш. и 60° ю.ш.

В то же время имеются данные о том, что некоторые ципридиниды ведут бентосный или частично бентосный образ жизни. Так, Скогсберг указывает, что в брачный период особи вида *Philomedes globosa* (Lilljeborg) поднимаются на поверхность океана. После этого самки ведут придонное существование, а самцы, вероятно, какое-то время еще продолжают плавать. Другие виды ципридинид живут, закопавшись в грунт, но время от времени, главным образом ночью, поднимаются в верхние слои воды.

По аналогии с современными, можно считать, что многие вымершие виды ципридинид были активными пловцами. Нектонный, а также временами планктонно-нектонный образ жизни ципридинид и, по-видимому, других миодоконид делает эту группу важной для межрегиональных и межконтинентальных корреляций.

Остатки палеозойских пелагических остракод более редки, чем бентосных. Однако их находки известны в Европе, Северной Америке, Австралии, Китае, а также на территории СССР.

Самые древние, относительно немногочисленные остатки миодоконид отмечены в ордовике США, Канады, Шотландии, Чехословакии. Здесь встречены ципридиниды (*Cypridina*), энтомозоиды (*Entomozoe*) и энтомоконхиды (*Elpezoe*). Находки их повсюду приурочены к известнякам.

В силурийских отложениях миодокониды распространены гораздо шире. Они известны из отложений Англии, Шотландии, Сардинии, Чехословакии, Польши, США, Канады, Австралии, Китая; в СССР они найдены на восточном и западном склонах Урала. В силуре широко представлены энтомозоиды — *Entomozoe*, *Pseudoentomozoe*,

Rhombentomozoe, энтомоксихиды - Bolbozoe, Elpezoe, а также ципридиниды - Cypridina.

Распространение миодокопид в нижнем девоне уступает по числу известных местонахождений силурийским. Они известны из девона ФРГ, ГДР и Чехословакии, а в СССР встречаются в Алтае-Саянской области и на Урале.

Как в силуре, так и в раннем девоне находки миодокопид приурочены к нормальным морским известнякам, а также зачастую к известнякам биогермного происхождения. Так, в Канаде М. Копеландом [12] раковины Entomozoe, Cypridina и Bolbozoe были встречены в силурийских рифовых образованиях вместе с бентосными остракодами - палеокопидами и подокопидами. Многочисленные силурийские и раннедевонские энтомозиды и эндотоконхиды Средней Чехии (Баррандиена) тесно связаны с рифовыми фациями, где встречаются вместе с бентосными остракодами. Они являются там руководящими ископаемыми и еще в прошлом столетии в основании нижнего девона по ним была выделена стратиграфическая зона с Entomozoe и Elpezoe.

Обилие раковин крупных миодокопид характерно для силурийских и раннедевонских отложений западного и восточного склонов Урала. Впервые они были описаны в конце прошлого столетия Ф.Н. Чернышевым [7, 8], который параллелизовал раннедевонские отложения Урала по ископаемым остаткам, в том числе и по находкам Entomozoe pelagica Barr., с нижним девонем герцинского типа Чехии и Германии (Гарц). На западном склоне Южного Урала раковины ципридинид часто встречаются в рифогенных известняках, хотя могут быть приурочены и к слоистым разностям. Иногда порода почти нацело состоит из раковин ципридинид.

Из раннедевонских отложений Алтае-Саянской области, представленных слоистыми известняками, Е.Н. Поленовой [4] описаны несколько видов очень крупных Entomozoe и Cypridina, имеющих важное значение не только для сопоставления разновозрастных отложений этого региона, но позволяющих коррелировать их с отложениями Урала, Баррандиена и Нижнего Гарца. В Алтае-Саянской области, на Урале, а также в других местонахождениях миодокопиды встречаются совместно с бентосными остракодами. Таким образом, силурийские и раннедевонские миодокопиды имеют не только стратиграфическое значение, но и способствуют выяснению связей отдаленных бассейнов.

Среднедевонские миодокопиды сравнительно мало известны, и поэтому их стратиграфическое значение недостаточно выяснено. Раковины нескольких видов энтомозид встречаются в эйфеле Рейнских сланцевых гор и Гарца [14, 17] и среднем девоне США [33]. Редкие находки крупных (до 7 мм) своеобразных раковин энтомоконхид, нигде более не встреченных, описаны Кеслингом [18] из живецких сланцев формации Лудловил США.

Важное стратиграфическое значение имеют миодокопиды верхнего девона. Более ста лет известны так называемые „ципридино-

вые" сланцы Германии переполненные раковинами, ядрами и отпечатками энтомозид, а не ципридин, как считали ранее. Энтомозиды встречаются в Рейнских сланцевых горах и Тюрингии в сланцах и битуминозных известняках по всему разрезу верхнего девона. По ним были выделены дробные биостратиграфические зоны [11, 22, 24], соответствующие зонам, ранее установленным здесь по гониатитам.

В СССР энтомозиды широко распространены во франкских и фаменских отложениях "доманиковой" (или "гониатитовой") фации Русской платформы и Урала, представленной битуминозными известняками и кремнистыми сланцами [3, 2]. Особый интерес представляет развитие этой фации в пределах Камско-Кинельской системы прогибов. Автором наблюдалась четкая приуроченность остатков энтомозид к осевым частям этой системы, проходящей по территории Башкирии. Найденный здесь своеобразный комплекс энтомозид значительно отличается от одновозрастных комплексов, развитых на бортах прогиба и на прилегающей шельфовой части позднедевонского бассейна [5, 26]. Родовой и видовой состав энтомозид, общий и близкий к описанным из ФРГ и ГДР, позволяет выделять здесь биостратиграфические зоны, установленные в разрезах этих стран. Это дает возможность проводить уверенную корреляцию отложений и подтверждает биогеографические связи бассейнов в позднедевонское время.

В пограничных отложениях девона и карбона Верхне-Печорского района по энтомозидам дано зональное стратиграфическое расчленение и сопоставление со стратотипическими разрезами Западной Европы [9].

В Арденнах многочисленные остатки энтомозид известны во франкских отложениях и в основании нижнего фамена, где они встречаются в сланцах своеобразной фации Матань [20 и др.]. В нефтеносном районе Альберта в Канаде находки раковин энтомозид приурочены к сланцам, образовавшимся в относительно глубоководной зарифовой части франского бассейна [21]. Энтомозиды описаны также из верхнедевонских сланцев штата Огайо, США [29].

Сведений о находках ципридинаей в верхнем девоне очень мало. Кеслинг [19] описал один вид нового рода *Eocypridina*, представленного множеством раковин в черных сланцах Индианы в США. Кеслинг считает, что остатки ципридинид не могли концентрироваться в нормальных морских отложениях. По его мнению, они должны встречаться только в отложениях застойных зон. Он предполагает, что ципридиниды, являясь активными пловцами, могли заплыть в зараженную зону и там погибнуть.

Однако мнение Кеслинга опровергается данными о скоплениях ципридинид в силурийских и нижнедевонских рифовых известняках Урала и других регионах, а также находками их в нормальных морских отложениях верхнего девона. Так, франские ципридины были найдены Р.Б. Самойловой [6] в мергелях и известковистых глинах Воронежской антеклизы. Очень интересные новые виды ципридинид

были обнаружены автором во франских отложениях из Чемасанского рифа Башкирии, где им сопутствуют и бентосные остракоды.

Из каменноугольных отложений Европы раковины миодоконид известны давно. Они были впервые описаны из карбона Великобритании. Их находили также в карбоне Нидерландов, ФРГ, ГДР, Бельгии, Франции, Испании, Сицилии, Северной Америки, а на территории СССР – в Донецком бассейне, на Урале и в Сибири. Особенно разнообразен родовой состав ципридинид, среди которых наиболее характерны *Cypridina*, *Cypridella*, *Cypridinella*, *Cypridellina*, *Cypridelliforma*, *Cyprisursella*, *Phylomedes*, *Sulcuna*. Известны также представители энтомоконхачей и энтомозоид. Последние имеют стратиграфическое значение для пограничных отложений девона и карбона в Рейнских сланцевых горах и Тюрингии [15, 25].

Находки ципридинид, энтомоконхид и ромбинид в Европе приурочены к нижнекаменноугольным известнякам динанта [30, 31]. В глинистых сланцах фации кульма на границе девона и карбона широко распространены энтомозоиды. Для угленосных отложений верхнего карбона характерны преимущественно ципридиниды, раковины которых находят в сланцах и аргиллитах. Уникальная пресноводная форма *Cypridina radiata* J. et K. описана из аргиллитов продуктивной каменноугольной толщи (Cool Measures) Западной Европы [16]. Раковины этого вида найдены также в сланцах пенсильванского яруса в каменноугольном бассейне Южных Аппалачей в Северной Америке [28]. В последние годы остатки ципридинид обнаружены М. Блессом в Нидерландах в сланцах вестфальского яруса [10] и обнаружены в каменноугольном бассейне Астурии в Испании [27], в биостромовых образованиях верхнего вестфалия.

Среди пермских миодоконид развиты почти все роды энтомозоид и ципридинид, известные в карбоне. Они распространены в Европе, Австралии, а в пределах СССР известны на Урале, где приурочены к рифовым образованиям.

Рассмотрение данных о распространении пелагических остракод и приуроченности их к определенным типам осадков в палеозое, приводит к следующим выводам.

Остатки палеозойских *Cypridinacea* и *Entomoconchacea* широко распространены в известняках. Значительное место при этом занимают находки их в рифовых известняках, биогермах и биостромах, приуроченных к неритовой области моря. В осадках, характерных для более глубоководных областей, остатки этих групп миодоконид до сих пор отмечены не были. Это позволяет предполагать, что область обитания палеозойских ципридинацев и энтомоконхачей ограничивалась неритовой зоной и, следовательно, не совпадает с областью обитания современных видов, встречающихся в глубоких водах. Находки их раковин в прослоях сланцев и аргиллитов в угленосных толщах верхнего карбона, образовавшихся в специфических условиях, не противоречат такому предположению. Интересно

отметить, что и в нижнем мелу миодоконхиды (*Cypridina* и *Polycore*), по данным Донза [13], встречаются только в неритовой зоне.

М. Блесс [10] предположил, что приуроченность ципридинид карбона к биостратовым фациям свидетельствует о том, что область их обитания тесно связана с зонами развития этих фаций. С.В. Горак [1], изучавший миодоконхид из каменноугольных известняков Донецкого бассейна, считает, что среди них было мало планктонных форм. Большинство из них, по его мнению, вело бентосный или бентонектонный образ жизни. Обитали миодоконхиды на илистых грунтах в зоне шельфа в довольно спокойных водах.

Сказанное позволяет также предположить, что *Cypridinacea*, представители которых живут и поныне, довольно поздно стали активными и выносливыми пловцами, завоевавшими не только неритовую, но и пелагическую область моря. При этом к другим условиям существования приспособились сравнительно немногие. Это предположение находит свое подтверждение в том, что родовой и видовой состав палеозойских *Cypridinacea* несравнимо разнообразнее, чем более поздних. Так, по данным, опубликованным в американском „Treatise“ [32], большинство всех известных миодоконхид (более 30 родов) приурочено к палеозою и только несколько родов найдено в послепалеозойских отложениях.

Среди вымерших в палеозое энтомозоидей и энтомозоидей можно выделить две основные группы. Одна из них встречается главным образом в светлых рифогенных породах или в слоистых известняках нормального морского типа. Эта группа, по-видимому, приспособилась к условиям обитания в глубинах неритовой зоны. Вторая, к которой относятся позднедевонские и раннекаменноугольные энтомозоиды, хотя и не была приспособлена к жизни в глубоких зонах моря, связана со своеобразными, относительно более глубоководными фациями, представленными темными битуминозными известняками и разнообразными сланцевыми породами. Можно предположить, что распространение энтомозоид не зависело от характера осадка, решающее значение имели глубина и какие-то другие, пока еще недостаточно известные факторы.

Стратиграфическое и корреляционное значение палеозойских пелагических остракод в целом достаточно велико, в особенности для силура и девона, и, вероятно, используется еще не в полной мере. Значение миодоконхид для палеоэкологии не может быть переоценено, хотя здесь еще и остается много невыясненного. Было бы чрезвычайно важно проведение совместных работ палеонтологов и биологов, изучающих фауну современных морей.

## Л и т е р а т у р а

1. Горак С.В. Остракоди деяких горизонтів середнього і верхнього карбону Донецького басейну та умови їх снування. — Ін-т геол. наук АН УРСР, сер. страт. та палеонт., 1958, вип. 28, с. 62-63.

2. М а р т ы н о в а Г.П. Расчленение девонских отложений по остракодам. - Тр. ВНИГРИ, 1959, вып. 133, с. 116-119.
3. П о л е н о в а Е.Н. Остракоды девона Волго-Уральской области. - Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1955, вып. 87, с. 241-269.
4. П о л е н о в а Е.Н. Остракоды позднего силура и раннего девона Алтае-Саянской области. - Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, 1970, вып. 127, с. 62-93.
5. Р о ж д е с т в е н с к а я А.А. Палеоэкологический анализ остракод и его значение для палеогеоморфологических реконструкций позднедевонского бассейна востока Русской платформы. - Матер. по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья, сб. 4, Уфа, 1974, с. 31-37.
6. С а м о й л о в а Р.Б. О некоторых остракодах из девона Русской платформы. - Палеонт. журн., 1967, № 2, с. 145.
7. Ч е р н ы ш е в Ф.Н. Фауна нижнего девона западного склона Урала. - Тр. Геол. ком., 1885, т. 3, № 1, с. 8-78.
8. Ч е р н ы ш е в Ф.Н. Фауна нижнего девона восточного склона Урала. - Тр. Геол. ком., 1893, т. 4, № 3, с. 17-119.
9. Ч и ж о в а В.А., С о л о п е к и н а Г.В. Стратиграфическое расчленение Джеболской (верхнефаменско-нижнетурнейской) толщи Верхне-Печорского района. - М., 1967, с. 193-210.
10. В l e s s M.I.M. Environments of some Upper Carboniferous coalbasins (Asturias, Spain, Limburg, Netherlands). - Compt. rend... Congr. intern. strat. géol. Carbonif., Shreffield, 1967, 1970, vol. II, p. 511.
11. В l u m e n s t e n g e l H. Über oberdevonischen Ostracoden und ihre Stratigraphische Verbreitung im Gebiet zwischen Saalfeld und dem Kamm des Thüringer Waldes. - Freiburger Forschungsh., 1959, с. 72, Paläontologie, S. 60-100.
12. С o p e l a n d M.J. Canadian fossil ostracoda. Some silurian species. - Geol. Surv. Canada, 1964, Bull. 117, p. 14-19.
13. D o n z e P. Rappports entre les facies et la répartition générique des ostracodes dans quatre gisements-types, deux a deus syochroniques, du Berriasien et du Barrémien du sudest de la France. Paléoécologie Ostracodes Pau 1970. - Bull. Centre rech. Pau-SNPA, 1971, 5 suppl., p. 660.
14. G r o o s H. Mitteldevonische Ostracoden zwischen Ruhr und Sieg (Kechtrheinisches Schiefergebirge). - Göttinger Arb. Geol. Paläont., 1969, N 1, S. 77-99.
15. G r ü n d e l J. Zur Biostratigraphie und Fazies der Galtendorfia Stufe im Mitteldeutschland unter besonderer Berücksichtigung der Ostracoden. - Freiburger Forschungsh., 1961, C. III, S. 120-140.
16. J o n e s T.R., K i r k b y I.W., B r a

d y G.S. A monograph of the British fossil bivalved Entomostraca from the Carboniferous formation, Part I. The Cypridinadae and their allies. - Palaeontogr. Soc., 1874, 300 p.

17. K e g e l W. Zur Kenntnis paläozoischer Ostracoden. Über die Gattung Entomis und ihre mitteldevonischer Arten. - Jahrb. Preuss. Geol. Landsanst., 1934, Bd 34, S. 409-419.

18. K e s l i n g R.V. Oncotechmoninae a new subfamily of Entomoconchid ostarcod from the Middle Devonian of New York. - J. Paleontol., 1954, vol. 28, N 5, p. 575-580.

19. K e s l i n g R.V., P l o c h R.A. New Upper Devonian Cypridinacean Ostracod from Southern Indiana. - Congr. Mus. Paleontol. Univ. Michigan, 1960, vol. 15, N 12, p. 281-287.

20. L e t h i e r s F. Les Entomozoides (Ostracodes) du facies Matagne dans le Frasnien Sud-occidental de l'Ardenne. - Geobios, 1975, N 8, fasc. 2, p. 135-138.

21. L o r a n g e r D.M. Ostracods, trace elements and frasnian reefs in Sturgeon Lake area. Paléoécologie Ostracodes Pau (1970). - Bull. Centre rech. Pau-SNPA, 1971, 5 suppl., 781 p.

22. M a t e r n H. Die Ostracoden des Oberdevons I Teil. Aparchitidae, Primitiidae, Zygobollidae, Beyrichiidae, Kloedenellidae, Entomidae. - Abhandl. Preuss. Geol. Landesanstalt, 1929, H. 118, S. 42-80.

23. P o k o r n y V. Grundzuge der zoologischen Micropaläontology. B. II. Berlin, 1958, S. 111-113.

24. R a b i e n A. Zur Taxionomie und Chronologie der Oberdevonischen Ostracoden. - Abhandl. Hessisch. Landesamt. Bodenforschung, 1954, H. 9, S. 41-216.

25. R a b i e n A. Zur stratigraphischen Gliederung des Kulms, Zur Ostracoden-Stratigraphie an der Devon-Karbon-Grenze im Rheinischen Schiefergebirge. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 1960, Bd 3, N 1, S. 61-106.

26. R o z h d e s t v e n s k a j a A.A. Ostracods and paleogeographic conditions of their distribution in a late devonian basin in the east of the Russian platform. Paléoécologie Ostracodes Pau 1970. - Bull. Centre rech. Pau-SNPA, 1971, 5 suppl., p. 763-768.

27. S a n c h e z d e P o s a d a L., B l e s s M.J.M. Una microfauna del Westfaliense C

de Asturias. - Revista Espanola de Micropaleontol., 1971, vol. 3, N 2, p. 193-196.

28. S c o t t H.W., S u m m e r s o n C.H. Non marine Ostracoda from the Lower Pennsylvanian in the Southern Appalachians, and their bearing on Inter-Continental Correlation. - Am. J. Sci., 1943, N 241, p. 673-674.

29. S t e w a r t G., H e n d r i x W. Ostracoda of the Olentangy Shale, Francline and Delaware counties, Ohio. - J. Paleontol., 1945, vol. 19, N 2, pp. 107-112.

30. S y l v e s t e r - B r a d l e y P.C. The Rhombinidae, a new family of Carboniferous Ostracoda. - Geol. Mag., 1951, vol. 88, N 3, p. 209-212.

31. S y l v e s t e r - B r a d l e y P.C. The Entomoconchacea, a new superfamily of macroscopic ostracods of Upper Palaeozoic age. - Quart. J. Geol. Soc. London, 1952, N 108, p. 127-133.

32. Treatise on Invertebrate Paleontology Part Q, Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda. - Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press, 1961, pp. 387-403.

33. V a n P e l t H. Some ostracodes from the Bell Shale, Middle Devonian, of Michigan. - J. Paleontol., 1933, vol. 7, N 3, p. 340-341.

А.А. Савельев

#### МЕЛКОМЕРНАЯ ФАУНА - НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Длительные работы автора (около 27 лет), проводившиеся во ВНИГРИ при изучении нефтегазоносности обширных закрытых областей Мангышлака, Северного Прикаспия, Устьюрта, Южного Приаралья, убедили его в том, что для расчленения разрезов по керну скважин наибольшее значение имеет специфический комплекс фауны. Комплекс этот первоначально был обозначен автором в качестве „специфически кернавого комплекса“ [5], затем как „комплекс мелких моллюсков“ [2] и, наконец, для краткости был назван „мелкомерной фауной“ [3], хотя может быть правильнее всего было бы говорить о „мелкомерных остатках фауны“, поскольку в этот комплекс входят не только целые скелеты небольших организмов, но и мелкие фрагменты крупной фауны (иглы губок, чешуя рыб и др.).

В керне скважин представители мелкомерной фауны составляют около 70% всей определяемой и, следовательно, важной в стратиграфическом отношении фауны. Из этого вытекает чрезвычайно большое практическое значение мелкомерной фауны, причем, разу-

меется, наибольшую важность оно приобретает в нефтяной геологии. Благодаря малой величине остатков (1-10 мм, реже до 30 мм) в керне встречаются экземпляры, сохранившиеся целиком; нередко они переполняют породу, причем следует подчеркнуть, что имеются в виду взрослые формы, а не молодь. Такой материал позволяет выяснить все видовые признаки и сделать определения, дающие возможность подробно расчленять разрезы.

Для иллюстрации ценности мелкомерной фауны достаточно отметить, что при расчленении разрезов скважин она важнее многих групп крупной фауны, по руководящим видам которой расчленяются разрезы естественных обнажений. Эта обычная в практике стратиграфических работ крупномерная фауна, которой посвящено множество классических палеонтологических монографий, в керне встречается редко и обычно в виде фрагментов; по ним большей частью нельзя сделать точные определения и установить возраст слоев.

Мелкомерная фауна в целом изучена крайне слабо; ни в СССР, ни за рубежом специальные работы по ее изучению не проводились. Скучные сведения о ней, рассеянные среди работ, посвященных крупной фауне, создают впечатление, что она редка. В действительности мелкомерная фауна обильна, разнообразна и, как показывает практика работ на разбуриваемых площадях, имеет большое стратиграфическое значение.

Можно привести следующий пример, показывающий весьма слабую изученность мелкомерной фауны. В 1958 и 1969 гг. автор опубликовал [1, 2] описание нижнемеловых мелкомерных двустворок из кернового материала Мангышлака, Северного Прикаспия и Южного Приаралья. Ранее эти двустворки всеми исследователями относились к широко распространенному роду *Nuculana* из семейства *Nuculanidae*. Изучение их показало, что их следует отнести не к одному, а к пяти новым родам (*Cymbula*, *Callicymbula*, *Longicymbula*, *Longinuculana*, *Vnigriella*), которые не укладываются в рамках известных семейств. При этом оказалось, что из 25 описанных видов 21 вид новый. Теперь названия этих видов фигурируют в заключениях о возрасте слоев по керну скважин и в опубликованных работах по геологии Закаспия. А ведь описана была ничтожная часть эталонной коллекции мелкомерной фауны, собранной автором.

Другой интересный пример значения мелкомерной фауны автор может привести в связи с работами самого последнего периода. В конце 1974 г. и в начале 1975 г. Комплексной экспедицией „Мангышлакнефтегазразведки“ автору были переданы для обработки фауны многочисленных сборы керна из скважин, пройденных на площади нефтегазового месторождения Каражанбас, находящегося в своде большого Северо-Бузачинского поднятия. На основании обработки этого материала, в котором значительно преобладала мелкомерная фауна, автором были впервые подробно расчленены нижнемеловые отложения площади названного месторождения: были выделены нижний готерив, нижний и верхний апт, нижний альб. По мелкомерной фауне

оказалось возможным впервые определить возраст продуктивных горизонтов, а также указать наличие зоны *Epicheloniceras subnodosocostatum* в слоях верхнего апта [4].

В настоящее время во всех развитых странах, в том числе и в СССР, эра наземных геологических исследований сменилась интенсивным освоением закрытых территорий и акваторий шельфов. Это привело к созданию новых центров нефтегазовой промышленности и ознаменовалось крупными палеогеографическими открытиями. Темп работ в этом направлении все более нарастает, что обязывает макропалеонтологов уделить должное внимание изучению мелкомерной фауны, а руководителей организаций, связанных с разбуриванием закрытых территорий и акваторий шельфов, поддержать эти исследования.

Мелкомерная фауна встречается во всех системах. Можно привести следующий, вероятно, далеко не полный список групп мелкомерной фауны: мелкие двусторчатые, мелкие гастроподы, крылоногие, тентакулиты, скафоподы, мелкие белемноидеи, карликовые аммониты, беззамковые брахиоподы, спикулы губок, фрагменты рецептакулит и архиоциат, конодонты, сердулы, филлоподы, нуммулиты, орбитолины, крупные остракоды, фрагменты членистоногих, иглы и членики иглокожих, чешуя и мелкие зубы рыб, проблематика.

В этом списке преобладают остатки многоклеточных животных, однако же как исключение фигурируют и некоторые крупные одноклеточные. В одних случаях здесь имеются в виду целые скелеты мелких животных, в других это мелкие остатки крупных организмов, которые при массовой встречаемости в керне играют ту же роль — позволяют коррелировать разрезы закрытых областей. Перечисленные группы мелкомерной фауны в большинстве известны давно, но изучались спорадически, с точки зрения современных требований совершенно недостаточно. Лишь немногим из них уделялось должное внимание (например, конодонты, нуммулиты). По аналогии с мелкомерной фауной при работе макропалеонтологов с керном можно иметь в виду также и мелкомерные остатки растений (харифиты, семена и др.).

Для обеспечения решения стратиграфо-палеонтологических задач, выдвигаемых современными требованиями нефтяной геологии, необходимо систематическое и специальное изучение мелкомерной фауны с применением некоторых особых приемов.

Особенность использования мелкомерной фауны в нефтяной геологии аналогична применению так называемой микрофауны (фораминиферы, радиолярии, мелкие остракоды и др.). Важнейшим преимуществом микрофауны является большая частота встречаемости в керне. Однако и мелкомерная фауна имеет свои положительные особенности. Подавляющее большинство мелкомерной фауны относится к многоклеточным животным, которые эволюционируют гораздо быстрее фораминифер, радиолярий и других одноклеточных организмов. Поэтому мелкомерная фауна часто дает указания о возрасте в узких интервалах. По конодонтам, например, в некоторых случаях

удается выделять узкие зоны, сравнимые с зонами по аммонитам.

Как уже указывалось, мелкомерная фауна особенно многочисленна в керне. Например, в керне пород нижнего мела Мангышлака и Северного Прикаспия раковинки мелких двустворок и гастропод либо сплошь покрывают поверхность керна, расколотого по плоскости слоистости (табл. 1, фиг. 1, 2, 3), либо попадают группами (табл. 1, фиг. 4, 5, 6), что свидетельствует о наличии выдержанных фаунистических горизонтов. Подобного обилия мелкомерной фауны в синхронных отложениях естественных обнажений соседних частей Горного Мангышлака не наблюдается, и это обстоятельство нельзя объяснить только невнимательностью геологов при сборах фауны. Автор полагает, что хрупкие раковины мелких моллюсков разрушаются полностью или почти полностью (остаются лишь ядра) в зоне выветривания еще до того, как породы выходят на поверхность [2].

Условия существования и образ жизни представителей мелкомерной и крупной фауны большей частью различны, вследствие чего и фациальная приуроченность этих групп далеко не одинакова. Вопрос этот мало исследован. В этом отношении, однако, представляет интерес распределение остатков мелкой и крупной фауны в мощной толще (до 1000 м) аптских и альбских отложений закрытых областей Мангышлака и его обнаженной горной части. Этот разрез (рис. 1) схематически можно представить в виде непрерывно чередующихся маломощных пачек (3-10 м) песков, песчаников, алевролитов, подстилаемых галечниками и фосфоритовыми прослоями, и значительно более мощных (30-100 и более метров) толщ тонкослоистых серых глин, глинистых алевролитов или мелкозернистых глинистых песков. Маломощные пачки обломочных пород соответствуют литорали и мелкой части сублиторали.

Это область развития типичной крупномерной фауны (огромные устричные, иноцерамы, тригонииды, фоладомии, гервиллии, изогномоны, пинны, пананеи, крупные гастроподы и др.). Представители этой фауны в изобилии встречаются в естественных обнажениях и редко в керне. Труднее определить глубины отложения мощных толщ глин, алевролитистых глин и глинистых алевролитов. Они, несомненно, соответствуют остальной глубокой части сублиторали; предположительно можно полагать, что иногда они включают также осадки псевдоабиссали, а в некоторых случаях и отложения верхней части батиаля. В естественных обнажениях эти толщи являются почти немymi, в то время как в керне скважин, прошедших эти же отложения, остатки мелкомерной фауны весьма часты, обладают хорошей сохранностью и иногда образуют сплошные прослои. Здесь в изобилии встречаются палеотаксодонтные, корбулы, мелкие астарты, мелкие дрейссены, мелкие гастроподы, скафоподы и др.

Приведенный пример не может, разумеется, служить определяющим для всех случаев взаимоотношения областей развития мелкомерной и крупномерной фауны, однако он наводит на мысль о су-

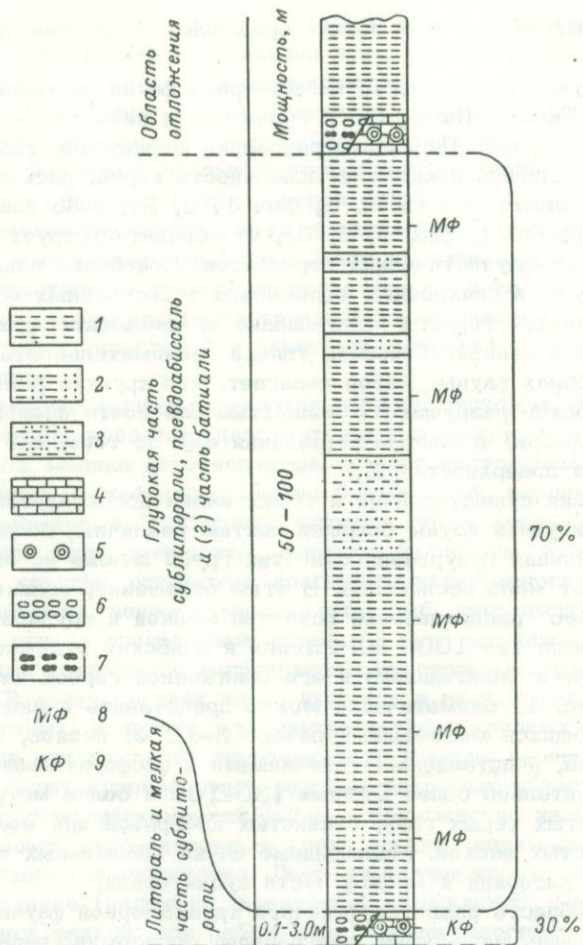


Рис. 1. Частота встречаемости и особенности распределения определенной фауны в схематическом разрезе аптских и альбских отложений Мангышлака, вскрытых скважинами (в процентах суммарно показано приблизительное количество мелкомерной и крупномерной фауны).

Литологическая характеристика разреза: 1 - темные тонкослоистые глины, 2 - алевролитистые глины, 3 - желтые глинистые алевролиты, 4 - песчаники, алевролиты, 5 - алевролитовые конкреции, 6 - галька, 7 - фосфориты; интервалы нахождения определенной фауны в разрезе: 8 - мелкомерная фауна, 9 - крупномерная фауна.

шествовании некоторых закономерностей. Области распространения мелкомерной и крупномерной фауны в морской среде (имеются в виду главным образом представители бентоса) в общем различны и зависят от глубины бассейна, интенсивности освещения, количества пищи, характера грунта.

Несходимо отметить, что мелкомерная фауна имеет значительно более широкое площадное распространение в сравнении с крупномерной, связанной главным образом с литоралью и мелководной частью сублиторали. В этом можно видеть еще одну причину, объясняющую, почему макропалеонтолог в керне встречается главным образом мелкомерную фауна.

Важно подчеркнуть еще одну закономерность. Закрытые перспективно-нефтегазонасыщенные земли большей частью являются областями, тектонически погруженными, в которых периоды погружений преобладали над воздыманиями. В них осадки средних и глубоких частей шельфов преобладали над грубообломочными осадками литорали и мелководья. Естественно поэтому, что скважины в этих областях вскрывают главным образом породы с мелкомерной фауной. Антагонистами этих областей являются своды горных цепей. Это с точки зрения нефтяника бесперспективные земли. Они не разбуриваются. В тектоническом отношении это области приподнятые, и как следствие в их пределах преобладают грубообломочные терригенные отложения, изобилующие крупномерной фауной, находимой в естественных обнажениях.

Обрисованная закономерность, проявляющаяся как нечто общее, еще раз поясняет, почему микропалеонтолог-нефтяник в основном, во всяком случае в своей практической деятельности, имеет дело главным образом с мелкомерной фауной и почему он и должен ею заниматься, но заниматься углубленно и систематически.

Мелкомерная фауна — новое направление стратиграфической палеонтологии, важное в теоретическом и особенно в практическом отношении, поскольку оно находит применение в нефтяной геологии при расчленении разрезов закрытых перспективных нефтеносных областей.

Вместе с геологами-нефтяниками макропалеонтологам следует направить свои усилия на изучение закрытых областей, используя мелкомерную фауна. Это повысит значение палеонтологии в деле поисков нефтегазовых месторождений. Эффективным также будет использование мелкомерной фауны для составления легенд при крупномасштабных геологических съемках в тех случаях, когда последние охватывают закрытые районы.

Автор призывает всех макропалеонтологов, занятых в системе геологических учреждений нефтяного профиля, включить в свои исследования одну или несколько групп мелкомерной фауны, либо полностью переключиться на ее изучение.

Большое значение мелкомерная фауна приобретает при расчленении разрезов акваторий шельфов и континентального склона, при разбуривании дна океанов. В нефтяной геологии исследование акваторий — проблема огромного значения. В нашей стране эти работы

уже начаты, и в самое ближайшее время объем их сильно возрастет. В настоящее время, однако, наметилась тенденция изучения геологического строения акваторий геофизическими методами, избегая буровых работ. Автор полагает, что это явление временное. Основным методом расчленения геологических напластований является метод биостратиграфический, и дело не меняется от того, что мы перешли на изучение акваторий. В пределах акваторий со временем, несомненно, будут проходить опорные, параметрические, структурные и другие виды скважин с необходимым выходом керна, и тогда для расчленения соответствующих разрезов наряду с другими методами будет использована и мелкомерная фауна.

Приемы исследования мелкомерной фауны приближаются к методам изучения микрофауны. Применение различных оптических средств является обязательным условием работы с мелкомерной фауной и не только в камеральном периоде, но и во время полевых исследований. Например, при сборах мелкомерной фауны в естественных обнажениях, а также при отборе ее из керна скважин очень удобна козырьковая (хирургическая) лупа, которую следует применять также во время первичной препарировки. Полная препарировка, однако, в полевых условиях недопустима, так как хрупкие раковинки обязательно пострадают при их транспортировке. Точно так же и керна не следует раскалывать слишком часто, если судя по его корпусу можно заключить, что он переполнен мелкомерной фауной. Это следует делать только в лабораторных условиях. Во время камеральной обработки материалов препарировку, исследование и зарисовку мелкомерной фауны следует проводить под бинокулярной лупой или микроскопом (МБС-1, МБС-2, МП-7 и др.).

В руки специалиста по мелкомерной фауне при работе с кернам попадает уникальный материал, часто относящийся к столь различным группам животных (типы, классы, отряды), что один специалист не в состоянии его обработать. В этом материале, кроме того, обычно отмечается удивительное обилие новых видов (и более высоких таксонов), которые невозможно изучить и описать в короткий срок. А между тем специалист должен без промедления давать заключения о возрасте слоев, вскрытых скважинами, до полной обработки всего поступившего палеонтологического материала.

Выход из этого положения автор видит в создании эталонных коллекций, постоянно пополняющихся, скрупулезно документированных, легко доступных для пользования, находящихся на особом учете в соответствующих организациях. Такие коллекции являются ценнейшим материалом для будущих монографий, но главное их значение состоит в том, что они позволяют специалисту давать заключения о возрасте слоев еще до полного описания мелкомерной фауны<sup>1</sup>. Зная стратиграфическое распространение установленных новых

---

<sup>1</sup> Такого рода эталонная коллекция мелкомерной фауны, собиравшаяся около 27 лет, имеется у автора.

видов, но воздерживаясь от присвоения им названий, специалист уже может давать заключения о возрасте, временно обозначая эти виды условными наименованиями согласно правилам открытой номенклатуры.

Описывать, измерять и изображать мелкомерную фауну необходимо с большей детальностью по сравнению с крупномерной фауной. Очень важен вопрос о способах изображения и масштабах увеличения мелкомерной фауны. Одним из важных недостатков старых работ являются малые увеличения мелкомерных остатков. Увеличивать мелкомерную фауну на таблицах необходимо до такой величины, при которой все видовые признаки ясно прослеживаются. Ранее автор полагал, что в зависимости от величины объекта следует вводить три градации увеличения с целью облегчить сравнение близких видов [2]. Однако этот способ не оправдал себя, так как иногда получалось, что на таблицах изображение большой раковины имело меньший размер в сравнении с фигурой маленькой раковины. В настоящее время автор полагает, что увеличивать мелкомерную фауну независимо от ее размеров необходимо до такой величины, при которой все видовые признаки совершенно ясно прослеживаются. Чем сложнее строение скелета, тем сильнее нужно увеличивать фигуры.

К сожалению, при изображении мелкомерной фауны на таблицах отнюдь не всегда удается удовлетвориться фотографированием, поскольку сильно выпуклые объекты при относительно большом увеличении расплываются. В таких случаях следует прибегать к зарисовкам с помощью рисовального аппарата. Можно поручать работу художнику, при условии, что изготовленные им эскизы и беловые рисунки будут проверяться специалистом. Несмотря, однако, на некоторые преимущества рисунков, фотографирование мелкомерной фауны необходимо развивать и совершенствовать.

В идеальном случае изучение мелкомерной фауны должно проводиться в комплексе, и прежде всего желательно его вести совместно с исследованием микрофауны. Эти два направления стратиграфической палеонтологии, порожденные требованиями нефтяной геологии, имеют общую цель и близкие методы.

Занятия мелкомерной фауны желательно вести согласно следующей схеме: 1) исследование и описание мелкомерной фауны, 2) увязка выработанного по мелкомерной фауне расчленения разрезов с данными по микрофауне, 3) сопоставление установленных стратиграфических подразделений с опорными разрезами ближайшего обнаженного района, с местной стратиграфической схемой и единой шкалой.

В целом весь комплекс стратиграфических работ в нефтегазоносных областях имеет целью создание дробных и сверхдробных схем, применимых как в закрытых, так и в открытых районах. Разумеется, наиболее важны при этом схемы, выработанные для закрытых областей.

Под дробными стратиграфическими схемами автор понимает деление по палеонтологическим остаткам на ярусы, подъярусы,

надзоны, зоны и подзоны, а под сверхдробными – схемы, в которых наименьшие биостратиграфические стратоны (например, подзоны) делятся на литологические пачки, сопоставимые на более или менее значительной площади.

При работах в нефтеносных областях дробные и сверхдробные стратиграфические схемы находят применение при самых разнообразных геологических построениях. В последнее время они приобретают особо важное значение при поисках неструктурных ловушек нефти и газа.

Проблема внедрения метода мелкомерной фауны в практику нефтяной геологии СССР является многолетней, поскольку она связана с созданием новых кадров либо с переквалификацией имеющихся специалистов. В отраслевых геологических организациях нефтепоискового профиля при наличии квалифицированных кадров, соответствующего палеонтологического материала и оптических средств уже через 3–4 года можно ожидать существенные результаты. Они выразятся в составлении компетентных заключений о возрасте слоев го мелкомерной фауны и в статьях описательного характера. В дальнейшем отдача будет непрерывно возрастать. Специалист с 10-летним стажем исследования мелкомерной фауны будет уже играть большую роль при расчленении разрезов закрытых нефтегазоносных областей, при условии если он освоит наиболее важные в стратиграфическом отношении группы мелкомерной фауны.

Эффективное внедрение изучения мелкомерной фауны среди массы макропалеонтологов Советского Союза, занятых в нефтяной геологии, потребует около 10–15 лет – значительно меньше времени становления микробиостратиграфии. Эффект от внедрения выразится в создании значительно улучшенных по качеству дробных и сверхдробных стратиграфических схем для закрытых нефтегазоносных областей и акваторий шельфов. В результате улучшится качество и точность разнообразных построений, связанных с поисками и разведкой нефтяных и газовых месторождений (геологические карты со снятием верхнего этажа, структурные карты, профили, проекты опорных, параметрических и разведочных скважин, проектирование поисков неструктурных ловушек нефти и газа, экстраполяции с целью прогнозирования фациальных изменений в зоне шельфов, палеогеографические и палеобиогеографические построения и др.).

В программы геологических вузов и техникумов наряду с методом микробиостратиграфии желательно включить раздел, показывающий значение мелкомерной фауны при расчленении разрезов закрытых областей по керну скважин.

В заключение необходимо остановиться еще на одном очень важном вопросе. Никакая отрасль стратиграфической палеонтологии не может успешно развиваться без создания описательных монографий. Именно в таких монографиях на данном этапе более всего нуждается мелкомерная фауна, которая представляет собой в известной мере новое направление стратиграфической палеонтологии. Среди мелкомерных остатков фауны содержится огромное количество форм, не известных науке. Вполне вероятно, что в некоторых стратонах

закрытых областей мелкомерная фауна, по крайней мере в видовом отношении, на 90 % окажется новой. Ее тщательное специальное описание создаст основу подробных стратиграфических схем закрытых областей по мелкомерной фауне. Было бы крайне желательно осуществить выпуск серии монографий по мелкомерной фауне нефтегазоносных областей СССР. Эти серии будут иметь большое практическое значение и послужат фундаментом для дальнейшего развития исследований мелкомерной фауны. Кроме того, они закрепят приоритет отечественной науки в области изучения мелкомерной фауны в качестве нового направления стратиграфической палеонтологии.

В заключение автор считает нужным ответить на один незадачный вопрос. Читатель может спросить: „Мелкомерная фауна? Что же здесь нового?“ Да, действительно, некоторые группы и представители мелкомерной фауны давно известны. Однако в науке очень часто многие явления и закономерности переживают два открытия: первое – когда они впервые становятся известными и второе – когда они вполне с научной точки зрения становятся осознанными и приобретают практическое значение. Для иллюстрации можно было бы привести множество примеров, но ближайшим являются фораминиферы. Они были известны давно, ничтожная их часть была даже описана без углубленного подхода (ввиду чего их иногда принимали за аммонитов). Однако, когда они нашли свое применение в нефтяной геологии, на их основе, в связи с другими микрофоссилиями, возникла особая отрасль – микробиостратиграфия, значение которой общеизвестно.

#### Таблица I

Примеры обилия мелкомерной фауны в керне скважин

фиг. 1. *Corbula* aff. *gaultina* Pict. et Camp. Верхний альб. Северный Прикаспий, пос. Жанаталган, скв. К-53, глуб. 212–216 м (сборы С.Н. Колтыпина, 1967).

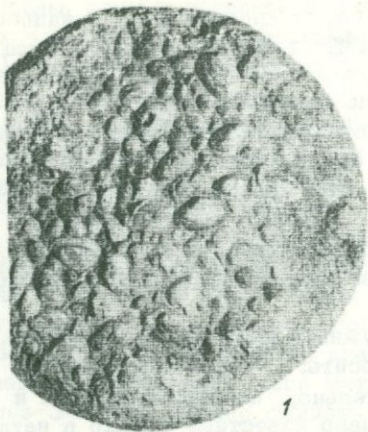
фиг. 2. *Corbula* aff. *carinata* Orb. Готерив, пелелиповая свита. Северный Прикаспий, пос. Индер, скв. 44, глуб. 271–276 м (сборы С.Н. Колтыпина, 1960).

фиг. 3. *Dreissensia lanceolata* Sow. Верхний апт. Мангышлак, пос. Каражанбас, скв. К-35, глуб. 452–458 м (сборы Комплексной экспедиции „Мангышлакнефтегазразведка“, 1974).

фиг. 4. *Cirsocerithium* sp. Верхний апт. Мангышлак, п-ов Бузачи, Северо-Бузачинское поднятие, скв. К-18, глуб. 320–326 м (сборы Комплексной экспедиции „Мангышлакнефтегазразведка“, 1975).

фиг. 5. *Vnigriella kopensis* Sav. Верхний апт. Северный Прикаспий, пос. Ауланбек, скв. К-20, глуб. 163–170 м (сборы Л.И. Вакула, 1970).

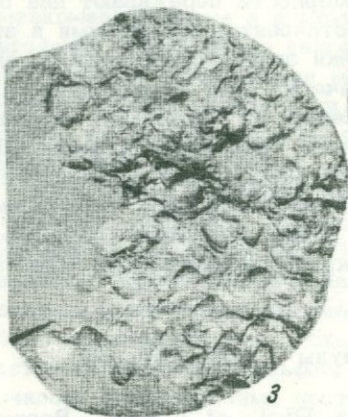
фиг. 6. *Vermicularia* sp. Верхний апт. Мангышлак, п-ов Бузачи, Северо-Бузачинское поднятие, скв. К-18, глуб. 320–326 м (сборы Комплексной экспедиции „Мангышлакнефтегазразведка“, 1975).



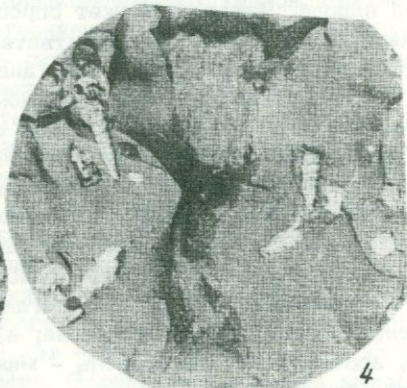
1



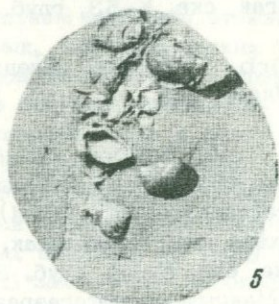
2



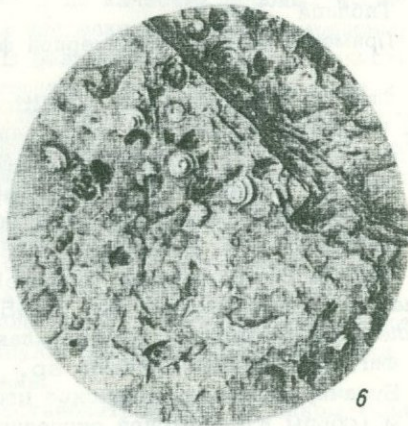
3



4



5



6

Автор полагает, что мелкомерная фауна в настоящее время переживает подобное же второе открытие.

## Л и т е р а т у р а

1. Савельев А.А. *Longinuculana krutschinini* Saveliev gen. et sp. n. из верхнеаптских отложений Мангышлака. – Докл. АН СССР, 1958, т. 119, № 1, с. 161-163.
2. Савельев А.А. Мелкие нижнемеловые двусторчатые моллюски из керна скважин Мангышлака и Северного Прикаспия. – Тр. ВНИГРИ, 1969, вып. 268, с. 5-79.
3. Савельев А.А. Мелкомерная фауна – новый раздел стратиграфической палеонтологии. Тезисы докл. на XIX сессии ВПО. Л., 1973, с. 52-53.
4. Савельев А.А. Обоснование дробного расчленения нижнемеловых отложений площади нефтегазового месторождения Каражанбас по мелкомерной фауне (п-ов Бузачи). – Тр. ВНИГРИ, 1976, вып. 384, с. 42-51.
5. Савельев А.А., Василенко В.П. Фаунистическое обоснование стратиграфии нижнемеловых отложений Мангышлака. – Тр. ВНИГРИ, 1963, вып. 218, с. 247-300.

А.В. П о п о в

## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЛОПАСТНОЙ ЛИНИИ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ АММОНОИДЕЙ

Роль лопастью линии в эволюции аммоноидей заключалась в наложении определенных ограничений на филогенетическое преобразование организма. Основная цепь эволюционных взаимодействий выражалась в том, что филогенетически развитие мягкого тела должно быть согласовано с изменениями раковины, а изменения раковины необходимо было согласовывать с преобразованием перегородки и в первую очередь с ее краевой частью – лопастью линии [1]. Этот порядок эволюционных корреляций, сохранявшийся на всем протяжении исторического пути аммоноидей, обуславливал огромное значение в филогенезе аммоноидей лопастью линии, которая отличалась большой консервативностью в направлениях и способах своего развития.

Основные черты строения лопастью линии каменноугольных аммоноидей были заложены еще в позднем девоне. Присущий каменноугольным аммоноидеям тип лопастью линии начал формироваться в недрах девонского надсемейства *Prionocerataceae*. Наиболее поздние ветви приноцератацей семейства *Sporadocera-*

tidae, Dimeroceratidae и особенно Prionoceratidae характеризовались возникновением глубоких, узких ланцетовидных лопастей с приостренными основаниями. Весьма существенной особенностью лопастной линии этих семейств является приобретение ее основными элементами все более устойчивых очертаний. В целом же девонские аммоноидеи характеризовались сглаженностью очертаний лопастной линии, плавностью переходов между элементами и неустойчивостью ее форм, в чем они сильно сближаются с наутилоидами. Лопастная линия с глубокими, относительно узкими, приостренными лопастями, устойчиво сохраняющими свою форму, является характерным признаком каменноугольных аммоноидей.

Появление более устойчивых очертаний лопастной линии свидетельствовало о существенном усовершенствовании механизма передачи наследственных признаков, что явилось, несомненно, крупным прогрессивным приобретением, способствовавшим быстрому эволюционированию группы в целом. Точная фиксация признаков, прошедших контроль естественного отбора, является неременным условием успешного процветания филума.

Прионоцератида, являющиеся непосредственными родоначальниками каменноугольных аммоноидей, играли в позднем девоне весьма подчиненную роль, и только в генозоне PG гаттендорфского яруса [2, 3] они становятся почти единственным филумом, представляющим аммоноидеи (если предположить происхождение пролеконитин также от прионоцератид). Для раковины этого семейства характерно постоянное число лопастей вокруг оборста (VLU:ID), которое сохраняют все гониатиты вплоть до середины каменноугольного периода. Очевидно отряд *Goniatitida* начинается с семейства *Prionoceratidae*, а *Tornoceratina* является отрядом.

Таким образом, с начала времени генозоны PG аммоноидеи с глубокими и относительно узкими лопастями, устойчиво сохраняющие свои очертания, получают безраздельное господство. В эволюции этих аммоноидей в каменноугольном периоде выделяются два крупных этапа: ароморфный и идиоадаптивный. Ароморфный этап охватывает время генозон PG, PP, MA, BG, HF, UC, FD, NH, RB, BC, а идиоадаптивный включает время генозон BG, DA, DW, PE, PW, DP, SE и простирается за пределы карбона в пермском периоде. Анализ особенностей эволюции лопастной линии позволяет выделить внутри этих этапов фазы, а в последних стадиях.

**А р о м о р ф н ы й э т а п.** Первая фаза ароморфного этапа — фаза формирования, охватывающая время генозон PG и PP, характеризовалась приобретением лопастной линией основных черт, типичных для аммоноидей карбона, вернее, заложением генеральной тенденции развития. В этой фазе аммоноидеи с глубокими и относительно узкими лопастями, устойчиво сохраняющими свои очертания, получают широкое развитие. Прионоцератида дают начало новой, характернейшей ветви каменноугольных аммоноидей — подотряду *Goniatitina*.

Главной морфологической особенностью гониатитов, которая несколько позднее привела к мощной вспышке филогенетического ветвления, было возникновение в основании вентральной лопасти зачаточного медиального седлышка  $V-(V_1V_1)$ . В целом же облик лопастной линии гониатитин оставался неизменным вплоть до середины карбона. Появление двураздельности вентральной лопасти и прогрессирующее ее развитие, по-видимому, существенным образом способствовали увеличению эволюционной подвижности вентральной стороны, которая раскрепощала развитие вентральной зоны организма. Это способствовало общему подъему организации аммоноидей [1].

Однако рассматриваемая фаза являлась самым начальным моментом формирования нового приспособления, когда зачаточное медиальное седлышко еще не сделало вентральную лопасть по-настоящему двураздельной и она оставалась по существу цельнокройной, как у приноцератид. На этом этапе новое приспособление, по-видимому, еще не давало филуму больших преимуществ перед другими группами. В генозоне РР наряду с первыми монстероцератидами (наиболее древние гониатитины) продолжали успешно существовать приноцератиды.

Таким образом, фаза формирования обладает переходными чертами. С одной стороны, основные особенности лопастной линии ее аммоноидей возникли еще в девоне, а с другой — новые приспособления получили подавляющее развитие только в каменноугольном периоде.

Фаза формирования сменяется фазой расширенного формообразования, которая охватывает время 5 генозон (МА, ВГ, НГ, УС, FД). Фаза формообразования характеризовалась резким увеличением филогенетического ветвления, почти целиком происходящего в подотряде *Goniatitina*. Главным направлением развития гониатитин явилось преобразование в вентральной зоне, что выразилось в постепенном расширении вентральной лопасти и увеличении высоты ее медиального седлышка. Эти преобразования лопастной линии достигли уже такого уровня, когда это начало приносить филуму заметное преимущество в борьбе за существование, что привело ко все возрастающему филогенетическому ветвлению.

Фаза расширенного формообразования распадается на две стадии. Ранняя стадия, ствечающая времени генозон МА и ВГ, характеризуется простым увеличением ширины и двураздельности вентральной лопасти. Только в конце рассматриваемой фазы в некоторых ветвях появляются признаки осложнения основных элементов лопастной линии вторичными лопастями. Это свидетельствует о том, что расширение вентральной лопасти не могло происходить бесконечно.

Поздняя стадия формообразования, охватывающая время генозон НГ, УС, FД, ознаменовалась наивысшим расцветом каменноугольных аммоноидей, что выразилось в таком исключительном таксономическом разнообразии, какого аммоноидей не достигали в

карбоне ни до этого, ни после. По-прежнему центром филлогенетического ветвления являются гониатитины. Характернейшей чертой рассматриваемой стадии являлось развитие надсемейства *Neoglyphocerataceae*. Главной особенностью этого надсемейства была упрощенная лопастная линия, которая находилась на уровне развития древних мюнстероцератид. Такое „омоложение“ лопастной линии дало возможность надсемейству вновь начать эволюционировать в „традиционном“ направлении по пути расширения вентральной лопасти и увеличения ее двураздельности.

Однако многие ветви, не испытавшие „омоложения“, дошли в развитии вентральной лопасти до такого предела, когда дальнейшее ее расширение и увеличение двураздельности становится невозможным. Оно вступает в противоречие с совершенствованием других признаков и в первую очередь, по-видимому, с необходимостью сохранения механической прочности раковины. В результате большинство таксонов, не нашедших удачного выхода из создавшегося тупика, вступают на путь деградации и вымирания.

Признаки упадка хорошо выражены уже в некоторых ветвях аммоноидей последней генозоны рассматриваемой стадии. Они проявляются в измельчении раковин и в сглаживании, „оплывании“ элементов лопастной линии и уменьшении их глубины. Конец стадии совпадает с завершением фазы расширенного формообразования, в конце которой начинается быстрая деградация и вымирание инадаптивных ветвей аммоноидей. В наступившей затем депрессионной фазе ароморфного этапа, которая охватывает время генозон NH, RV и BC, происходит резкое сокращение таксономического разнообразия. Многие ветви наиболее характерного и многочисленного для этой фазы надсемейства *Gastricerataceae* носят явные признаки деградации, выраженные в упрощении лопастной линии и измельчении размеров раковины ее представителей.

**И д и о а д а п т и в н ы й э т а п.** Ароморфный этап, завершившийся депрессионной фазой, сменяется идиоадаптивным этапом, который в каменноугольном периоде распадается на две фазы – начальную и позднюю. Идиоадаптивный этап характеризовался относительно спокойным развитием ветвей, переживших депрессионную фазу ароморфного этапа и выдержавших испытание отбора. Только девять родов пересекли этот рубеж. Однако на более высоком таксономическом уровне тесная генетическая связь ароморфного и идиоадаптивного этапов проявляется очень четко. В идиоадаптивном этапе продолжали существовать главным образом надсемейства, возникшие значительно ранее в ароморфном этапе или еще ранее. В то же время начальная фаза ознаменовалась образованием двух крупных ветвей – надсемейств *Pseudoparalegocerataceae* и *Schistocerataceae*, которые явились характернейшим элементом начальной фазы идиоадаптивного этапа развития аммоноидей. Именно особенности эволюции этих надсемейств положены в основу выделения генозон среднего карбона [3].

Начальная фаза идиоадаптивного этапа, охватывающая время генезиса BG, DA, DW, PE, PW, характеризуется относительно медленным и постепенным развитием основной массы филогенетических ветвей. В старых консервативных филумах гониатитин происходило очень медленное развитие двураздельности вентральной лопасти и увеличение ее ширины. Пролеконитины продолжали эволюционировать в направлении добавления числа умбональных лопастей.

Для вновь возникших семейств типичны более существенные изменения лопастной линии. У схистоцератид возникает новая, умбональная зона лопастеобразования (вернее, возрождается древняя), где начинают возникать новые умбональные лопасти. Еще более глубокие преобразования происходили у велеритид, которые наряду с формированием новых умбональных лопастей отличались возникновением новых лопастей и в вентральной части раковины.

Начальная фаза идиоадаптивного этапа, несмотря на относительно спокойное и равномерное развитие филогенетических ветвей, сама распадается на две довольно ясно выраженные стадии: раннюю, отвечающую времени генезиса BG и DA, и позднюю стадию, соответствующую времени генезиса DW, PE, PW. В начале ранней стадии происходит некоторое усиление филогенетического ветвления, хорошо выраженное как на родовом уровне, так и на уровне семейств. В целом ранняя стадия отличается несколько более высоким уровнем развития филумов, переживших депрессионную фазу ароморфного этапа. По-настоящему качественным сдвигом отмечено развитие лишь надсемейства *Schistocerataceae*, которое пошло по пути активизации умбональной зоны лопастной линии, где начали возникать умбональные лопасти.

Начало поздней стадии также характеризуется некоторым усилением адаптивной радиации, хорошо выраженной на родовом уровне. Наиболее характерной группой рассматриваемой стадии являлись возникшие здесь велеритиды, которые представляли новую ступень в эволюции аммоноидей в среднем карбоне. Велеритиды от остальных аммоноидей отличались образованием новой зоны лопастеобразования в вершине наружного седла, давшего новую боковую лопасть.

В целом начальная фаза идиоадаптивного этапа в эволюции аммоноидей характеризуется в основном медленным усовершенствованием древних, консервативных форм лопастной линии или формированием новых лопастей, которые по мере развития приближались по размерам к старым лопастям.

Однако время генезиса DP, с которой начинается новая, более поздняя фаза идиоадаптивного этапа, ознаменовалось появлением во многих ветвях нового типа осложнения лопастной линии, встречающегося ранее очень редко. Это усовершенствование лопастной линии представляет собой медкую нерегулярную (беспорядочную) зазубренность, которая осложняет основания первичных лопастей. Близким по типу преобразованием лопастной линии являлось формирование маленьких, адвентивных лопастей, также осложнявших основные лопасти. Возникновение описанных явлений про-

исходило на фоне усиления филогенетического ветвления, особенно на родовом уровне.

Описанные преобразования свидетельствовали о наступлении более поздней фазы идиоадаптивного этапа. Первые признаки этих филогенетических изменений появляются уже в самом конце начальной фазы (генозона PW) в виде возникновения двух новых семейств *Mellicottidae* и *Schumarditidae*, не игравших в это время значительной роли в комплексе аммоноидей. Однако появление мелкой, беспорядочной зазубренности, по-видимому, свидетельствует о более глубоких изменениях у аммоноидей, чем обычные преобразования на рубежах фаз или даже этапов. В этом случае мы встречаемся с проявлением попыток филума избавиться от чрезмерно жесткой наследственной закрепленности признака, которая мешает развиваться более важным приспособлениям.

После рассмотрения особенностей развития лопастной линии аммоноидей в каменноугольном периоде следует остановиться на основных моментах их эволюции. Интересно сравнить характер развития аммоноидей фазы формирования с моментом их наивысшего расцвета в фазе расширенного формообразования.

В самом начале фазы формирования (генозона PG) от единственного рода *Imitoceras*, пришедшего из девона, возникает 11 новых родов, морфологически мало от него отличавшихся. В следующей генозоне указанной фазы возникло 7 новых родов, а всего существовало 12 родов. Гораздо более значительные изменения произошли в заключительной стадии этапа расширенного формообразования. Так, в генозоне FD существует 42 рода, а при переходе к депрессионному этапу исчезает 29 родов. На видовом уровне различия между сравниваемыми фазами в эволюции аммоноидей еще более выразительны.

Внешне количественные проявления эволюционных изменений на втором рубеже являются гораздо более значительными, чем в начальной фазе. Однако фаза формирования характеризуется возникновением таких признаков, которые определили основное развитие каменноугольных аммоноидей. Например, возникновение медиального седлышка в основании вентральной лопасти предопределило стержневую тенденцию развития большинства каменноугольных аммоноидей в сторону увеличения двураздельности и ширины вентральной лопасти.

В отличие от описанных особенностей начального этапа эволюции каменноугольных аммоноидей филогенетические преобразования лопастной линии на втором рубеже характеризуются лишь увеличением двураздельности и ширины вентральной лопасти. Однако эти преобразования не носят характера глубоких принципиальных изменений, какими отличалась начальная фаза. Таким образом, наиболее значительные количественные изменения таксономического состава на родовом и видовом уровнях не совпадают с рубежами принципиальных перестроек фауны.

Заканчивая обзор особенностей развития каменноугольных амmonoидей, нельзя не сравнить еще два рубежа в их развитии, которые безусловно относятся к числу глубоких принципиальных перестроек в их организации. Это проявившееся еще в конце девона усовершенствование механизма передачи наследственных признаков и первые попытки ослабления точности передачи очертаний лопастной линии, наблюдаемые в конце карбона. Таким образом, устойчивость наследственной передачи в тех звеньях организма, когда она входит в противоречие с необходимостью свободного эволюционирования, может быть значительно ослаблена, хотя на это требуется несколько десятков миллионов лет.

### Л и т е р а т у р а

1. П о п о в А.В. О закономерностях эволюции как системы. Фрунзе, 1973, 95 с.
2. Р у ж е н ц е в В.Е. Основные комплексы амmonoидей каменноугольного периода. - Палеонт. журн., 1965, № 2, с. 3-17.
3. Р у ж е н ц е в В.Е., Б о г г о с л о в с к а я М.Ф. Намюрский этап в эволюции амmonoидей. Ранненамюрские амmonoидеи. - Тр. Палеонт. ин-та АН СССР, 1971, т. 133, 382 с.

А.Н. И в а н о в

### О ПЛАНКТОННОМ ОБРАЗЕ ЖИЗНИ МЕЗОЗОЙСКИХ АММОНИТОВ

Образ жизни аммонитов, несмотря на многие исследования, все еще остается неясным. Еще недавно был общепринятым взгляд на аммонитов, как на представителей нектона и хороших пловцов. Так А.А. Шевырев [19, с. 25], касаясь проблем изучения мезозойских аммонитов, отмечал, что „основной тенденцией в развитии аммонитов была адаптация к активноплавающему образу жизни”.

Между тем ныне этот взгляд нельзя распространять на всех аммонитов, а по отношению к мезозойским аммонитам его, пожалуй, пора сдать в архив. Уже в 80-х годах прошлого века А. Хайетт предполагал, что мезозойские аммониты ведут бентосный образ жизни. Предположение основано на том, что у них не выражен брюшной вырез, соответствующий функционирующей воронке. А.А. Борисяк [1, с. 289] также считал, что исчезновение брюшного выреза и появление у некоторых форм на его месте выдающейся лопасти (ростра) „говорит в пользу того, что аммониты были скорее ползающими надонными животными”. Такой взгляд стал особенно популярным, когда было доказано, что современный наутилус живет преимущественно на дне. Исходя из уникальной находки аммони-

та с сохранившимся желудком и пищей в нем, У. Леман [28] пришел к выводу о том, что аммониты были собирателями мелкого бентоса и экологически занимали место современных гастропод. Тем самым он высказался за возврат к прежнему взгляду.

В последнее время высказываются сомнения в возможности считать хорошими пловцами даже палеозойских аммонитов, имевших брюшной вырез и обладавших чаще всего гладкой обтекаемой раковиной. При этом высказываются некоторые соображения, касающиеся всех наружнораковинных головоногих моллюсков. Соединение с наружной, довольно тяжелой раковиной гидростатического аппарата (фрагмокона) и защитного сооружения (жилой камеры) лишило моллюсков возможности быстро плавать в горизонтальном направлении. Наружный громоздкий поплавок трудно управляем, а защитное сооружение для быстрых пловцов вообще излишне. Наружнораковинных головоногих раннего палеозоя с прямыми коническими раковинами и утяжеляющими образованиями в воздушных камерах принято считать донными ползунами. Формы с короткими и широкими коническими раковинами, по-видимому, находились во взвешенном состоянии при вертикальном положении устьем вниз, вблизи дна. Наклонное положение при плавании допустимо и для некоторых полусогнутых форм. О быстром передвижении в горизонтальном направлении во всех этих случаях говорить не приходится. По крайней мере четырежды в истории головоногих возникала спирально свернутая раковина. Трижды это произошло у наутилоидей [20] — у онкоцератид, тарфицератид и наутилид. Спиральная раковина, по сравнению с другими ее формами, давала многие преимущества: обеспечивала прочность, компактность и маневренность, была пригодна при ползании по дну, при горизонтальном и вертикальном движении и в качестве поплавка для планктонных животных. Ни в одной из этих функций не достигалось совершенства, но выгода, видимо, и состоит в возможности удовлетворительного осуществления всех этих функций. Не случайно обладателем спиральной раковины является и единственный живущий представитель наутилоидей — *Nautilus*. Будучи обитателем дна, собирателем бентоса, он плавает и в горизонтальном направлении. Спиральная раковина в какой-то мере допускала нектонный образ жизни головоногих. В ходе эволюции сначала гидростатический аппарат был заключен внутрь тела (у внутреннераковинных и прежде всего белемнитов), а затем он был совсем утрачен, как у кальмаров. Вместе с тем белемниты и кальмары приобрели самую выгодную для нектона в гидродинамическом отношении торпедообразную форму тела.

Успех в реконструкции образа жизни аммонитов может принести только всесторонний подход к проблеме, биологический анализ морфологических особенностей и учет тенденций исторического развития группы. Для познания закономерностей и путей эволюции головоногих может быть плодотворным выявление некоторых параллелей в развитии этих моллюсков и рыб. На это обращалось внимание неоднократно [13, 30]. Для определения экологического места

аммонитов в разные периоды их существования, кроме вековечных конкурентных отношений с рыбами, необходима оценка их соотношения с другими группами головоногих. Так, девонские аммониты, по-видимому, относились к *нектоноу*. Здесь у них не было конкуренции ни с рыбами, ни с другими головоногими. Палеозойские аммониты могли, наверное, пассивно плавать — парить, и опускаться на дно; они были *наименее специализированными* среди аммонитов. Это отличало их от гораздо более специализированных мезозойских аммонитов. В работе Д. Раупа и С. Стенли [15] приведен график для 405 родов позднего палеозоя и мезозоя, построенный по данным измерения скорости расширения оборота и расстояния образующей кривой от оси. Палеозойские роды заняли на графике особую область, что, вероятно, отвечает другим „экологическим предпочтениям“ или иному образу жизни, чем у мезозойских аммонитов.

В связи с возрождением предположений о донном образе жизни мезозойских аммонитов важно отметить, что проведение аналогий с современным наутилусом очень затруднительно. Последний добывает пищу на глубине до 600 м, на твердом грунте, пуская в ход многочисленные мелкие щупальца. Несмотря на значительную толщину раковины, устьевого края ее часто повреждался. Как правило, на жилых камерах наутилусов можно наблюдать серию повторяющихся ломаных линий — следов устьевого края [10]. Аммониты в подавляющей массе „во все периоды их существования были... обитателями неритовой зоны“, нижняя граница их распространения совпадала с нижней границей зеленых водорослей [17, с. 319]. По В. Циглеру [33], выводы которого по экологии позднеюрских аммонитов не встретили особых возражений, они жили в море глубиной от 50 до 200 м, и только филлоцератида и литоцератида характерны для батиаля. Неудивительно, что у аммонитов отмечен чернильный мешок, которого нет у наутилуса. При донном образе жизни аммонитов прижизненное повреждение устьевого края их раковины, более тонкого, чем у наутилуса, стало бы правилом, особенно если согласиться с У. Леманом [28] в том, что они при сборе мелкого бентоса действовали им как лопатой. Между тем повреждение отмечается редко [27]. Нет у аммонитов и четкой фациальной приуроченности, которую следовало бы ожидать при донном образе жизни.

По некоторым, еще не вполне точным данным, аммониты имели не более 8–10 рук и, следовательно, были способны схватывать достаточно крупную добычу. Принципиальное отличие аммонитов от наутилид состоит и в том, что у первых перегородки имеют выпуклость наружу; это может указывать на давление газов в камерах, превышающее давление воды, и на обитание вблизи поверхности моря [25].

Существенный вклад в познание образа жизни современных головоногих внесли зоологи Г.В. Зуев, К.Н. Несис, Я.И. Старобогатов и другие. Из их работ следует, что современные головоногие

ведут весьма разнообразный образ жизни. К.Н. Несис [12, 13] при пяти жизненных формах — бентопелагической, нектобентосной, бентосной, нектонной и планктонной — выделяет 23 экологические группы. Так, в основном бентосные осьминоги, нектобентосные каракатицы и даже нектонные кальмары образуют пассивно плавающие планктонные формы, не говоря уже о формах со смешанным образом жизни. Заметим, кстати, что планктонные формы имеются и у рыб. Есть основание предполагать их наличие и у преимущественно нектонных юрских белемнитов. В вертикальном положении, вероятно, парили *Belemnoteuthidae* с широкими фрагмоконами и тонкими редуцированными рострами. Только традицией классифицировать белемнитов по рострам объясняется, наверное, тот факт, что до сих пор не изучены крупные фрагмоконы (до 15 см в диаметре), находящиеся без ростров в верхнеюрских слоях на Русской платформе.

Значительного разнообразия можно ожидать и от аммонитов. Поэтому В.В. Друшиц и О.П. Обручева [5, с. 171] пишут о них: „Аммониты... приспособились к разнообразным экологическим нишам жизни. Среди них были и хорошие пловцы, обладающие обтекаемой дисковидной раковиной, и менее подвижные, плавающие вблизи дна, и наконец, ползающие по дну, подобно брюхоногим“. За неизбежным появлением разнообразия нельзя не видеть того основного направления в экологии группы, которое отличает ее от других.

Интересную попытку охарактеризовать основную тенденцию в эволюции мезозойских аммонитов как стремление к наиболее быстрому реактивному движению в горизонтальном направлении сделал К. Бойрлен [22]. Определение такой тенденции было оригинальной интерпретацией некоторых морфологических особенностей позднемезозойских аммонитов: отсутствия брюшного выреза, укорочения жилой камеры до 0.5 оборота, богатства скульптуры, развития устьевых придатков, возникновения развернутых раковин (гетероморфы). Все это, по К.Бойрлену, было следствием прогрессирующего выпячивания тела и охвата им раковины для лучшего управления ею. Для этой цели мало подходила спиральная раковина, поэтому появились раскрученные, вытянутой формы. Так, у К. Бойрлена раскрученные аммониты из форм, которым палеонтологи вообще отказывали в способности к плаванию и обрекали их на ползание, превратились вдруг в верх совершенства среди аммонитов — в самых быстрых пловцов. Скульптура раскрученных и нормально завитых форм будто бы способствовала лишь лучшему прикреплению выпятившего наружу тела и удержанию оставшейся части внутри раковины.

Взгляды К. Бойрлена не встретили поддержки у палеонтологов. Напротив, стали высказываться соображения о том, что признаки мезозойских аммонитов легче объяснить пассивным плаванием. Еще К. Динер писал, что аммонитов в главной массе можно представлять как „свободно плавающих или парящих в воде животных“ [16, с. 150]. В пользу того что аммонитам больше свойственно парение, чем плавание, наиболее решительно высказался Б. Гечи [26]. Если общее направление эволюции наутилоидей шло к развитию при-

донного образа жизни, а внутреннераковинных – нектонного, то эволюция аммонитов шла, по его мнению, в направлении жизни в п л а н к т о н е. К этому следует добавить, что в позднем мезозое в нектоне действовали белемниты, костистые рыбы, появились кальмары, противостоять которым аммониты не могли. Г.В. Зуев и В.З. Махлин [6, с. 25] также считают, что аммониты „являлись мегалопланктонными моллюсками с ограниченной способностью к активному плаванию“. К той же мысли, по-видимому, склоняется и Г. Мутвей [29], считая аммонитов малоподвижными, не способными из-за слабости мышц к реактивному движению.

Если мезозойские аммониты были в планктоне, то оставались ли они хищниками или превратились в планктофагов? Думается, что оставались и были хищниками-засадчиками. Такому способу охоты, а не погоне за добычей более соответствуют их раковины. Правда, раковины, имеющие суженное устье, как у некоторых наутилоидей, существовавших до девона включительно, могли принадлежать и планктофагам.

Трудно согласиться с Е.А. Троицкой [18], полагавшей, что аммониты, находясь в толще воды, намечали себе добычу на дне, а затем быстро опускались и схватывали ее. Процессы опускания и подъема едва ли могли происходить быстро. При значительном интервале требуется регулирование давления внутри воздушных камер. Но аммониты, если они были планктонными, как и все планктонные животные, совершали медленные с у т о ч н ы е м и г р а ц и и: днем опускались ко дну, ночью для охоты поднимались ближе к поверхности.

Представление о планктонных наружнораковинных головоногих возникло прежде всего при обсуждении образа жизни развернутых, вторично выпрямленных форм, как у наутилоидей, так и у аммонидей. Л.Ш. Давиташвили [2] отмечает, что оно было высказано К. Дэнбаром. Сам Л.Ш. Давиташвили также допускает, что, за исключением башенковидных *Turrilites* и неправильно завитых *Nipponites*, которые, вероятно, были бентосом, образ жизни всех так называемых гетероморф среди мезозойских аммонитов был ближе к планктонному. Б.П. Марковский [11] по традиции относил гетероморфы к бентосу, но обратил внимание на некоторое сходство раковины *Macroscaphites* с современной рыбой – морским коньком, обитающей в зарослях морской травы и находящейся в вертикальном положении; возможно, она отражает и близость в образе жизни.

Есть основание считать, что появляющиеся неоднокартно в мезозое гетероморфы представляют собой крайнюю степень приспособления аммонитов к планктонному образу жизни. Они так же, как морской конек и игла-рыба, держались среди водорослей в вертикальном положении, подстерегая добычу, и резким броском схватывали ее. Возможно, что неспособность к горизонтальным передвижениям, а значит и миграциям для размножения, вынудила их перейти к живорождению. Интересно отметить, что у упомянутых

рыб имеются особые „выводковые камеры“, в которых помещается икра.

Гетероморфы дают ключ к пониманию основного направления в экологии мезозойских аммонитов. Они в гипертрофированной форме выразили то, что в большей или меньшей степени свойственно всей группе. При этом, как показано в последнее время, гетероморфы не были абсолютным тупиком эволюции. Потомки некоторых из них снова приобретали спирально завитую раковину [32].

Преимущественно планктонный образ жизни вели, по-видимому, аммониты с развитой скульптурой, короткой (занимающей две трети или половину оборота) и раскручивающейся жилой камерой при открытом устье. Скульптура увеличивала поверхность раковины и делала ее более устойчивой. Короткая, раскручивающаяся жилая камера с открытым устьем обеспечивала бросок моллюска. Такие аммониты существовали с триаса, и число их увеличивалось в течение мезозоя. К этой категории относятся и плоские аммониты с пристрешенной вентральной стороной, которые часто считались самыми удачными пловцами. Рыбы сходной формы, как заметил Б.П. Марковский [11], оказались донными и совсем не быстрыми пловцами. Но уплощенные, суженные раковины выигрывали в устойчивости.

Хорошо известно, что самая развитая скульптура с бугорками и шипами наблюдается у аммонитов на средних оборотах, а во взрослом состоянии и особенно на конечной жилой камере скульптура ослабевает или полностью исчезает. Так происходит, например, у *Kosmoceratidae*. Весьма вероятно, что молодые, сильно скульптурованные, раковины устойчиво держались в планктоне. С наступлением же половой зрелости и миграций для размножения раковина становилась более обтекаемой и приспособленной для сезонного плавания. Правда, у некоторых крупных форм — мегаконхов [7, 9] скульптура иногда возрождалась именно на конечных камерах. Может быть, это происходило уже в старости, когда миграции для размножения прекратились [24].

Гладкие раковины в стадии аммонителлы [8] приплывали из тех мест, где была отложена икра. Таким образом, в ходе онтогенеза образ жизни аммонитов несколько изменялся. Это предполагалось многими исследователями, в частности А.Н. Розановым [16].

Аммониты с гладкими раковинами, с длинной жилой камерой без раскручивания спирали, каких было много, например, в лейасе, были, вероятно, более подвижными, чем охарактеризованные выше планктонные охотники-засадчики.

Если мезозойские аммониты, действительно, были планктонными охотниками-засадчиками, то это открывает новые перспективы для объяснения нарастающей в мезозое сложности их перегородок, которая стала своего рода камнем преткновения для палеонтологов. Принято считать, что она коррелятивно связана с тонкостью и легкостью их раковины и служит

для повышения ее механической прочности и устойчивости против давления. Начиная с девятисотых годов А.А. Чернов, Э. Пффаф, а позже В.Е. Руженцев безуспешно доказывали известную зависимость степени разветвленности перегородок и соответственно лопастной линии от формы раковины. Многие видят в сложности перегородок у мезозойских аммонитов приспособление к будто бы свойственным именно им вертикальным движениям большого интервала. Этот взгляд получил отражение, например, в „Курсе палеонтологии“ Л.Ш. Давиташвили [2]. Ныне он плохо согласуется с представлением об аммонитах как обитателях преимущественно сублиторали. Неудивительно, что один из его адептов Г. Мутвей [29] на основании интересного сопоставления с некоторыми современными океаническими головоногими, в том числе и спидурами, бывшими будто бы конкурентами и победителями аммонитов в конце мезозоя, приходят к выводу о способности их погружаться на глубину свыше тысячи метров. Он высказывается также о возможности посмертного переноса пустых раковин аммонитов на большие расстояния.

Меньше сторонников у взгляда, по которому сложные изгибы перегородок способствовали более прочному прикреплению тела к раковине. Это могло быть полезным при ползании по дну [1], но и некоторые сторонники пелагической жизни мезозойских аммонитов принимали этот взгляд. Так, Н.Н. Яковлев [21, с. 5], разбирая работу инженера А.Я. Миловича, касавшегося спиральных раковин аммонитов, допускал, что им в отличие от наутилуса для плавания требовалась сильная мускулатура, и „в соответствии с этим лопастная линия усложнялась“. К. Динер также писал о более крепкой у аммонитов, чем у наутилуса, мускульной связи тела с раковиной [16] и находил в этом объяснения тому, что раковины аммонитов после смерти не всплывали на поверхность, как раковина наутилуса. Ближкое объяснение этому факту дает и Б. Геци [25]. Как бы суммируя разные подходы, В.В. Друшиц [37, с. 51] писал: „Рассеченность лопастной линии увеличивала прочность прикрепления перегородки к раковине, увеличивала поверхность части тела, примыкающей к перегородке, и, наконец, увеличивала связь тела моллюска с раковиной“. Примечательно, что крупнейший знаток аммонитов О. Шиндевольф [31] не сомневался в том, что изгибы лопастей и седел отражают расположение мускулов и связок, и потому закономерные изменения лопастных линий стали основой для филогении и систематики аммонитов. Ю.Н. Попов [14] поддержал взгляд О. Шиндевольфа. По его мнению, чтобы предотвратить отрыв животного от раковины во время торможения и при захвате ускользающей добычи, развилась сложная система прикрепления к раковине из мускулов и связок. В последние 15–20 лет за рубежом появились интересные работы Г. Мутвея и других исследователей по анатомии современных и ископаемых головоногих. В них проводится идея о мускульной слабости аммонитов и неспособности к реактивному движению. При этом большое значение придается срав-

нению с современным наутилусом. Между тем всецело полагаться на это сравнение при реконструкции анатомии аммонитов невозможно из-за исключительного своеобразия и больших отличий наутилуса от аммонитов. Кроме мускулов-ретракторов, следы прикреплений которых обнаружены у аммонитов на некотором расстоянии от перегородки, по-видимому, действовали еще мантийные мускулы. Поэтому значительный интерес представляет работа В. Блинда [23] о взаимоотношении септы с эпителиальной мускулатурой. Перспективны также исследования В.В. Друшица и Л.А. Догужаевой [4] о взаимоотношении перегородки, трубки, сифона и тела.

Если мезозойские аммониты вели планктонный образ жизни как охотники-засадчики, то прогрессирующее усложнение их перегородки могло быть связано с совершенствованием прикрепления тела к раковине во избежание его отрыва при броске на добычу. Опасность отрыва при броске из состояния парения значительно больше, чем при захвате ее во время движения, на ходу. Способы прикрепления пока не ясны, однако это еще не значит, что их не было. Если у аммонитов в отличие от лопастно-щупальцевого аппарата наутилуса было 8-10 рук, делающих их способными к схватыванию добычи, то у них могли быть и существенные отличия в способах прикрепления к раковине.

#### Л и т е р а т у р а

1. Б о р и с я к А.А. Курс палеонтологии, ч. I. М., 1905, 368 с.
2. Д а в и т а ш в и л и Л.Ш. Курс палеонтологии. Изд. 2-е. М.-Л., 1949, 835 с.
3. Д р у ш и ц В.В. Нижнемеловые аммониты Крыма и Северного Кавказа. М., 1956, 147 с.
4. Д р у ш и ц В.В., Д о г у ж а е в а Л.А. О некоторых особенностях морфогенеза филоцератид и литоцератид (*Ammonoidea*). - Палеонт. журн., 1974, № 1, с. 42-53.
5. Д р у ш и ц В.В., О б р у ч е в а О.П. Палеонтология. Изд. 2-е. М., 1971, 414 с.
6. З у е в Г.В., М а х л и н В.В. Эколого-морфологические особенности раковины и эволюция Cephalopoda. - В кн.: Тезисы докладов к XIII сессии ВПО. Л., 1967, с. 23-26.
7. И в а н о в А.Н. О некоторых изменениях раковин аммонитов. - Бюлл. МОИП, отд. геол., 1971, т. 46 (3), с. 155.
8. И в а н о в А.Н. Вопросы периодизации онтогенеза у аммонитов. - Учен. зап. Ярославск. пед. ин-та, 1971, вып. 87 (геол. и палеонтол.), с. 76-119.
9. И в а н о в А.Н. Поздний онтогенез аммонитов и его особенности у микро-, макро- и мегаконхов. - В кн.: Вопросы

эволюции, экологии и тафономии позднемезозойских аммонитов. - Сб. научн. трудов Ярославск. пед. ин-та, 1975, вып. 142, с. 5-57.

10. И в а н о в А.Н., С т у м б у р Х.А. О стадиях роста раковины у современного наутилуса. - В кн.: Вопросы эволюции, экологии и тафономии позднемезозойских аммонитов. - Сб. научн. трудов Ярославск. пед. ин-та, 1975, вып. 142, с. 58-59.

11. М а р к о в с к и й Б.П. Методы фациального анализа. М., 1966, 271 с.

12. Н е с и с К.Н. Экологическая классификация жизненных форм головоногих моллюсков. М., 1973, с. 8-60.

13. Н е с и с К.Н. Эволюция жизненных форм головоногих моллюсков и роль коэволюции в арогенезе (автореферат доклада). - Бюлл. МОИП, отд. геол., 1974, т. 79 (3), с. 153.

14. П о п о в Ю.Н. Биологическое значение септ цефалопод и вопрос о происхождении аммоноидей. - В кн.: Вопросы закономерностей и форм развития органического мира. М., 1964, с. 83-90.

15. Р а у п Д., С т э н л и С. Основы палеонтологии. М., 1974, 390 с.

16. Р о з а н о в А.Н. Реферат статьи Динера об образе жизни и распространении аммонитов. - В кн.: Записки геологического отделения Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, 2. М., 1913, с. 141-160.

17. Р у ж е н ц е в В.Е. Надотряд аммоноидей. Общая часть. - В кн.: Основы палеонтологии. Моллюски - головоногие, т. I. М., 1962, с. 243-334.

18. Т р о и ц к а я Е.А. Повышение эффективности локомоции аммонитов в процессе исторического развития. - В кн.: Вопросы закономерностей и форм развития органического мира. М., 1964, с. 91-96.

19. Ш е в ы р е в А.А. Основные проблемы изучения мезозойских аммоноидей. - В кн.: Тезисы докладов, секция аммонитов. М., 1969, с. 22-26.

20. Ш и м а н с к и й В.Н. Наутилоидеи. Общая часть. - В кн.: Основы палеонтологии. Моллюски - головоногие, т. I. М., 1962, с. 33-72.

21. Я к о в л е в Н.Н. Современные задачи палеонтологии и Палеонтологическое общество. - В кн.: Ежегодник Русского Палеонтологического общества, т. I. Пг., 1917, с. 1-12.

22. В e u r l e n K. Die ammonitischen Nebenformen. - Z. Dtsch. geol. Ges., 1956, 108, N 2. S. 194-202.

23. В l i n d W. Über die Entstehung und Funktion der Loberlinie bei Ammonoideen. - Paläontol. Z., 1975, 49, N 3, S. 254-267.

24. D a c q u é E. Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. Berlin, 1921, 750 S.

25. G é c z y B. Über das Absterben und die Einbettung der Ammoniten. - Ann. Univ. scient. Budapest, Sec. geol., 1958, 2, S. 93-98.
26. G é c z y B. A neoammonoideák életmórol. - Földt. közlőny, 1960, 90, N 2, p. 200-203.
27. K u l i c k i C. Remarks on the embryogeny and postembryonal development of ammonites. - Acta paleontol. Polonica, 1974, 19, N 2, p. 201-224.
28. L e h m a n n U. Über Nahrung und Ernährungsweise von Ammonite. - Paläontol. Z., 1975, 49, N 3, S. 187-195.
29. M u t v e i H. The mode of life in ammonoids. - Paläontol. Z., 1975, 49, N 3, p. 196-202.
30. P a c k a r d A. Cephalopoda and fish: the limits of convergence. - Biol. Revs., 1973, 47, N 2, p. 241-307.
31. S c h i n d e w o l f O. Über die Lobenlinie der Ammonoidea. - N. Jb. Geol. Paläont., 1954, S. 123-140.
32. W i e d e m a n n J. The Heteromorphs and Ammonoid Exinction. - Biol. Rev., 1969, 44, p. 563-602.
33. Z i e g l e r B. Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. - Geol. Rdsch., 1967, 56, S. 439-464.

Г.В. З у е в, В.З. М а х л и н

ГИДРОСТАТИКА И ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ  
ГОЛОВОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ В ХОДЕ ИХ ЭВОЛЮЦИИ  
(НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ  
ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ РАКОВИНЫ)

Цель статьи - попытка с помощью функционально-морфологического метода исследования скелета некоторых современных и ископаемых цефалопод выявить закономерности их эволюции и путем сравнения со скелетными остатками белемнитов восстановить в общих чертах образ жизни последних, а также глубины, на которых они обитали.

Сравнительно-морфологические исследования в палеонтологии, характеризуя пути и закономерности исторической смены форм, еще не дают ответа на вопрос: чем вызваны эти изменения на каждом этапе развития? На этот вопрос можно попробовать ответить, применяя к изучению ископаемых форм функционально-морфологический подход, т.е. оценивая строение того или иного органа с точки зрения выполняемых им функций в зависимости от физических и химических свойств среды. Однако такой анализ остатков

древних организмов применим и сулит успех, когда имеются аналоги среди современных родственных форм.

К сожалению, до последнего времени не было экспериментальных работ, которые бы позволили сделать достаточно достоверные выводы об условиях существования головоногих моллюсков и влиянии экологических условий на их развитие. Тем более ценным являются исследования Дентона и его сотрудников [7], посвященные проблемам гидростатики и плавучести современных каракатиц и наутилоидей.

Тщательный гистологический анализ тканей сифона, сифональной стенки и стенок камер, изучение осморегуляторных механизмов раковины, проведенные Дентоном, дают нам возможность, применяя его размышления и выводы, представить эволюцию раковин цефалопод и понять некоторые экологические факторы, управляющие этим развитием.

От древних головоногих моллюсков сохраняются остатки раковин и очень редко отпечатки мягких частей, на изучении которых и может быть сделана попытка восстановить эволюцию морфологии цефалопод. Если учесть, что раковина цефалопод являлась одним из наиболее важных органов жизнедеятельности моллюска, — это уже не так мало.

Уже самые древние цефалоподы принципиально отличаются от всех других моллюсков особым типом строения раковины. Этот тип строения головоногие, пронеся через всю свою многомиллионную историю развития, сохранили до сих пор. Верхушечная часть их раковины-домика была разделена поперечными перегородками на изолированные друг от друга камеры. Мягкое тело моллюска занимало только последнюю, жилую камеру. От этой камеры отходил мышечный шнур — сифон, который проходил через все пустые камеры и оканчивался в первой — верхушечной камере. Сифон был заключен в известковую оболочку — сифональную трубку, детали строения которой несколько различны у представителей разных семейств.

Исходный тип раковины цефалопод — цирто- или ортоцеракон. Прямая или слабо изогнутая маленькая известковая трубочка скрывала внутри себя примитивного моллюска, защищала его от врагов. По-видимому, это была единственная защита, если учитывать очень незначительные абсолютные размеры примитивных цефалопод: кембрийские наутилоидеи (Фольбортеллиды, элсмероператицы) едва достигали в длину нескольких сантиметров [1, 2].

Функции сифона цефалопод долгое время неодинаково оценивались разными авторами. Одни [6] придерживались мнения, что этот мышечный шнур удерживал моллюска внутри раковины, обеспечивая дополнительное соединение, другие [5] приписывали сифону газо-выделительную функцию, считая, что газ скапливался внутри камер, создавая положительную плавучесть. Последняя точка зрения, которую можно назвать гидростатической, большинством исследователей признана в принципе правильной. Однако, как уточняют работы последних лет [7, 8], через сифон осуществляется перенос не газа,

а жидкости. У современных наутилусов и сепий тканевая жидкость, проникая сквозь поры сифонной стенки, попадает в камеры, тем самым увеличивая вес моллюска, что способствует его погружению. При всплытии, наоборот, жидкость из камер через сифон и выделительную систему удаляется из организма моллюска, что уменьшает его вес. В результате моллюск может оторваться от дна и плавать в толще воды. Обладали ли гидростатической функцией раковины примитивных цефалопод? Как явствует из работы Флауэра и Тейхерта [11], структурно-сифонная стенка *Ruedemannoceras* состоит из двух зон — „гранулярной зоны“, сложенной кальцитом, и „хитиной зоны“, сложенной некальцинированным веществом. По-видимому, можно считать, что через „хитиновое окно“ у *Ruedemannoceras* происходил обмен жидкости между сифоном и камерами, как у современных наутилусов и сепий. Судя по работам Флауэра [10], Вестерманна [16] и других, уже примитивные кембрийские цефалоподы обладали жидкостно-газовым гидростатическим аппаратом.

Особенностью жидкостно-газовой гидростатики является то, что она ограничивает вертикальное распространение организмов в воде первыми сотнями метров. Нижняя граница их обитания полностью зависит от механической прочности раковины, внутри которой заключен газ.

Исходя из этого, первым этапом эволюции цефалопод следует считать проникновение их в пелагиаль благодаря преодолению силы тяжести. Помимо первичной и, пожалуй, главной функции раковины — защитной, уже у примитивных форм она несет и гидростатическую. Намечается, таким образом, переход к многофункциональности раковины.

Поскольку функциональные изменения на определенном этапе развития всегда сопровождаются изменениями в строении органа, форма раковины также претерпевает многообразные изменения, различные у представителей разных филогенетических групп. Объяснение этому логично искать в дальнейшем усложнении и расширении ее функций в зависимости от изменения экологических условий.

Так, увеличение размеров прямых цефалопод сопровождалось соответственным утолщением и утяжелением их раковин, однако механическая прочность последних при этом снижалась. Но чтобы моллюск не утратил способности плавать, его раковина должна была быть достаточно прочной и легкой одновременно. В ходе эволюции возникают спирально-свернутые раковины, наиболее полно соответствующие выполнению обоих вышеназванных условий. При одной и той же толщине стенок прочность такой раковины во много раз превышает прочность раковины прямой по отношению к самым различным нагрузкам — сжатию, изгибу или кручению. Одновременно при навивании оборотов друг на друга отпадает необходимость в местах их соприкосновения удваивать толщину стенки. Это дает не только экономию строительного вещества стенки — кальция

или арагонита, но и значительно облегчает раковину. При этом расход материала на постройку эволютной или инволютной раковины одинаковых диаметра и ширины будет различным. В случае инволютной раковины этот расход меньше, а следовательно, и сама раковина будет легче.

По строению своей раковины пелагические виды должны отличаться и отличаются от раковин донных цефалопод, которые вели малоподвижный образ жизни. Одним из обязательных условий жизни цефалопод в пелагиали является способность к самостоятельному плаванию, осуществление которой трудно представить для асимметричных форм. Только наличие двусторонней симметрии делает поступательное движение устойчивым и управляемым. Нужно учесть еще, что движение происходит в водной среде, плотность которой в 800 с лишним раз превышает плотность воздуха; вследствие этого абсолютные величины сил сопротивления движению чрезвычайно велики. Поэтому все свободно плавающие цефалоподы обязательно должны быть двусторонне симметричными.

Для организмов, обитающих в воде, чрезвычайно важное значение имеет громадное возрастание давления с глубиной: на каждые 10 м — в среднем на одну атмосферу. В силу этого все глубоководные организмы (в отличие от обитающих в относительном мелководье) обладают различными приспособлениями физиологического и механического действия, которые позволяют им переносить большие нагрузки. Прежде всего этому способствует отсутствие замкнутых полостей с жесткими стенками, внутри которых имеются воздушные или газовые включения. Это присуще и головоногим моллюскам. Современные головоногие, обладающие жидкостно-газовым гидростатическим аппаратом, обитают на сравнительно небольших глубинах. Например, каракатицы не опускаются, как правило, ниже 250–300 м. Наутилусы более глубоководны: *Nautilus pompilius* опускается до 500–700 м. Но, по-видимому, эти глубины являются предельными для цефалопод с жидкостно-газовой гидростатикой. Для сравнения можно привести вертикальное распространение современных кальмаров и осьминогов (не имеющих этой системы) — они известны с глубин до 5000 м.

Определить глубины обитания палеозойских и мезозойских наутилоидей и аммоноидей можно путем установления величины тех давлений, которые могли выдерживать раковины этих моллюсков. Единственным критерием для такого рода расчетов могут служить лишь раковины современных цефалопод, и в первую очередь раковины наутилусов, поскольку по своему строению и общей конфигурации они ближе всего к раковинам древних наутилоидей и аммонитов.

Общая сопротивляемость раковин внешним нагрузкам определяется не только степенью прочности материала, но и формой раковины. Известно, что куполообразная форма лучше, чем иные, противостоит нагрузкам. С этих же позиций следует рассматривать раковины моллюсков: спирально-свернутые инволютные раковины цефалопод, приближающиеся по очертанию к сфере или шару, должны вы-

держивать сравнительно большие давления, чем раковины эволюционные. Лучшее доказательство тому, конечно, сравнительный эксперимент, но, к сожалению, таких экспериментов еще не было проведено. Единственный эксперимент был поставлен в 1966 г. Дентоном [9] с раковинами *Nautilus macromphalus*: оказалось, что эти раковины выдерживают давление до 60–70 атм, оставаясь невредимыми. Лишь с последующим увеличением давления происходит их разрушение, причем раковина буквально рассыпается на кусочки, что затрудняет возможность обнаружить первичное место раскола; т.е. наиболее слабое место раковины. Как предполагают Дентон и Джилпин-Браун, таким местом, вероятно, является стенка сифона.

Этот эксперимент дает возможность предположить, что едва ли нижняя граница распространения спирально-свернутых цефалопод в любые времена лежала ниже 500–700 м. На этих глубинах могли жить лишь немногие виды, имеющие инволютную раковину. Обладатели же эволютных и раковин другой формы населяли более мелкие воды.

Увеличение общей активности и подвижности организма требует от него не только состояния статического равновесия в толще воды (невесомости). Невесомость лишь одно из многих необходимых условий более или менее активного существования в пелагиали. Кроме нее необходимо развитие локомоторного аппарата, мощность которого была бы достаточной для сообщения телу ускорения. Не менее важна сама форма тела, отражающая гидродинамические свойства животного, т.е. его обтекаемость.

Проблема снижения сопротивления при движении наиболее важна для всех свободно плавающих водных организмов. Поскольку величина сопротивления определяется во многом внешним обликом (обводами тела), наружная раковина пелагических цефалопод должна иметь наиболее обтекаемую форму, сохраняя оптимальные возможности для плавания моллюска. Помимо двусторонней симметрии она должна быть гладкой, не иметь перегибов, выступающих частей, шелей и т.д. Как известно из гидродинамики [4], в основе безотрывного обтекания любого тела лежат плавные очертания его и гладкая поверхность. Теоретически (в пределах группы спирально-свернутых цефалопод) этому требованию наиболее полно отвечает инволютная форма раковины, у которой каждый последующий более широкий оборот полностью облекает предыдущий, более узкий. Инволютность как бы поглощает шовную линию, являющуюся линией перегиба, перемещает ее внутрь раковин. Зарастание умбонального участка еще более совершенствует гидродинамическую характеристику.

Экспериментальное обдувание различных раковин цефалопод в аэродинамической трубе [12] показало, что, действительно, инволютные раковины лучше обтекаемы, чем эволютные, коэффициент сопротивления первых оказался ниже, чем вторых. Наиболее совершенны в этом отношении дисковидные и эллипсовидные формы.

Таким образом, число функций, которые выполняет наружная раковина у цефалопод, в процессе их эволюции все время увеличивается, так что раковина в своем строении должна одновременно рационально совмещать и черты гидростатического аппарата, и обтекателя, и защитного образования, и т.д. Преобладание какой-либо одной из этих функций, имеющих наиболее важное значение в данных условиях, и приводит к специализации, наблюдаемой в разных филогенетических группах.

Наружная жесткая раковина лишь до известных пределов может сочетать в себе элементы гидростатических и гидродинамических особенностей, необходимые для свободного плавания. С точки зрения гидродинамики ее форма достаточно хороша для медленного плавания и совершенно непригодна для больших скоростей. На определенных режимах она затормаживает поток, и дальнейшая специализация в этом направлении едва ли может оказаться целесообразной, так как ее обладатели никогда не смогут соперничать в скорости со своими подвижными конкурентами из других групп (например, рыбами).

Таким образом, древних наружнораковинных наутилоидей и аммонитов лишь весьма условно можно причислить к истинно нектонным организмам. Скорее всего, они являлись мегапланктонными формами, обладающими ограниченными возможностями и способностями к сколько-нибудь длительному активному плаванию в пелагиали. В общих чертах их экология и образ жизни были сходны, по нашему мнению, с экологией и образом жизни современных наутилусов — придоннопелагических форм.

Наши выводы подтверждаются новейшими работами Леманна [13] о способах питания аммонитов, а также Мутвея [14] и Вестерманна [16] об образе жизни цефалопод.

Принципиально иной способ решения проблемы подвижности являют белемниоидеи. По сравнению с предыдущим их способ плавания более прогрессивен, так как позволял им вести подвижное существование в верхних слоях моря. Раковина белемнитов уменьшается в размерах и обрастает сверху мантией, т.е. из наружной превращается во внутреннюю. Это самая отличительная черта строения белемнитов, которая позволила им стать типично нектонными организмами, и определила их дальнейшую эволюцию.

Обрастание раковины мантией у белемнитов стало возможным потому, что в определенных условиях существования преимущества пассивной защиты оказываются для моллюска менее выгодными, чем преимущества в скорости перед своими основными врагами. Так, смена функций приводит вновь к морфологической перестройке раковины. Появление внутреннераковинных цефалопод открыло новые эволюционные возможности для этой группы. Исчезло скрывающее влияние раковины, и вследствие этого белемниты становятся внешне совершенно не похожими на своих предков и собратьев. Их тело сильно вытягивается в длину, из мешковидного оно становится веретено- или кальмаровидным и приобретает те гидродина-

мические качества, которые так необходимы для быстрого плавания. Конец мантии сильно сужается и заостряется, поперечное сечение мантии становится овальным или округлым.

Другими словами, тело белемнита по своей форме приближается к осесимметричному (ракетовидному), наиболее выгодному с точки зрения условий его обтекания.

Все это позволяет сделать допущение, что белемниты являлись довольно быстрыми пловцами, которые могли с успехом конкурировать в скорости плавания с многими видами рыб [3]. Мягкие наружные покровы, кроме того, гарантировали более высокую эффективность маневренных качеств и свойств по сравнению с жестким корпусом раковины, в который были заключены наутилоидеи и аммониты. Расположенные на противоположных концах тела белемнитов гибкие длинные руки, с одной стороны, и боковые плавники, с другой, в момент поворота не только обеспечивают потребную гибкость тела, но также создают максимальные поперечные (разворачивающие) моменты. Итак, наряду со способностью к быстрому поступательному движению белемниты отлично маневрировали, спасаясь от врагов или догоняя добычу. По-видимому, это были достаточно опасные и сильные хищники.

Несмотря на значительные изменения в размерах и форме, принципиальный тип строения раковины у белемнитов остается прежним. Это означает, что в ней по-прежнему различаются две основные части — жилая и „камерная“, т.е. раковина белемнитов сохраняет гидростатическую функцию, оставаясь жидкостно-газовым гидростатическим аппаратом. Можно считать, что гидростатическая функция становится основной функцией раковины.

Наличие жидкостно-газового гидростатического аппарата может характеризовать белемнитов как обитателей верхних слоев моря. Оценивая механическую прочность их раковины (фрагмокона), можно априори сказать, что прочность ее была ниже, чем прочность раковины наутиликонового типа. В связи с этим, очевидно, белемниты населяли литораль, сублитораль и верхнюю батиналь до глубин 250–300 м в среднем. Обитание в шельфовой зоне — наиболее густо населенной зоне моря — связано и с более жесткой борьбой за существование, требующей от организмов более совершенных адаптаций.

Появление ростра следует рассматривать как вторичное явление, вызванное приспособлением к новым условиям жизни. Вытягивание тела вдоль продольной оси и положение фрагмокона вблизи заднего конца мантии предполагают ориентировку белемнита в пространстве „хвостом“ вверх. В зависимости от величины абсолютной подъемной силы, создаваемой фрагмоконом, тело белемнита должно располагаться под большим или меньшим углом к горизонту. Опускание хвостового конца возможно либо лишь за счет полной утери плавучести путем удаления газа из камер фрагмокона, либо путем некоторого утяжеления хвостового конца. У белемнитов можно наблюдать обрастание задней части фрагмокона кальцитовым чехлом

(ростром или балансиром). Логично предположить, что ростр еще при жизни моллюска был кальцитовым, поскольку удельный вес кальцита гораздо выше удельного веса органического вещества (хитина). Более того, выделение на поперечных разрезах ростра слоев кальцита с периодически чередующимися температурными характеристиками свидетельствует, по мнению Боуэна [5], о сезонных отложениях кальцита в ростре. Из современных цефалопод по типу строения гидростатического аппарата к белемнитам наиболее близки сепии.

Сильной редукцией раковины характеризуются и более молодые представители цефалопод — теутиды. У них раковина представлена широкой, чуть изогнутой, слегка обызвествленной пластинкой, залегающей под спинными покровами мантии. Она полностью утрачивает и гидростатическую функцию, оставаясь чисто опорным скелетным образованием. С точки зрения гидростатики, этот вариант наиболее выгоден для пелагических нектонных форм, поскольку открывает перед ними значительно большие возможности для расселения по глубинам. По сравнению со всеми остальными цефалоподами следует признать теутид наиболее глубоководными.

Таким образом, сравнительно-морфологический анализ раковин палеозойских и мезозойских наутилоидей, мезозойских аммоноидей и белемноидей, с одной стороны, и современных головоногих родов *Sepia*, *Spirula* и *Nautilus*, с другой, не выявил принципиальных различий в их строении. Во всех случаях раковины этих моллюсков разделены на многочисленные, изолированные друг от друга камеры. Такие раковины современных цефалопод являются гидростатическим аппаратом и выполняют роль „балластных цистерн“, регулирующих плавучесть. Однако газовая гидростатика обуславливает неустойчивое равновесие при изменении глубины вследствие сильной сжимаемости газа. И, кроме того, механическая прочность раковины ограничивает глубины погружения животного. Градиент внешнего (гидростатического) и внутреннего давления жидкости в камерах раковины на определенной глубине приводит к разрушению раковины и гибели животного.

Исследования механической прочности раковин современных головоногих показали, что у каракатицы она выдерживает давление не более 20–25 атм. В природных условиях такое давление имеет место на глубинах 200–250 м. Поэтому подавляющее большинство сепиид не опускается ниже 200–500-метровых изобат.

Нижняя граница обитания современных наутилусов — 500–600 м, что соответствует и величинам давления 55–60 атм, которые выдерживает их раковина [8]. Увеличение прочности раковины наутилуса по сравнению с раковинами каракатиц достигается отчасти, видимо, за счет ее конструктивных особенностей — скручивания в спираль, увеличения шаровидности и т.д.

В процессе эволюции головоногих возникли и мелкие раковины *Spirula*. У мелких пелагических *Spirula*, распространенных от поверхности водоемов до глубин 1000–1500 м, раковина оказа-

лась наиболее прочной. Разрушение ее происходит при увеличении давления до 150 атм. Только благодаря столь прочной раковине спирали способны совершать свои вертикальные миграции.

Разделенный на камеры фрагмокон белемнитов близок к сепиону каракатиц по своей конструкции, вследствие чего можно предполагать сходство их механических характеристик. Тонкие и хрупкие стенки прямого фрагмокона едва ли могли противостоять разрушающему воздействию свыше 20-30 атм. Это означает, что глубины 200-300 м в большинстве случаев являлись предельными для белемнитов.

Сравнительно-морфологическое изучение гидростатического аппарата, его устройства и принципа действия у современных и ископаемых цефалопод дает возможность восстановить ряд важных особенностей их условий и образа жизни, в частности, предельные глубины обитания, способность к вертикальным и горизонтальным миграциям, связь с дном и т.д. Это дает дополнительный важный материал для восстановления условий и характера осадконакопления.

#### Л и т е р а т у р а

1. Б а л а ш о в З.Г. О природе нижнекембрийского рода. - В кн.: Вопросы палеонтологии, т. 5. Л., 1966, с. 23-34.
2. Д р у ш и ц В.В. Палеонтология беспозвоночных. М., 1974, 528 с.
3. З у е в Г.В., М а х л и н В.З. О функциональном значении ростров у актинокамаксов. - Палеонтол. журн., 1965, № 1, с. 150-152.
4. П р а н д т л ь Л. Гидроаэромеханика. М., 1951, 547 с.
5. B o w e n R. Paleotemperature analysis. Elsevier Publishing Company. Amsterdam-London-New York, 1966, 206 p.
6. D a s q u é E. Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. Berlin, 1921, 750 S.
7. D e n t o n E.J., G i l p i n-B r o w n J.B. The buoyancy of the cuttlefish. - J. Mar. Biol. Ass. U.K., 1961, vol. 41, N 2, p. 343-350.
8. D e n t o n E.J., G i l p i n-B r o w n J.B. On the buoyancy of the pearly Nautilus. - J. Mar. Biol. Ass. U.K., 1966, vol. 46, N 3, p. 723-759.
9. D e n t o n E.J., G i l p i n-B r o w n J.B. The osmotic mechanism of the cuttlebone. - J. Mar. Biol. Ass. U.K., 1966, vol. 41, N 2, p. 351-364.
10. F l o w e r R.H. Nautiloid shell morphology. New Mexico State Bur. Mines and Min. Res. - New Mexico Inst. Mining and Technol., 1964; Mem. 13, 79 p.

11. Flower R.H., Teichert C. The Cephalopod order Discosorida; Mollusca, Article 6. Kansas, 1957, 144 p.
12. Kummel B., Lloïd R. Experiments on relative streamling of coiled Cephalopod shells. - J. Paleontol., 1955, vol. 29, N 1, p. 159-170.
13. Lehmann Ü. Über Nahrung und Ernährungsweise vo Ammoniten. - Palaontol. Z., 1975, Bd 49, N 3, S. 187-195.
14. Mutvei H. The mode of life in ammonoids. - Palaontol. Z., 1975, Bd 49, N 3, S. 196-202.
15. Naef A. Die fossilen Tintenfische, eine paläozoologische Monographie. Jena, 1922, 322 S.
16. Westermann G.E.G. Architecture and buoyancy of simple cephalopod phragmocones and remarks on ammonites. - Palaontol. Z., 1975, Bd 49, N 3, S. 221-234.

В.Н. Аристов

#### ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ АММОНИТОВ КРЕСТОВСКОЙ ФАУНЫ ГОТЕРИВА ДЛЯ ПОЗНАНИЯ ЭВОЛЮЦИИ БОРЕАЛЬНЫХ РАННЕМЕЛОВЫХ АММОНИТОВ

Из нижнемеловых отложений окрестностей г. Ярославля, у бывшего с. Крест, был описан новый комплекс древней бореальной фауны [1, 2, 3, 5]. Он характеризует низы нижнего готерива. Ядром этого комплекса, по месту нахождения получившего название крестовской фауны, являются своеобразные аммониты, переходные от полиптихитов валанжина к симбирскитам готерива. Их характеристика и стратиграфическое значение приводились ранее в ряде работ [4, 5, 7, 9].

В разрезе нижнего готерива у села Крест по аммонитам выделены две зоны: нижняя - зона *Homolosomes bojarkensis* и верхняя - зона *Pavlovites polyptychoides* [2, 4, 6]. В настоящей статье речь пойдет об аммонитах зоны *Pavlovites polyptychoides* как наиболее важной группе в познании эволюции бореальных аммонитов валанжина и готерива. Это следует отметить особо, так как бореальная неокомская фауна на севере Русской и Сибирской платформ, очевидно, развивалась автохтонно, несмотря на проникновение в самом начале готеривского века в пределы Северной Евразии аммонитов рода *Homolosomes*, типичных для Тихоокеанского побережья США и Канады [12, 16]. Кратковременное проникновение североамериканских элементов фауны в Северную Евразию не имело каких-либо заметных существенных последствий в эволюции готеривских аммонитов. Не случай-

но поэтому в раннем готериве широкое развитие получили аборигенные формы бореальных симбирскитид, происшедшие от полиптихитид валанжина. Связующим звеном в эволюции этих двух семейств неоккомских аммонитов (*Polyptichitidae* и *Simbirskitidae*) явились переходные формы аммонитов из крестовской фауны, характеризующие в бореальном нижнем готериве биостратиграфическую зону *Pavlovites polyptichoides*.

В слоях крестовского карьера из упомянутой зоны найдено более сотни мелких и крупных раковин аммонитов совместно с ядрами двустворок и брахиопод. Большинство двустворок представлено мелкими раковинами из рода *Buchia*. Некоторые брахиоподы уже описаны [13]. При описании аммонитов крестовской фауны А.Н. Ивановым и В.Н. Аристовым [9] были выделены три рода: *Gorodzowia* Ivan. et Arist. gen. nov. с типовым видом *G. mosquitini* Ivan. et Arist., *Pavlovites* Ivan. et Arist. gen. nov. с типовым видом *P. polyptichoides* (Arist.), *Subspeetonicerias* Ivan. et Arist. gen. nov. с типовым видом *S. inversioides* (Arist.). Каких-либо представителей ранее известных родов в крестовской фауне аммонитов не обнаружено. В количественном отношении в ней преобладают мелкие раковины субспитоницерасов. Реже встречаются обломки раковин городцовий и павловитесов.

В последнее время аммонитовая фауна, аналогичная крестовской, была обнаружена в нижнемеловых отложениях бассейна Печоры в берегах р. Ижмы (устное сообщение сотрудников СНИИГТИМСа и НИИГА И.Г. Климовой и Н.И. Шульгиной). Можно предполагать, кроме найденной городцовии, присутствие здесь и других представителей крестовской фауны.

Все аммониты зоны *Pavlovites polyptichoides* имеют большое сходство с типичными симбирскитами, особенно на молодых стадиях развития. У раковин взрослых особей это сходство менее выражено: у них появляются признаки, больше свойственные полиптихитам. Сходство крестовских аммонитов родов *Gorodzowia*, *Pavlovites*, *Subspeetonicerias* с симбирскитидами выражается: 1) в наличии у них высоких бугорковидных ребер, оканчивающихся острым пупковым бугорком, постепенно ослабляющимся и исчезающим с возрастом; 2) в тенденции к обособлению пупковых стенок от боковых (особенно у городцовий); 3) в инверсности лопастной линии. Ребра большинства крестовских аммонитов развиваются по типу, свойственному полиптихитам. Этот признак — полиптихитовое ветвление — присущ ранним оборотам городцовий, а у павловитесов — и поздним оборотам. Он является одной из характерных особенностей крестовских аммонитов. Такое совмещение признаков валанжинских полиптихитид и готеривских симбирскитид в строении раковин крестовских аммонитов позволяет считать их переходными формами в эволюции этих двух семейств. Однако филогенетические отношения крестовских аммонитов еще слабо изучены.

Имеющийся материал позволяет затронуть вопрос о генетических взаимоотношениях крестовских аммонитов с предковыми формами полиптихитид и с аммонитами более позднего семейства *Simbirskitidae*. Поскольку аммониты родов *Gorodzowia*, *Pavlovites*, *Subspeetonicerias* более близки симбирскитам, чем полиптихитам, они отнесены к семейству *Simbirskitidae*. Всего описано пока четыре вида крестовских аммонитов: *Pavlovites polyptichoides* (Arist.), *P. krestensis* Ivan. et Arist., *Gorodzowia mosquitini* Ivan. et Arist., *Subspeetonicerias inversioides* (Arist.).

Еще А.П. Павловым [11] симбирскиты были разделены на три группы: *umbonati*, *discofalcati*, *Perisphinctoidea*. В современном понимании эти группы приблизительно соответствуют трем родам: *Simbirskites* Pavlov, *Craspedodiscus* Spath, *Speetonicerias* Spath, объем которых, правда, трактуется по-разному. В составе рода *Speetonicerias* Е.С. Чернова [14] выделила подрод *Milanovskya*, а Г. Бэр [15] в составе рода *Simbirskites* описал подрод *Volgaja*. Оригинальной является трактовка систематики симбирскитид П. Равсоном [17], который *Simbirskites*, *Craspedodiscus*, *Milanovskya*, *Speetonicerias* в ранге подродов объединяет в роде *Simbirskites*. В Основах палеонтологии [10] выделены три рода: *Simbirskites* Pavlov, *Speetonicerias* Spath, *Craspedodiscus* Spath. В состав последнего рода автор статьи включает *Milanovskya*. Вопрос об объеме и систематическом составе семейства *Simbirskitidae* требует еще специального изучения. Отметим признаки, присущие представителям родов *Simbirskites*, *Speetonicerias*, *Craspedodiscus*, чтобы затем сравнить с ними крестовские аммониты родов *Gorodzowia*, *Subspeetonicerias*, *Pavlovites*.

Для аммонитов рода *Simbirskites* Pavlov характерны очень широкие и низкие обороты, а также сильные пупковые ребра, оканчивающиеся бугорком, от которого отходит трех-пятиреберный пучок. Они характерны в основном для нижней зоны *Simbirskites decheni* верхнего готерива Бореальной области.

Аммониты рода *Craspedodiscus* Spath с подродом *Milanovskya* внешне отличаются от типичных симбирскитов прежде всего высоким поперечным разрезом оборотов раковин. Ветвельные ребер у них происходит в нижней трети боковой поверхности. Характеризуют совместно с типичными симбирскитами низы верхнего готерива (зона *Simbirskites decheni*).

Наконец, характерным признаком рода *Speetonicerias* Spath является наличие на ранних стадиях развития более широких и низких оборотов и более узкого пупка, чем у взрослых особей. Эти аммониты встречаются в верхней зоне *Speetonicerias versicolor* нижнего готерива. В этой же зоне встречаются аммониты, отнесенные ранее к спитоницерасам, но которые Г. Бэр [15] позднее выделил в подрод *Volgaja* рода *Simbirskites*. Это - *Simbirskites (Volgaja) pavlovae* (Tschern.), *S. (V.) corona-*

tiformis (M. Pavl.). В филогенезе сначала у этих видов, а затем и у позднеготеривских *Simbirskites decheni* Lah., *S. umbonatus* Lah. широкие и низкие обороты становятся характерными не только для ранних, но и для последних стадий развития.

Несмотря на указанные различия в строении раковин различных родов симбирскитид, их следует рассматривать как близко родственные формы, связанные генетически и происшедшие от единых полиптихитовых предков. Роль крестовских аммонитов (*Pavlovites*, *Gorodzovia*, *Subspeetonicerases*) как связующего звена в эволюции полиптихитид и симбирскитид определяется сравнением их с представителями этих двух семейств бореальных ранне-меловых аммонитов.

Аммониты рода *Subspeetonicerases* Ivan. et Arist. весьма близки перисфинктоидным представителям рода *Speetonicerases* Spath. В частности, *Subspeetonicerases inversioides* (Arist.) сходен со *Speetonicerases inversum* (M. Pavl.), но у крестовского вида пупковые ребра слабее и короче, а внешние — более сильные, напоминающие двойные ребра некоторых полиптихитид ранних стадий онтогенеза (например, *Polyptichites diptychoides* Pavl.). Как правило, субспитоницерасы обладают небольшими размерами раковин, до 50–60 мм в диаметре, в то время как спитоницерасы могут достигать 200 мм (например, *Speetonicerases versicolor* var. *astanta* Glas.).

Аммониты другого крестовского рода *Pavlovites* Ivan. et Arist. по своим признакам оказались близки роду *Craspedodiscus* Spath. В частности, наибольшее сходство с некоторыми видами этого рода имеет *Pavlovites krestensis* Ivan. et Arist. Это сходство выражается в особенностях скульптуры ранних оборотов и меньше в форме их поперечного сечения, хотя общим признаком всех *Pavlovites* и *Craspedodiscus* (с подродом *Milanovskya*) является преобладание высоты оборотов раковин над их шириной на всех стадиях онтогенеза. Все же юные обороты примерно до диаметра в 30 мм у видов *Pavlovites krestensis* Ivan. et Arist., *Craspedodiscus (Milanovskya) speetonensis* (Joung et Bird.), *C. (M.) progrediens* (Pavl.) по характеру скульптуры практически не различимы. Для последних двух видов эту особенность отмечал еще А.П. Павлов [11]. Оказалось, что основные различия в скульптуре и поперечном сечении оборотов этих видов возникали на средних стадиях онтогенеза. У *Pavlovites krestensis* Ivan. et Arist. эти различия заключаются в присутствии полиптихитовых реберных пучков и в более высоком, по сравнению с подродом *Milanovskya*, поперечном сечении оборотов. Однако по признаку сходства молодых стадий онтогенеза (до диаметра 30–40 мм) некоторых милановский [*C. (M.) speetonensis* (Joung et Bird.), *C. (M.) progrediens* (Pavl.) и др.] и крестовского *Pavlovites krestensis* Ivan. et Arist. возникают основания для „отнесения“ последнего вида к подроду *Milanovskya*.

Наконец, род *Gorodzowia* Ivan. et Arist. более всего близок аммонитам рода *Simbirskites* Pavlov. Для них характерны широкие низкие обороты и бочонковидная вздутая форма раковин, что можно считать типичной особенностью настоящих симбирскитид.

Следует заметить, что *Subspeetonicerases* и *Speetonicerases*, вероятно, имели генетические связи с аммонитами рода *Simbirskites*, хотя непосредственными предками последнего, очевидно, были *Gorodzowia*. Так, для субспитоницерасов и спитоницерасов характерен широкий пупок у взрослых раковин, хотя на ранних стадиях развития пупок узкий, широкие и низкие обороты, как у аммонитов рода *Simbirskites* на поздних стадиях развития.

Эволюция скульптурных элементов симбирскитид шла в направлении усиленного развития пупковых ребер с образованием острого бугорка, от которого у раннеготеривских *Subspeetonicerases* и *Speetonicerases* на самых юных оборотах отходит тройной реберный пучок, а на более взрослых стадиях - всего лишь два ребра. Это дихотомное ветвление ребер заменяется у позднеготеривских симбирскитид многоветвистым реберным пучком, который сохраняется и на самых поздних стадиях онтогенеза. Кроме того, у *Subspeetonicerases inversioides* (Arist.) и *Speetonicerases inversum* (M. Pavl.) пупковые ребра еще не так сильно развиты, как у *Speetonicerases versicolor* Tr. У последнего развиваются сильные пупковые ребра, ветвящиеся выше середины боков, хотя пупковые бугорки исчезают по мере раскручивания раковины и образования широкого пупка. Исчезновение пупковых бугорков в процессе индивидуального развития характерно для всех ранних симбирскитид (включая и крестовских аммонитов). Но в процессе дальнейшей эволюции симбирскитид в позднем готериве этот признак постепенно усиливался, и для родов *Simbirskites*, *Craspedodiscus* (с подродом *Milanovskya*), произошедшим от *Subspeetonicerases*, *Speetonicerases*, *Gorodzowia*, *Pavlovites* характерны пупковые бугорки, не исчезающие на поздних стадиях онтогенеза.

Среди полиптихитид, являющихся предковыми формами крестовских аммонитов, обращают на себя внимание бореальные представители из неокома Северной Евразии. Это некоторые валанжинские *Polyptichites* и *Dichotomites*. В частности, у *Polyptichites variisculptus* Pavl. из валанжина Северной Сибири и вида *Pavlovites polyptichoides* (Arist.) из крестовской фауны наблюдается общность развития, выраженная в смене стадий двойных ребер на молодых оборотах стадией полиптихитового реберного пучка в зрелом возрасте. К крестовским аммонитам родов *Gorodzowia* и *Pavlovites* оказались близкими бореальные полиптихиды - представители родов *Eurypptichites* (с весьма широкими и низкими оборотами), *Temnoptychites* и *Dichotomites* (с высокими несколько уплощенными оборотами). Отсюда по форме раковин и общему характеру поперечного сечения род *Gorodzowia* из симбирскитид близок к аммо-

нитам рода *Euryptichites* из полиптихитид. В свою очередь, предшественниками *Euryptichites* позднего валанжина, очевидно, являлись весьма сходные по форме раковины бореальные ранневаланжинские *Russanovia* с типовым видом *R. diptycha* (Keys.) из Северной Сибири [8]. Последний вид, как и *Polyptychites diptychoides* Pavl., по характеру скульптуры с преобладанием резких двойных ребер близок крестовскому виду *Subspeetonicerias inversioides* (Arist.).

Аммониты рода *Pavlovites* по характеру поперечного сечения (преобладанию высоты оборотов над их шириной) и наличию тройных полиптихитовых пучков наиболее близки к поздневаланжинским аммонитам рода *Dichotomites*.

Таким образом, в эволюции полиптихитид и пришедшим им на смену симбирскитид можно проследить два основных направления. В одном направлении появлялись бочонковидные раковины с низкими широкими оборотами. От родов *Russanovia* и *Euryptichites* в валанжине через ряд промежуточных форм раннего готерива (в том числе род *Gorodzowia*) развитие бореальных аммонитов пришло к появлению типичных симбирскитов в позднем готериве с зональными видами *Simbirskites decheni* Lah., *S. umbonatus* Lah.

Другое направление эволюции раннемеловых аммонитов дало виды, раковины которых имеют обороты с преобладанием высоты над их шириной, т.е. от родов *Temnoptychites* и *Dichotomites* в валанжине через раннеготеривских крестовских *Pavlovites* к позднеготеривским *Craspedodiscus*.

Эта закономерность в эволюции раннемеловых аммонитов относится к явлению параллелизма как независимое приобретение сходных признаков в близкородственных линиях эволюции на основании особенностей, унаследованных от общих предков.

Изучение особенностей эволюции бореальных раннемеловых аммонитов приводит нас к выводам: 1) об автохтонном происхождении полиптихитид и симбирскитид как аборигенов раннемеловых бореальных морей, 2) о существовании в раннем готериве аммонитов переходного типа, соединивших в строении своих раковин признаки подиптихитов и симбирскитов, 3) о самостоятельности этой достаточно развитой переходной группы аммонитов крестовской фауны, имеющей важное биостраграфическое значение и представленной большим количеством разнообразных видов и родов, 4) о возможности рассматривать эту фауну, как давшую начало всем известным симбирскитидам.

#### Л и т е р а т у р а

1. А р и с т о в В.Н. Об эволюции некоторых раннемеловых аммонитов. Тезисы докл. на XII сессии ВПО. Л., 1966, с. 5-6.
2. А р и с т о в В.Н. О бореальном нижнем готериве и

его фауне в СССР. - Геология и геофизика, 1967, № 9, с. 9-16.

3. А р и с т о в В.Н. О полиптихито-симбирскитовой фауне аммонитов. - В кн.: Очерки по истории геолого-географических знаний, Ярославль, 1968, с. 34-45.

4. А р и с т о в В.Н. Особенности фауны моллюсков нижнего готерива в бореальной области СССР. Тезисы докл. на XIX сессии ВПО. Л., 1973, с. 6-7.

5. А р и с т о в В.Н. Об аммонитах рода *Homolosomes* из нижнего мела Русской платформы. - В кн.: Биостратиграфия бореального мезозоя. Новосибирск, 1974, с. 97-102.

6. А р и с т о в В.Н. Зоны нижнего готерива в бореальной области СССР. Тезисы докл. на Межведомств. стратигр. совещ. Магадан, 1975, с. 69-70.

7. А р и с т о в В.Н., И в а н о в А.Н. О зональном делении нижнего готерива в бореальной области нижнего мела СССР. - Уч. зап. Яросл. пед. ин-та, 1971, вып. 87, с. 64-71.

8. Б о д ы л ь с к и й В.И. Юрские и меловые фауны Новой Земли. - Уч. зап. ЛПИ, 1967, т. 53, вып. 2, с. 12-17.

9. И в а н о в А.Н., А р и с т о в В.Н. Новые роды аммонитов из нижнемеловых отложений окрестностей Ярославля и происхождение симбирскитид. - Бюлл. МОИП, отд. геол., 1969, № 6, с. 76-85.

10. Основы палеонтологии, т. 6. Головоногие моллюски. М., 1958, 359 с.

11. П а в л о в А.П. Нижний мел России и его фауна - *Nouv. Mém. Soc. imp. Natur. Moscou*, 1901, t. 16, 87 p.

12. С а к с В.Н., Ш у л ь г и н а Н.И. и др. Стратиграфия юрской и меловой систем Севера СССР. М.-Л., 1963, 95 с.

13. С м и р н о в а Т.Н. Новые теребратулиды берриаса и нижнего готерива Русской платформы. - Палеонт. журн., 1975, № 3, с. 16-21.

14. Ч е р н о в а Е.С. К вопросу о систематике симбирскитов. - Бюлл. МОИП, отд. геол., 1952, № 6, с. 43-51.

15. B ä h r H.H. Die Gattung *Simbirskites* (*Ammonoidea*) im Ober-Hauterive Nordwestdeutschlands. - Diss. Braunschweig, 1964, N 8, S. 3-21.

16. I m l a y R.W. Ammonites of Early Cretaceous Age (Valanginian and Hauterivien) from the Pacific Coast States. - *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper*, 334-F, 1960, p. 5-49.

17. R a w s o n P.F. Lower Cretaceous Ammonites from north-east England: the Hauterivien genus *Simbirskites*. - *Bull. Brit. Museum (Geol.)*, 1971, vol. 20, N 2, p. 3-16.

АММОНИТЫ СЕМЕЙСТВА *DESHAYESITIDAE*  
ТУРКМЕНИИ

Отложения верхов баррема и нижнего апта Туркмении изобилуют остатками аммонитов семейства *Deshayesitidae*, которые, как известно, очень важны для стратиграфии мела. По смене их комплексов произведено зональное расчленение нижнего апта различных районов СССР [2, 4, 7] и Западной Европы [12, 15]. В Туркмении найдены представители родов *Turkmeniceras*, *Deshayesites*, *Dufrenoya* и *Burckhardtites* (рис. 1). Первые три рода сменяли друг друга во времени, а последний существовал одновременно с *Dufrenoya*. Род *Turkmeniceras* появился в конце позднего баррема, и его виды характеризуют верхнюю зону этого яруса. Расцвет дегезитов приходился на большую часть раннего апта, где они были многочисленны и разнообразны. Дуфреной и буркхардтиты заканчивали раннеаптский этап развития дегезитид. Представители рода *Burckhardtites*, описанного из апта Мексики, очень немногочисленны в Туркмении. Неудовлетворительная сохранность не позволила изучить строение ранних оборотов и развитие перегородочной линии их раковин, и поэтому вопрос о происхождении и генетических связях этого рода на туркменском материале решить не удается.

Род *Turkmeniceras* выделен С.З. Товбиной [9], которая на основании изучения и сравнения его онтогенетического развития с развитием родов *Colchidites* (семейство *Heteroceratidae*) и *Deshayesites* включила его в семейство *Deshayesitidae* и предложила следующую схему происхождения и развития этого семейства: „*Colchidites* (группа *C. schaoriensis*) - *Turkmeniceras* - *Deshayesites* - *Dufrenoya*“ [10, с. 46].

Принимая точку зрения С.З. Товбиной на происхождение дегезитид от гетероцератид, можно наметить основные направления развития рода *Turkmeniceras*. В строении перегородочных линий у представителей этого рода наблюдается незначительная разница, поэтому большое значение приобретают такие признаки, как скульптура раковины, объемлемость и форма оборотов.

Малая объемлемость и простая ребристость характерны для редкого вида *Turkmeniceras rarecostatum* Bogdanova (табл. I, фиг. 1). Перегородочная линия его раковин характеризуется узкой и слабо рассеченной пришовной частью (рис. 2а). Это можно рассматривать как признак наибольшей близости данного вида к своим предкам - колхидитам - и считать его возможным родоначальником туркменицеров.

Большая объемлемость крупных оборотов и более рассеченная пришовная часть перегородочной линии имеются у вида *Turkmeniceras turkmenicum* Tovbina (рис. 2б). Характерной особенностью представителей этого вида является наличие развернуто-

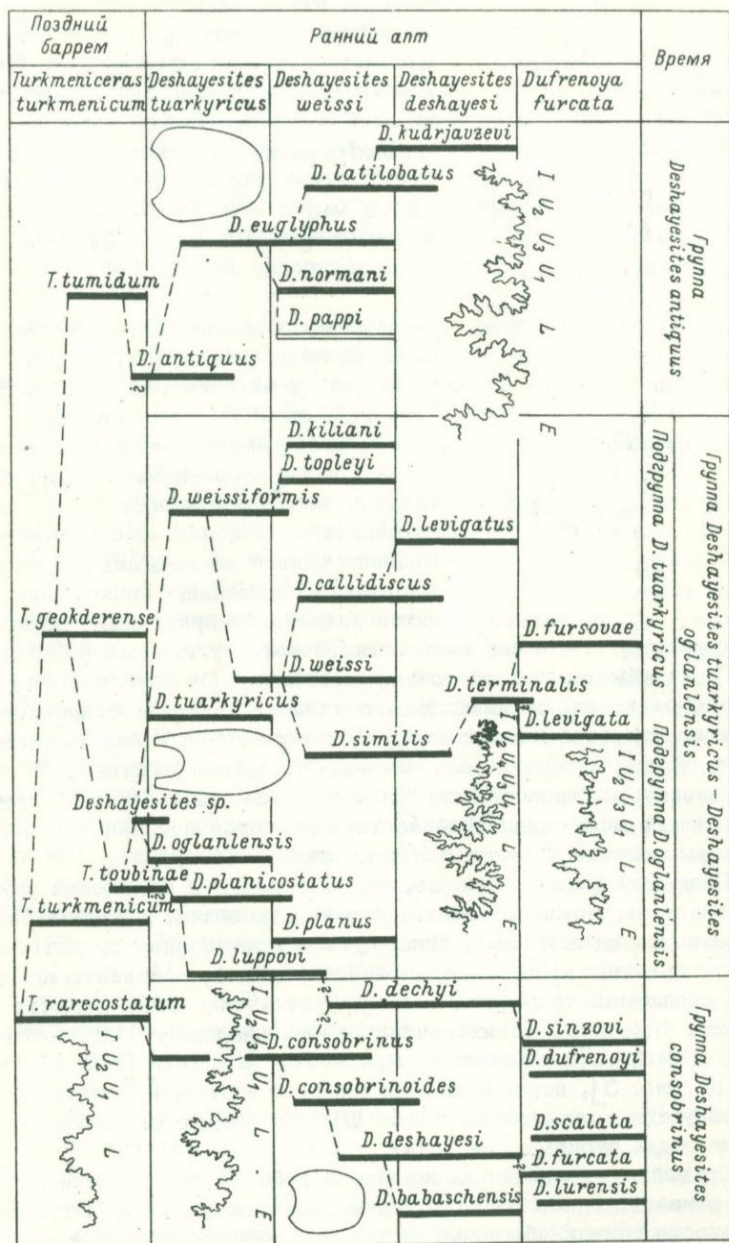


Рис. 1. Филогенетические связи родов *Turkmeniceras*, *Deshayesites* и *Dufrenoya*.

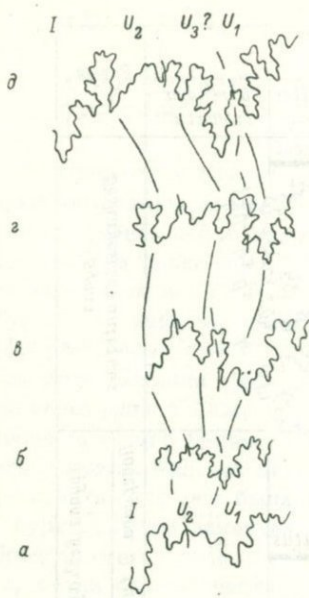


Рис. 2. Рассеченность шовного седла ( $U_1/U_2$ ) у видов рода *Turkmeniceras*: а - *T. rarecostatum* Bogdanova,  $B=13$  мм; б - *T. turkmenicum* Tovbina,  $B=13.1$  мм; в - *T. geokderense* Tovbina,  $B=22.5$  мм; г - *T. tumidum* Bogdanova,  $B=27.2$  мм; д - *T. tovbinae* Bogdanova [in litt.],  $B=21.8$  мм.

го второго оборота, при этом степень развернутости разная [1]. У *Turkmeniceras geokderense* Tovbina (табл. I, фиг. 3), в отличие от *T. turkmenicum*, наблюдается или очень слабое разворачивание или соприкосновение начальных оборотов. Это свидетельствует о довольно быстром изменении одного из ведущих признаков в процессе эволюции. Направление развития указанного признака, учитывая

улиткообразное строение начальных оборотов у предков (*Colchidites*) и объемлемые обороты у потомков (*Deshayesites*), шло, скорее всего, от наибольшего разворачивания к соприкосновению оборотов. Эти особенности дают основание считать вид *T. turkmenicum* более примитивным, чем вид *T. geokderense*. С таким выводом хорошо согласуется и несколько большее усложнение у последнего вида пришовной части перегородочной линии с перемещением лопасти  $U_1$  на боковую сторону (рис. 2в).

Принимая во внимание последний признак и изменения скульптуры раковины можно полагать, что в дальнейшем развитие рода происходило двумя путями. Один путь - усложнение скульптуры: увеличение числа ребер с образованием пучков, появление припупковых утолщений на ребрах, а также увеличение объемлемости оборотов. Появление таких признаков наблюдается у *Turkmeniceras tovbinae* Bogdanova, sp. nov. [in litt.] [см. 10, табл. III, фиг. 3], перегородочная линия которого, кроме того, характеризуется усложнением седла  $U_1/U_2$  двумя отчетливыми и рассеченными зубцами (рис. 2д).

Другой путь - уменьшение числа ребер и их огрубение, которое появляется на поздних стадиях онтогенеза, сменяя густую ребристость ранних оборотов, сходную с ребристостью раковин *T. geokderense*. Такими признаками обладает вид *Turkmeniceras tumidum* Bogdanova. Седло  $U_1/U_2$  перегородочной линии этого вида имеет такое же строение, как у *T. tovbinae*, но лопасть  $U_1$  сдвинута на боковую сторону (рис. 2г).

Более поздний род *Deshayesites* Kasansky, 1914 представлен в Туркмении большим числом видов. Анализ строения оборотов раковины, скульптуры и степени рассеченности перегородочной линии дает основание разделить их на несколько групп.

Возможность разделения дегезитов по морфологическим признакам отмечалась и ранее. Так, В.П. Семенов [8] поместил в разные группы виды *Deshayesites deshayesi* Leym. и *D. weissii* Neum. et Uhl., указав ряд переходных между ними форм и, кроме того, формы, связывающие их с *D. tschairi* Semen. Исследования онтогенеза дегезитов подтверждают справедливость такого разделения.

Более определенно о разделении и эволюции рода *Deshayesites* высказался М.С. Эристави [11]. Родоначальником большинства видов этого рода он считал *D. bodei* Koen., предполагая следующий ряд развития: *D. bodei* - *D. dechyii* - *D. deshayesi*. В качестве параллельной ветви этого ряда М.С. Эристави рассматривал вид *D. weissii*.

И.А. Михайлова [6] также наметила три группы видов (1 - *D. weissii*, *D. kudrjavzevi*; 2 - *D. consobrinus*, *D. bodei*, *D. dechyii*, *D. deshayesi*; 3 - *D. robustocostatus* и *D. consobrinoides*), но поставила под сомнение предположение о происхождении большинства дегезитов от *D. bodei*, как наиболее древнего вида. Основанием для этого, по-видимому, послужили указания на присутствие *D. bodei* на Кавказе [5] и в Поволжье [3, 4] в отложениях более молодых, чем слои с *D. weissii* и *D. consobrinus*<sup>1</sup>. Однако более поздние исследования Е. Кемпера [14, 15] по северо-западу ФРГ, откуда происходит голотип вида, и Р. Кейси [12, 13] подтверждают мнение М.С. Эристави о древности этого вида. Но древность *D. bodei* определяется нахождением его в самых низах апта, а не примитивностью признаков раковины, поэтому судить о том, что этот вид является родоначальником дегезитов, трудно.

Дегезиты Туркмении также можно разделить на три группы (табл. 1, рис. 1): *D. tuarkyricus* - *D. oglanlensis*, *D. consobrinus* и *D. antiquus*, которые представляют собой параллельно развивающиеся ветви. Это разделение, в отличие от ранее предложенных, основано на комплексе признаков и изменении их во времени.

Г р у п п а *Deshayesites tuarkyricus* - *Deshayesites oglanlensis*

Наиболее многочисленной в видовом отношении является группа *D. tuarkyricus* - *D. oglanlensis*. Характерными признаками ее являются густая, часто пучковидная ребристость, перерыв ребер на наружной стороне в ранней стадии онтогенеза, высокие

<sup>1</sup> Присутствие аммонитов этого вида в аптских отложениях СССР нуждается в проверке.

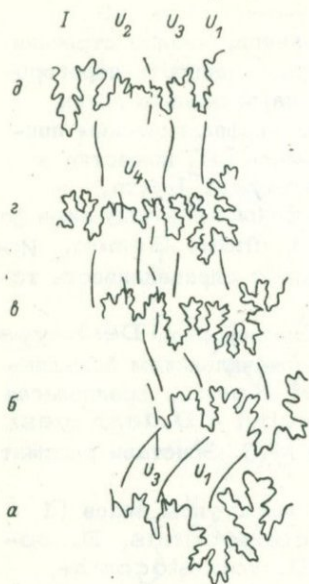


Рис. 3. Рассеченность шовного седла ( $U_1/U_2$ ) у видов групп *Deshayesites tuarkyricus* и *Dufrenoyia fursovae*: а - *Deshayesites* sp.,  $B=16.2$  мм; б - *D. tuarkyricus* Bogdanova,  $B=15.4$  мм; в - *D. weissiformis* Bogdanova,  $B=20.6$  мм; г - *D. weissii* Neum. et Uhl.,  $B=17$  мм; д - *Dufrenoyia fursovae* Bogdanova,  $B=17.6$  мм.

плоские обороты раковины, сильно рассеченная шовная часть перегородочной линии. По степени развития каждого признака в группе можно выделить две подгруппы, которые существовали одновременно (рис. 1). У наиболее древних видов этих подгрупп - *D. tuarkyricus* Bogdanova и *D. oglanlensis* Bogdanova большинство признаков сход-

ны; но в дальнейшем развитие признаков в каждой подгруппе шло по-разному. Самым устойчивым и общим признаком подгрупп является строение шовного седла перегородочной линии (рис. 3) и перерыв ребер на наружной стороне, что и позволяет рассматривать молодых представителей обеих подгрупп в составе единой группы.

Вид *Deshayesites tuarkyricus* (табл. II, фиг. 2) по своему стратиграфическому положению является наиболее древним видом одноименной подгруппы. Его главные признаки - высокие, плоские, быстро возрастающие обороты, узкий пупок, очень густые пучковидные ребра. На наружной стороне раковин диаметром менее 20 мм наблюдается ослабление ребер. Боковая лопасть перегородочной линии характеризуется узким стволом, широко расставленными и резко несимметрично расположенными ветвями. В дальнейшем форма оборотов и ширина пупка у всех представителей этой подгруппы остаётся постоянной. Меняется во времени густота и форма ребристости. Если у *D. tuarkyricus* на 25-30 пучковых ребер (или гребней) насчитывалось до 80-120 наружных ребер, то у *D. similis* - 72-100, а у наиболее молодого вида этой подгруппы - *D. terminalis* (табл. II, фиг. 1) их количество уменьшается до 56-78. С развитием подгруппы у видов утрачивается пучковидный характер ребристости; пучок заменяется двойным разновысоким ветвлением.

Перерыв ребристости от древних к поздним видам становится более отчетливым и устойчивым. Если у *D. tuarkyricus* наблюдается лишь ослабление ребер на раковинах диаметром менее 20 мм, то у *D. weissiformis* Bogdanova ребра на ранних оборотах прерываются. У более поздних видов - *D. weissii* Neum. et

Т а б л и ц а

Основные признаки раковин видов рода *Deshayesites*

Основные признаки раковин	Группа <i>D. tuarkyricus</i> - <i>D. oglanlensis</i>		Группа <i>D. consobrinus</i>	Группа <i>D. antiquus</i>
	Подгруппа <i>D. tuarkyricus</i>	Подгруппа <i>D. oglanlensis</i>		
1. Форма оборотов	Высокие, уплощенные, треугольно-овальные	Уплощенные, прямоугольно-овальные	Прямоугольно-овальные	Средней толщины и слабо вздутые, треугольных очертаний
2. Возрастание оборотов	Быстро возрастающие	От быстро до медленно возрастающих	Умеренно возрастающие	Умеренно возрастающие
3. Ребристость	Густая, пучковидная	Густая, с правильным чередованием главных и промежуточных ребер	Редкая, с правильным чередованием главных и промежуточных ребер	Редкая, грубая, с чередованием одного главного с двумя, реже одним промежуточным
4. Перерыв ребер на наружной стороне начальных оборотов	Отсутствует у древнего вида; становится более четким и продолжительным с развитием подгруппы во времени	Перерыв или ослабление на раковинах диаметром 15-20 мм	Присутствует у древнего и молодых видов группы	У некоторых видов незначительное ослабление на раковине диаметром менее 10 мм <sup>1</sup>
5. Формула перегородочной линии	$E L U_1 U_3 U_4 : U_2 I$		$E L U_1 U_3 : U_2 I$	

<sup>1</sup> У большинства видов признак не изучен из-за плохой сохранности ранних оборотов раковин.

*Uhl.*, *D. similis* Bogdanova, *D. callidiscus* Casey и *D. terminalis* Bogdanova — перерыв ребер наблюдается на оборотах и большего диаметра — 25-30 мм.

Недостаточно выясненным является вопрос о включении в подгруппу *D. tuarkyricus* таких видов, как *D. topleyi* Spath, *D. kiliani* Casey и *D. levigatus* Bogdanova. Внешние обороты крупных раковин данных видов обладают густой и сглаженной ребристостью. Густота ребер и в меньшей степени их сглаженность характеризуют остальные виды этой подгруппы. Признаками различия являются довольно грубые и редкие ребра начальных оборотов и отсутствие ясно выраженной лопасти  $U_4$ . Боковая лопасть у названных видов почти утратила свою асимметрию, но по форме очень сходна с боковой лопастью вида *D. callidiscus*, который по строению перегородочной линии занимает промежуточное положение между *D. weissii*, с резко несимметричной узкой лопастью, и *D. topleyi*, с широкой и симметричной лопастью.

Для дегизитов подгруппы *D. oglanlensis* характерны уплотненные обороты, густая ребристость, перерыв или ослабление ребер на наружной стороне ранних оборотов и сильная рассеченность шовного седла перегородочной линии. Ранние обороты наиболее древнего вида *D. oglanlensis* (табл. II, фиг. 5) сохраняют довольно густую ребристость, подобную видам первой подгруппы, но в основании ребер, вместо гребней, наблюдаются отчетливые узелки. На поздних оборотах ребра становятся реже, грубеют и уплощаются. Вид *D. planicostatus*, возможно произошедший от *D. oglanlensis*, очень сходен с ним по скульптуре, но уплощенные ребер появляются раньше, чем у *D. oglanlensis*, а пучковые узелки заменяются гребнями. Отчетливое уплощение ребер и гребни в их основании характерны и для вида *D. luppovi*, однако ребристость у него более редкая, с неправильным чередованием главных и промежуточных ребер и неясными пучками (табл. I, фиг. 5, 6). Самый молодой вид этой подгруппы *D. planus* имеет раковину с более правильным чередованием довольно густых ребер. Его очень густоребристые морфологические формы были выделены как *D. planus forma denserostata*.

Таким образом, в этой подгруппе с развитием ее во времени наблюдается уменьшение количества ребер (особенно промежуточных), исчезновение пучков и отчетливых припучковых узелков, которые заменяются гребнями.

Ряд видов группы *D. tuarkyricus* — *D. oglanlensis*, такие как *D. tuarkyricus*, *D. oglanlensis*, *D. weissii* и *D. similis*, обладают признаками рода *Paradeshayesites* Kemper (1967): большим размером раковины, узким пучком, высокими, узкими и сильно объемлющими оборотами, густой ребристостью. Однако наличие густых и слабо развитых ребер у перечисленных выше форм обнаружено и в зрелой или только в зрелой стадии роста раковины, а не в юной, как у видов рода *Paradeshayesites*. Кроме того, по изображениям *P. laeviusculus laeviusculus*

Koenen [14, табл. 11, фиг. 1] и *P. lestrangei* Casey [15, табл. 27, фиг. 2] можно судить о том, что шовное седло перегородочной линии рассечено в меньшей степени, чем у сравниваемых дегезитов, и отсутствует лопасть  $U_4$ <sup>1</sup>.

Предковым видом группы *D. tuarkyricus* - *D. oglanlensis* скорее всего является *Turkmeniceras tovbiniae*, который обладает сходной с дегезитами этой группы скульптурой и имеет среди других туркменицерасов наиболее рассеченное шовное седло. Промежуточным звеном между *T. tovbiniae* и всеми остальными дегезитами группы *tuarkyricus* - *oglanlensis*, по-видимому, является *Deshayesites* sp.<sup>2</sup> (табл. II, фиг. 7) - форма, у которой та же степень рассеченности шовного седла, что и у *T. tovbiniae* (рис. 2а), но лопасть  $U_1$  сдвинута на боковую сторону, а лопасть  $U_3$  - приближена к пупковому перегибу. Эти признаки являются родовыми признаками *Deshayesites*. Сильная объемлемость и быстрое возрастание оборотов *Deshayesites* sp., как уже было сказано, характерны для дегезитов группы *tuarkyricus* - *oglanlensis*.

#### Г р у п п а *Deshayesites consobrinus*

В эту группу входят виды *D. consobrinus* Orb. (табл. II, фиг. 3, 4), *D. deshayesi* Leym. (табл. II, фиг. 6), *D. consobrinoides* Sinz. и *D. babaschensis* Bogdanova (рис. 1, 4). Для них характерны (табл. 1) редкая ребристость с довольно правильным чередованием главных и промежуточных ребер и перегородочная линия с одной лопастью  $U_3$  в седле  $U_1/U_2$  (рис. 4). Это, по-видимому, может быть следствием малой объемлемости оборотов одного из древних дегезитов этого ряда - *D. consobrinus* Orb. У более молодых видов этой группы - *D. consobrinoides* Sinz. и *D. deshayesi*, которые сменяют друг друга во времени, объемлемость оборотов увеличивается, а седло  $U_1/U_2$ , кроме лопасти  $U_3$  рассекается многочисленными мелкими зубцами. Однако в отличие от дегезитов первой группы в седле не образуется самостоятельной лопасти.

Отличительной особенностью видов группы *D. consobrinus* является уменьшение продолжительности стадии роста аммонита с гладкой наружной стороной вплоть до исчезновения ее из онтогенеза у некоторых молодых представителей. Если у вида *D. consobrinus* Orb. ребра прерываются или значительно ослаблены

1 Развитие перегородочной линии в онтогенезе у видов, относимых к роду *Paradeshayesites*, не изучено.

2 Наличие в коллекции только двух фрагментов оборотов, по которым, однако, можно было изучить несколько "взрослых" перегородочных линий, не позволяет выделить эту форму в отдельный вид.

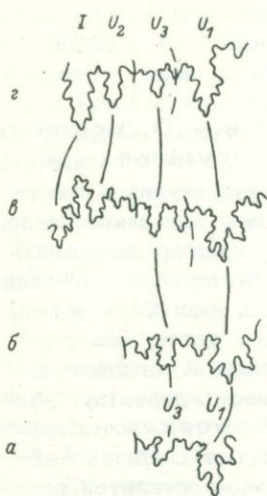


Рис. 4. Рассеченность шовного седла ( $U_1/U_2$ ): у видов групп *Deshayesites consobrinus* и *Dufrenoya furcata*; а - *Deshayesites consobrinus* Orb.,  $B=11.9$  мм; б - *D. deshayesi* Leym.,  $B=18.8$  мм; в - *D. deshayesi* Leym.,  $B=25.3$  мм; г - *Dufrenoya furcata* Sow.,  $B=8.8$  мм.

на раковине диаметром менее 10-15мм, то у *D. babaschensis* наблюдается лишь очень незначительное ослабление. Эти данные, на первый взгляд, не согласуются с выводом Р. Кейси [13], что перерыв или отсутствие ребер на наружной стороне наблюдается у большинства

видов дегезитов из самых верхних слоев нижнего апта Англии: *D. wiltshirei* Casey, *D. grandis* Spath, *D. vectensis* Casey и *D. geniculatus* Casey, при этом стадия роста с гладкой наружной стороной тем продолжительнее, чем дегезиты в стратиграфическом отношении моложе. На самом деле в Туркмении скорее всего не найдены виды дегезитов этой группы с подобным характером ребристости из-за отсутствия в разрезе апта отложений части или всей зоны *D. deshayesi*.

В связи с обсуждением этого признака следует остановиться на характеристике вида *D. dechyi* Parr, принадлежность которого к одной из двух разобранных групп недостаточно ясна. Этот вид обладает рядом признаков, характерных для молодых дегезитов подгруппы *D. oglanlensis*: неправильное чередование главных и промежуточных ребер (признак, связывающий *D. dechyi* с *D. lupповi*), сильный излом ребер в нижней трети боковой стороны, высокое сечение оборота и отчетливый перерыв ребер на наружной стороне. Но от видов рассматриваемой подгруппы *D. dechyi* отличается строением седла  $U_1/U_2$ . У *D. dechyi* на внешней стороне оборота в этом седле развита одна пупковая лопасть -  $U_3$ , расположенная на пупковой стенке. Данный немаловажный признак сближает *D. dechyi* с видами группы *D. consobrinus*. В случае их объединения вероятнее всего считать, что *D. dechyi* отличился от *D. consobrinus* и существовал одновременно с видом *D. deshayesi*, возможно, заменяя его в некоторых районах. Предположение о таком замещении для дегезитов Северного Кавказа высказывал в свое время В.П. Ренгартен [7], и оно подтвердилось при изучении коллекции дагестанских дегезитов, собранных в последнее время грузинскими палеонтологами. Главным элементом дагестанского комплекса дегезитов является вид *D. dechyi* и близкие к нему формы. Для них в отличие от *D. deshayesi* характерны отчетливый и устойчивый перерыв ребер на наружной сто-

роне раковин диаметром менее 30–35 мм и последующее ослабление ребер до диаметра 40–50 мм.

Таким образом, если включать вид *D. dechyi* в группу *D. consobrinus* и полагать, что к ней же относятся виды из верхних горизонтов апта Англии, то можно сделать вывод о том, что у наиболее молодых видов дегезитов этой группы стадия с гладкой наружной стороной появляется вторично. В дальнейшем могло произойти закрепление и унаследование данного признака, приведшее к возникновению форм, которые уже следует относить к роду *Dufrenoya*.

Перечисленные выше признаки группы *D. consobrinus* (табл. 1) позволяют связывать ее с видом *Turkmeniceras ragesostatum*, который можно рассматривать в качестве предка этой группы. К рассматриваемой группе относится и *Deshayesites bodei* Koenen, остатки которого не найдены в аптских отложениях Туркмении. По данным Е.Кемпера [14], находки его очень редки и в ГДР, откуда происходит голотип, и в Англии. Скорее всего этот вид является викарирующим видом, замещающим на севере Европы такой южноевропейский вид, как *D. consobrinus* Orb. Они очень сходны характером спирали и скульптурой, но *D. bodei* отличается формой элементов перегородочной линии.

### Г р у п п а *Deshayesites antiquus*

Третья группа дегезитов является обособленной ветвью и характеризуется грубой скульптурой, вздутыми оборотами, отсутствием в онтогенезе большинства видов стадии перерыва ребер на наружной стороне и развитием только одной пупковой ( $U_3$ ) лопасти на седле  $U_1/U_2$  (табл. 1, рис. 1, 5). Скульптура и форма оборотов раковины незначительно меняются во времени. Перегородочная линия меняется существенно. У древнего вида *D. antiquus* пупковая лопасть  $U_1$  расположена на пупковом перегибе, а у более поздних представителей этого ряда она смещается на боковую сторону (рис. 5б). Эта особенность ставит вид *D. antiquus* в эволюционном ряду очень близко к туркменицерасам. Седло  $U_1/U_2$  у некоторых туркменицерасов (*T. tumidum*) рассечено двумя отчетливыми зубцами, лопасть  $U_1$  расположена на пупковом перегибе или несколько сдвинута на боковую сторону (рис. 2г). Для *D. antiquus* характерно такое же расположение этой лопасти, но между ней и швом находится еще одна отчетливо развитая и расчлененная лопасть  $U_3$  (рис. 5а). Таким образом, на фоне медленного эволюционного развития дегезитид наблюдается отчетливый качественный скачок, означающий появление рода *Deshayesites*. Эта ветвь дегезитов, по-видимому, оканчивается слепо.

Представители еще одного рода *Dufrenoya* Burckhardt (1915) 1925 в Туркмении найдены преимущественно в одном пласте – конгломерате, который отвечает или всей зоне *D. furca-*

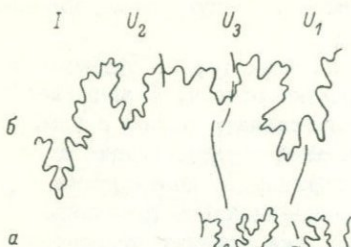


Рис. 5. Рассеченность шовного седла ( $U_1/U_2$ ) у видов группы *Dufrenoyia antiquus*; а - *D. antiquus* Bogdanova,  $B=35.3$  мм; б - *D. euglyphus* Casey,  $B=15.6$  мм.

туркменском материале рассуждать едва ли возможно. Однако среди туркменских дуфреней можно выделить две группы, которые ясно различаются по морфологическим признакам: скульптуре, форме оборота раковины и перегородочной линии.

К первой группе относятся *D. furcata* Sow. (табл. II, фиг. 10), *D. lurenensis* Kil., *D. dufrenoyi* Orb., *D. scalata* Casey и *D. sinzovi* Lupp. (табл. II, фиг. 9). Названные виды, за исключением последнего, характеризуются редкими, довольно грубыми ребрами, сильно уплощающимися к наружной стороне и образующими ясные бугорки на краевом перегибе. Чередование главных и промежуточных ребер правильное - через одно. В отличие от остальных видов у *D. sinzovi* сравнительно тонкие ребра с неправильным чередованием главного и промежуточного; ребра почти не расширяются к наружной стороне и не образуют хорошо развитых бугорков. Сечение оборота раковины всех дуфреней этой группы главным образом трапециевидное, со слабо вогнутой или плоской наружной стороной. Перегородочная линия характеризуется широкой симметричной боковой лопастью, которая в два раза длиннее наружной, и тремя пупковыми лопастями:  $U_1$  - на боковой стороне,  $U_2$  - на внутренней стороне оборота и  $U_3$  - на пупковой стенке (рис. 4г).

Ко второй группе относятся *D. fursovae* Bogdanova (табл. II, фиг. 8) и *D. levigata* Bogdanova, встреченные только в Туркмении. Они отличаются от видов первой группы более частыми ребрами и наличием двух и более промежуточных ребер. Ребра обычно уплощаются к наружной стороне, образуя слабые узелки на краевом перегибе. Сечение оборота прямоугольное с плоской или слегка выпуклой наружной стороной. Кроме того, отличительным признаком видов второй группы является положение лопасти  $U_3$  на боковой стороне и развитие в седле  $U_2/U_3$  небольшого зубца, который появляется на довольно ранней стадии развития раковины на шве, а затем сдвигается на внутреннюю сторону оборота. Перечисленные признаки сближают виды этой группы дуфреней с дегезитами ряда *D. tuarkyricus* - *D. weissi* - *D. terminalis*.

Дуфреней группы *D. furcata* по своим признакам более сходны с дегезитами группы *D. consobrinus*. По характеру скульптуры наиболее близка к дегезитам этой группы *Dufrenoyia*

sinzovi, что может свидетельствовать о большей древности этого вида по сравнению с другими дуфреноями.

Вопрос о происхождении рода *Dufrenoya* от рода *Deshayesites* в настоящее время можно считать решенным. Об этом ясно высказывались И.А. Михайлова [6] и Р. Кейси [13], которые, однако, за конкретный предковый вид принимали разные виды. И.А. Михайлова исходным видом считала *Deshayesites dechyi*, а Р. Кейси полагал, что дуфренойи произошли от вида *Deshayesites deshayesi*. Вероятно, более правильным является мнение И.А. Михайловой, так как именно у *D. dechyi* (и близких к нему видов) наиболее продолжительная стадия роста раковины с гладкой наружной стороной. Но в этом случае речь идет о происхождении лишь одной группы дуфрекой – группы *D. furcata*.

К этому следует добавить, что, возможно, параллельно и одновременно возникла другая группа дуфреной – группа *D. fursovae*, как продолжение ветви дегезитов группы *D. tuarkyricus*. Предковым видом этой группы дуфреной можно считать вид *Deshayesites terminalis*.

Таким образом, среди дегезитид на примере туркменского материала можно наблюдать возникновение трех параллельных ветвей рода *Deshayesites* от трех видов-предков рода *Turkmeniceras*. В дальнейшем развитии дегезитов одна из них закончилась слепо, а две другие ветви дали начало двум параллельным ветвям другого рода – *Dufrenoya*.

В связи со сказанным, естественно, возникает вопрос, не являются ли выделенные группы дегезитов тремя самостоятельными родами?

Скорее всего признаки, положенные в основу разделения видов на группы, нельзя считать родовыми, так как они не являются четко выраженными и устойчивыми лишь для одной группы, а встречаются у видов и других групп на разных стадиях развития раковины. Например, у *D. oglanlensis* пучковидная ребристость (признак группы *D. tuarkyricus*) сменяется в зрелой стадии грубыми редкими ребрами, что характерно для группы *D. antiquus*. У другого вида этой же группы *D. similis* пучковидная ребристость сочетается с меньшей рассеченностью шовного седла, которая наблюдается у дегезитов двух других групп. Поэтому представляется, что рассматривать эти группы видов в качестве родовых категорий пока преждевременно.

То же самое можно сказать и о двух недавно выделенных из рода *Deshayesites* s.l. новых родах – *Prodeshayesites* Casey, 1961 и *Paradeshayesites* Kemper, 1967. Возможно, что, выделяя род *Prodeshayesites*, Р. Кейси недостаточно строго определил его объем, но, судя по составу включенных в него видов, в основу выделения этого рода положены признаки, которые встречаются и у дегезитов. Ими являются следующие признаки: 1) сжатые обороты раковины и выпуклая наружная сторона (характерны также для *D. consobrinus*, *D. dechyi*, *D. planus*

и др., в то время как у видов *bodei* [13, табл. VIII, фиг. 4в] и *germanicus* [13, табл. IX, фиг. 5], которые включены в новый род, наружная сторона широкая и уплощенная); 2) острые изгибы ребер на наружной стороне (характеризуют *D. multicastratus*, *D. involutus*, *D. dechyi*); 3) сглаживание ребристости на боковой стороне в конечных стадиях роста (присуще очень многим видам и дегезитов); и, наконец, 4) конфигурация элементов перегородочной линии – широкие и низкие элементы (наблюдается у *D. normani* var. *debilis* [13, с. 348, фиг. 122d]). Кроме того, после выделения рода *Paradeshayesites* последние два признака стали характеризовать не только род *Proadeshayesites*, но и род *Paradeshayesites*. В то же время эти признаки нельзя считать признаками надродовой категории.

Виды группы *D. consobrinus* обладают рядом общих признаков с родом *Proadeshayesites* Casey, а группа *D. tuarkyricus* имеет общие признаки с другим родом – *Paradeshayesites*. Но, как сказано ранее, между этими группами имеется ряд переходных форм, обладающих признаками соседних групп, что, на наш взгляд, также не позволяет считать эти группы самостоятельными родами. Поэтому на данном этапе изучения род *Deshayesites* следует рассматривать в прежнем объеме, как полиморфный, но не как сборный. Без выявления четких и устойчивых признаков для групп видов этого рода его разделение на самостоятельные родовые или даже подродовые категории нельзя считать обоснованным.

В заключение следует подчеркнуть, что несмотря на некоторые оставшиеся неясными вопросы систематики и эволюции дегезитид в целом границы выделенных по ним стратиграфических подразделений нижнего апта Туркмении получили надежное палеонтологическое обоснование, так как по времени они совпадают с рубежами эволюционного развития дегезитид.

#### Л и т е р а т у р а

1. Б о г д а н о в а Т.Н. Новые барремские аммониты Западной Туркмении. – Палеонт. журн., 1971, № 3, с. 60–71.
2. Б о г д а н о в а Т.Н. Нижний апт и пограничные с ним слои Западной и Южной Туркмении (стратиграфия, аммониты). Автореф. дисс. Л., 1971, 30 с.
3. Г л а з у н о в а А.Е. Аммониты апта и альба Копетдага, Малого Балхана и Мангышлака. М., 1953, 97 с.
4. Г л а з у н о в а А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Нижний мел. М., 1973, 324 с.
5. М и х а й л о в а И.А. О систематике семейств *Rahoplitidae* Spath и *Deshayesitidae* Stojanov. – Вестн. МГУ, сер. биол., почвов., геол., геогр., 1957, № 3, с. 173–182.

6. Михайлова И.А. Дегезитиды из нижнемеловых отложений Дагестана и Центрального Предкавказья. - В кн.: Материалы к „Основам палеонтологии“, вып. 2. М., 1958, с. 21-29.

7. Ренгартен В.П. Палеонтологическое обоснование стратиграфии нижнего мела Большого Кавказа. - В кн.: Памяти академика А.А. Архангельского. М.-Л., 1951, с. 35-66.

8. Семенов В.П. Фауна меловых образований Мангышлака и некоторых других пунктов Закаспийского Края. - Тр. Спб. об-ва естествоисп., 1899, т. 28, вып. 5, с. 109-113.

9. Товбина С.З. О верхнебарремских аммонитах Туркмении. - Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., 1963, т. 109, вып. 14, с. 89-119.

10. Товбина С.З. Об онтогенезе аммонитов рода *Scochidites*. - Палеонт. журн., 1965, № 3, с. 40-48.

11. Эристави М.С. Нижнемеловая фауна Грузии. - Тр. Ин-та геол. и минер. АН Груз. ССР. Монографии, 1955, № 6, 224 с.

12. Casey R. The stratigraphical palaeontology of the Lower Greensand. - *Palaeontology*, 1961, vol. 5, pt. 4, p. 485-621.

13. Casey R. A Monograph of the ammoniidea of the Lower Greensand. - *Palaeontogr. Soc.*, 1964, pt. 5. 398 p.

14. Kemper E. Die älteste Ammoniten-Fauna im Aptium Nordwest - Deutschlands. - *Paläontol. Z.*, 1967, Bd 41, H. 3/4, S. 119-131.

15. Kemper E. Zur Gliederung und Abgrenzung des norddeutschen Aptium mit Ammoniten. - *Geol. Jhrb.*, 1971, Bd 89, S. 359-390.

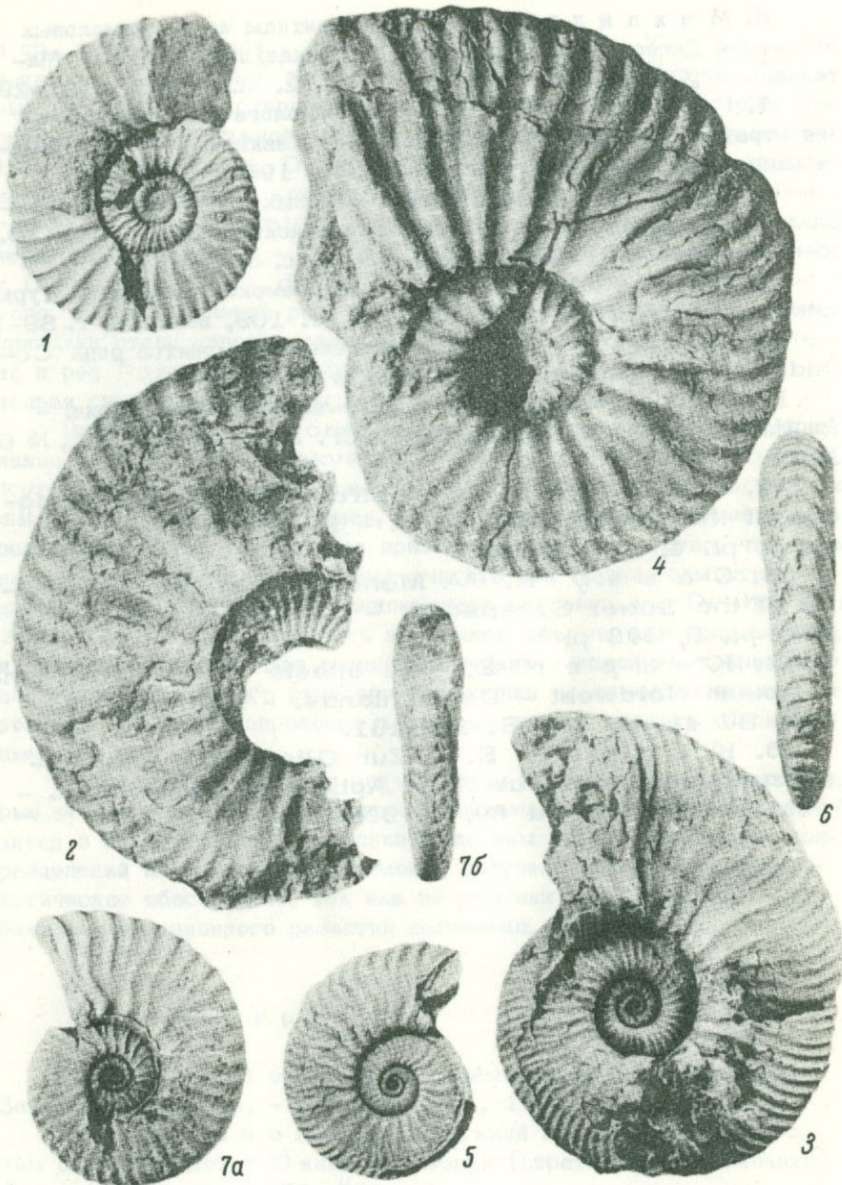


Таблица I

Изображения на табл. I и II даны в натуральную величину

Фиг. 1. *Turkmeniceras rarecostatum* Bogdanova

Экз. № 3/10096: вид сбоку.<sup>1</sup> Верхний баррем, зона *Turkmeniceras turkmenicum*. Туаркыр, Текеджик (сборы Т.Н. Богдановой, 1966).

Фиг. 2. *Turkmeniceras tumidum* Bogdanova

Экз. № 7/10096: вид сбоку. Верхний баррем, зона *Turkmeniceras turkmenicum*. Туаркыр, Гобекаджи (сборы Т.Н. Богдановой, 1967).

Фиг. 3. *Turkmeniceras geokderense* Tovbina

Экз. № 20/10367: вид сбоку. Верхний баррем, зона *Turkmeniceras turkmenicum*. Туаркыр, Гобекаджи (сборы Т.Н. Богдановой, 1967).

Фиг. 4. *Deshayesites antiquus* Bogdanova

Экз. № 20/9442: вид сбоку. Нижний апт, зона *Deshayesites tuarkyricus*. Большой Балхан, Караэлем (сборы В.А. Прозоровского, 1959).

Фиг. 5, 6. *Deshayesites lupповi* Bogdanova

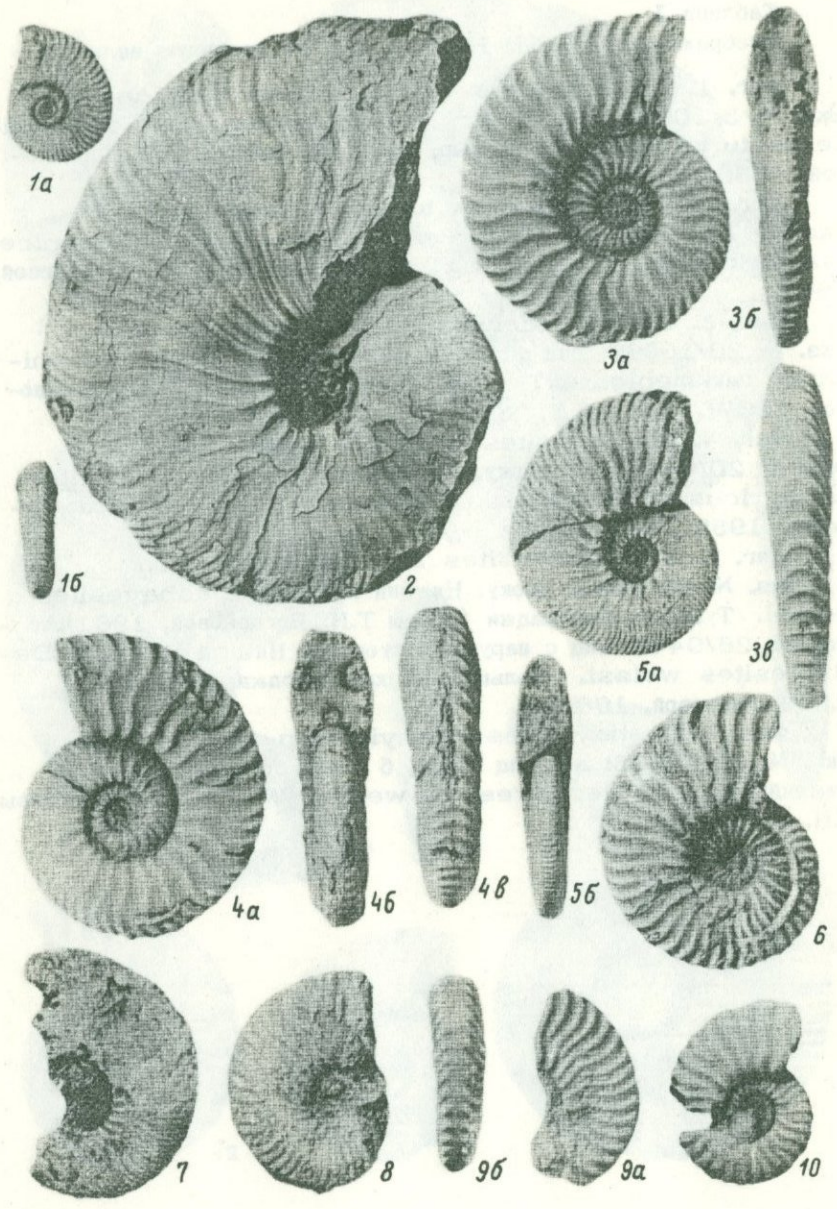
5 - экз. № 38/9442: сбоку. Нижний апт, зона *Deshayesites weissi*. Туаркыр, Гобекаджи (сборы Т.Н. Богдановой, 1961). 6 - экз. № 26/9442: вид с наружной стороны. Нижний апт, зона *Deshayesites weissi*. Большой Балхан, Борджаклы (сборы Т.Н. Богдановой, 1963).

Фиг. 7. *Deshayesites dechyi* Papp

Экз. № 10/10685: а - вид сбоку, б - вид со стороны устья. Нижний апт, зона *Deshayesites weissi*. Малый Балхан (сборы Л.Н. Фурсовой).

---

<sup>1</sup> Коллекции № 9442, 10096, 10367, 10685 и 10918 хранятся в ЦНИГР музее в Ленинграде.



Фиг. 1. *Deshayesites terminalis* Bogdanova

Экз. № 131/10367: а - вид сбоку, б - вид с наружной стороны. Нижний апт, конгломерат в основании зоны *Dufrenoya furcata*. Туаркыр, Бабаши (сборы Т.Н. Богдановой, 1960).

Фиг. 2. *Deshayesites tuarkyricus* Bogdanova

Экз. № 1/9442: вид сбоку. Нижний апт, зона *Deshayesites tuarkyricus*. Туаркыр, Лаузан (сборы Т.Н. Богдановой, 1960).

Фиг. 3, 4. *Deshayesites consobrinus* Orbigny

3 - экз. № 31/10367, 4 - экз. № 32/10367: а - вид сбоку, б - вид со стороны устья, в - вид с наружной стороны. Нижний апт, зона *Deshayesites weissii*. Большой Балхан, Борджаклы (сборы Т.Н. Богдановой, 1963).

Фиг. 5. *Deshayesites oglanlensis* Bogdanova

Экз. № 8/9442: а - вид сбоку, б - вид со стороны устья. Нижний апт, зона *Deshayesites tuarkyricus*. Большой Балхан, Огланлы (сборы Т.Н. Богдановой, 1960).

Фиг. 6. *Deshayesites deshayesi* Leymeri

Экз. № 25/10685: вид сбоку. Нижний апт, переотложенные конкреции в конгломерате в основании зоны *Dufrenoya furcata*. Туаркыр, Доунгра (сборы Т.Н. Богдановой, 1960).

Фиг. 7. *Deshayesites* sp.

Вид сбоку, Нижний апт, зона *Deshayesites tuarkyricus*. Туаркыр, Мирисынкыр (сборы Т.Н. Богдановой, 1967).

Фиг. 8. *Dufrenoya fursovae* Bogdanova

Экз. № 48/10918: вид сбоку. Нижний апт, зона *Dufrenoya furcata*. Туаркыр, Текеджик (сборы Т.Н. Богдановой, 1959).

Фиг. 9. *Dufrenoya sinzovi* Luppov

Экз. № 149/10367: а - вид сбоку, б - вид с наружной стороны. Нижний апт, зона *Dufrenoya furcata*. Большой Балхан, Огланлы (сборы Л.Н. Фурсовой, 1961).

Фиг. 10. *Dufrenoya furcata* Sowerby

Экз. № 134/10367: вид сбоку. Нижний апт, зона *Dufrenoya furcata*. Туаркыр, Мансу (сборы Т.Н. Богдановой, 1960).

РЕЗОЛЮЦИЯ  
XIX СЕССИИ ВСЕСОЮЗНОГО ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО  
ОБЩЕСТВА (26 ФЕВРАЛЯ - 2 МАРТА 1973 Г.)

Прошедший 1972 год был годом 50-летия со дня образования Союза Советских Социалистических Республик. Юбилейный год советские палеонтологи вместе со всей страной стремились ознаменовать новыми достижениями на благо нашего многонационального государства. XIX сессия ВПО была посвящена подведению итогов разработки имеющей большое научное и прикладное значение проблемы „Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли“.

Эта проблема имеет несколько аспектов, в равной мере актуальных для палеонтологов, биологов-неонтологов и геологов. Пелагиаль, по мнению большинства исследователей, явилась колыбелью жизни, и ее органический мир, прежде всего планктон, возник уже на ранних этапах геологической истории. Со времени своего возникновения планктон играет огромную, подчас решающую роль в общем биотическом круговороте, охватывающем живую и неживую природу. С фотосинтезирующей деятельностью древнего фитопланктона связано образование свободного кислорода в земной атмосфере. Появление последнего не только сделало возможной дальнейшую эволюцию органического мира, но отразилось на ходе геологических и геохимических процессов.

Роль фитопланктона в биотическом круговороте отнюдь не ограничивается его значением как продуцента кислорода. Фитопланктон составляет основание пирамиды трофических связей всех водных организмов, не только пелагических, но и бентосных. Поэтому эволюция планктона, развитие его биомассы является решающим фактором в формировании и развитии всего гидробиоса. Выяснение хода этого процесса чрезвычайно важно для понимания условий образования каустобиолитов и закономерностей распределения их месторождений.

Большое геологическое значение имеет накопление скелетов планктонных организмов и их роль в образовании осадков и горных пород, прежде всего карбонатных и кремнистых.

Широкое расселение планктонных и нектонных организмов и их тесная связь с условиями среды обитания являются благоприятными предпосылками к использованию их для внутрорегиональной, межрегиональной и межконтинентальной корреляции, разработки на их основе зональной стратиграфии, а также реконструкции палеогеографических обстановок. Эти возможности уже давно используются при разработке стратиграфии и палеогеографии фанерозоя. В настоящее время можно считать доказанной возможность широкого использования древнего планктона для стратиграфии верхнего докембрия.

Широкую перспективу открывает возможность использования остатков планктонных и нектонных организмов для стратиграфического расчленения и корреляции донных отложений современных океанов и морей. Решение этой задачи приобретает особую актуальность в связи с развертыванием исследования геологического строения и минеральных ресурсов огромных морских и океанических акваторий.

Не менее интересные возможности сулит изучение цикличности в изменении состава древнего планктона, отражающей планетарные процессы эволюции климата и, возможно, определенным образом связанной с изменениями магнитного поля, ионизирующей радиации и других теллурических и космических факторов.

Обмен опытом и оценка достигнутых результатов в этих и других областях изучения органического мира пелагиали различных геологических эпох составляет основное содержание работы XIX сессии ВПО.

В работе сессии приняло участие свыше 300 человек из 91 учреждения из 43 городов, а также гости из Польской Народной Республики. Было заслушано и обсуждено 43 доклада, широко осветивших различные аспекты рассматривавшейся проблемы.

Наибольшее внимание в докладах было уделено планктонным фораминиферам и радиляриям, а также различным представителям древнего и рецентного фитопланктона (акритархи, диатомеи, силикофлагеллаты, известковый нанопланктон). Из нектонных животных в докладах были рассмотрены главным образом головоногие моллюски. Большой интерес представляли доклады гидробиологов, посвященные типам биологической структуры пелагиали современных океанов и распространению рецентных планктонных организмов. Приходится, однако, отметить, что число таких докладов было явно недостаточным и участие гидробиологов в работе сессии явилось не столь значительным, как это было бы желательно.

XIX сессия Всесоюзного палеонтологического общества приняла следующие решения:

1. Отметить значительные успехи, достигнутые советскими палеонтологами в деле изучения остатков планктонных и нектонных организмов и их использования для стратиграфии и палеогеографии.

2. Признать, что на сессии не получили должного освещения некоторые группы пелагических животных, в частности, рыбы и конодонтофориды, приобретающие в последнее время большое значение для стратиграфии палеозоя и триаса.

3. Считать необходимым дальнейшее усиление работ по изучению фауны и флоры пелагиали древних морей, в частности, акридарх, кокколитофорид, диатомей, силикофлагеллят, фораминифер, радиолярий, граптолитов, хитинозой, конодонтов, головоногих моллюсков и др. Признать весьма важным изучение сравнительно-анатомических особенностей современных и ископаемых планктонных организмов, в том числе типов скелетов радиолярий, для усовершенствования их систематики и освещения их экологии.

4. Рекомендовать соответствующим ведомствам — Академии наук СССР, Академиям наук союзных республик, Министерству геологии СССР, Министерству высшего и среднего специального образования СССР — усиление работ в этом направлении, укрепление существующих и создание новых специализированных лабораторий, оснащенных современной аппаратурой (включая сканирующие электронные микроскопы) и укомплектованных квалифицированным научным и научно-вспомогательным персоналом.

5. Обратит внимание специалистов по диатомеям на необходимость ревизии систематики диатомей. Несвершенство существующей систематики, созданной в XIX в., тормозит использование диатомей в биостратиграфии. Необходимо также проведение сравнительного анализа состава современных комплексов и ископаемых ассоциаций (ориктоценозов) диатомей с целью установления средних размеров клетки, что может быть использовано для определения вертикальных движений воды. Установление количественного соотношения споросных (неритических) и неспоросных (океанических) видов диатомей может иметь индикаторное значение для выяснения батиметрических условий.

6. Обратит внимание на необходимость выяснения вопроса о том, являлись ли ископаемые головоногие моллюски обитателями океанических бассейнов или же их распространение ограничивалось эпиконтинентальными морями. Специального внимания заслуживают также возрастные изменения (онтогенез) аммоноидей, в частности изменения в строении их скелетов на разных стадиях жизненного цикла.

7. Считать необходимым дальнейшее расширение работ по комплексному микропалеонтологическому и палеомагнитному изучению донных океанических осадков.

8. Признать неотложной задачей создание общепланетарной стратиграфической шкалы, могущей быть распространенной на отложения, слагающие дно океанов и занимающие свыше 75% земной поверхности. В создании этой шкалы ведущая роль должна принадлежать ископаемому планктону и нектону.

9. Признать актуальной задачу восстановления палеоокеанических ландшафтов, для чего необходимо выяснить реальные очертания рельефа дна и глубины океанических бассейнов различных геологических эпох.

10. Рекомендовать гидробиологам, изучающим фауну и флору современных океанов и морей, разработку индикаторных признаков,

характеризующих батиметрические условия, а также выяснение закономерностей распределения водных масс и локализации продуктивных зон современных и древних бассейнов.

11. Считать необходимым привлечь внимание специалистов по физике океана и атмосферы к разработке методов расчета циркуляции вод с использованием параметров чаши водоема и климатической зональности.

12. Признать необходимым усиление работ по изучению роли палеопланктона в круговороте вещества на Земле. В частности, необходимо проведение биогеохимических и палеобиогеохимических исследований с целью изучения процессов захвата или усвоения планктонными организмами различных микроэлементов — показателей условий среды, климата или концентрации полезных ископаемых.

13. Доложенные и подвергшиеся обсуждению на проведенной сессии материалы, несмотря на их значительность, далеко не исчерпывают проблематики, которой была посвящена XIX сессия ВПО. Поэтому необходимо провести в ближайшие годы еще одну сессию ВПО по проблеме „Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли“, обеспечив широкое участие в ней гидробиологов и океанологов.

14. В целях более углубленной подготовки к годичным сессиям ВПО признать целесообразным наметить их тематику на 2–3 года вперед. Совету ВПО рассмотреть предложения, поступившие от участников сессии; считать необходимым одну из ближайших сессий посвятить проблеме „Палеобиогеография и континентальный дрейф“.

15. Считать желательным проведение в дальнейшем сессий ВПО в ранее установленные сроки (конец января), как наиболее удобные для иногородних участников сессий, особенно работников высшей школы. Просить Совет ВПО принять меры к проведению последующих сессий в указанный срок.

16. Для очередной XX сессии ВПО рекомендуется тема „Тафономия, ее экологические основы; следы жизни и их интерпретация“. В рамках этой темы должны быть рассмотрены различные аспекты тафономических и палеонтологических исследований, включая вопросы биостратомии и актуопалеонтологии (тафономия, как путь к преодолению неполноты палеонтологической летописи, скопление, захоронение и фоссилизация органических остатков на суше и в водной среде, методы тафономического анализа для реконструкции палеобиоценозов и пр.).

Учитывая юбилейный характер будущей XX сессии, считать желательным посвятить одно из заседаний обзору достижений советской палеонтологии и деятельности ВПО за 20 лет.

17. Участники сессии выражают благодарность за организацию сессии ученому секретарю ВПО З.А. Максимовой и оргкомитету сессии — И.П. Бутусовой, Э.М. Бугровой, Л.И. Мелконян, Н.С. Громовой и В.Н. Ефимовой.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие .....	3
Б.С. С о к о л о в, А.И. Ж а м о й д а. Некоторые проблемы изучения органического мира пелагиали древних морей и океанов .....	5
С.И. Ш у м е н к о. Стратиграфическое значение и породообразующая роль известкового нанопланктона .....	9
С.А. Л ю л ь е в а. Известковый нанопланктон в стратиграфии и его значение для корреляции .....	12
И.П. Т а б а ч н и к о в а. Зональное расчленение эоценовых отложений Приаралья по известковистому нанопланктону .....	23
З.И. Г л е з е р. О зональном расчленении палеогена Средиземноморской палеоблиогеографической области в пределах СССР по кремневым жгутиковым водорослям .....	29
К.П. С а в е л ь е в а, Г.С. Г о л и к о в а, Г.А. Н а г а е в а. Диатомеи в разрезе верхнечетвертичных осадков Атлантического океана .....	42
В.В. О л е й н и к, Э.С. О л е й н и к. О роли фитопланктона в образовании нижнеэоценовых горючих сланцев Таджикской депрессии и Гиссарского хребта .....	52
Э.М. Б у г р о в а. Планктонные фораминиферы эоцена Юго-Восточной Туркмении (их значение для стратиграфии и корреляции) .....	58
Р.Х. Л и п м а н. Значение радиолярий для разработки зональной шкалы палеогена Юга СССР .....	69
Л.И. К а з и н ц о в а, Л.Б. Т и х о м и р о в а. Мезозойские радиолярии Малого Кавказа и этапы их развития .....	86
Н.П. Р у н е в а, В.В. Р е ш е т н я к. Колониальные радиолярии семейства Collosphaeridae в осадках современных и древних бассейнов .....	94
Н.П. Р у н е в а, В.В. Р е ш е т н я к. Древние и современные феоцарии и колониальные радиолярии, их палеоэкологическое и биологическое значение .....	99

А.А. Рождественская. Палеозойские пелагические остракоды ( <i>Myodocopida</i> ), их фациальная приуроченность и стратиграфическое значение .....	102
А.А. Савельев. Мелкомерная фауна – новое направление стратиграфической палеонтологии .....	110
А.В. Попов. Основные особенности развития лопастной линии каменноугольных аммоноидей .....	121
А.Н. Иванов. О планктонном образе жизни мезозойских аммонитов .....	127
Г.В. Зубев, В.З. Махлин. Гидростатика и вертикальное распространение головоногих моллюсков в ходе их эволюции (на основе анализа эколого-морфологических особенностей строения раковины) .....	136
В.Н. Аристов. Значение изучения аммонитов крестовской фауны готерива для познания эволюции бореальных раннемеловых аммонитов .....	145
Т.Н. Богданова. Аммониты семейства <i>Deshayesitidae</i> Туркмении .....	152
Резолюция XIX сессии Всесоюзного палеонтологического общества (26 февраля – 2 марта 1973 г.) .....	170
Рефераты .....	177

УДК 561.26:551.8.07(26)

Некоторые проблемы изучения органического мира пелагиали древних морей и океанов. Соколов Б.С., Жамойда А.И. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 5-9.

В статье отмечены достижения палеонтологии в исследовании планктонных групп и намечены проблемы изучения древнего планктона, решение которых будет способствовать расширению использования палеонтологических данных в стратиграфии, палеогеографии и фациальном анализе.

УДК 561.26

Стратиграфическое значение и породообразующая роль известкового нанопланктона. Шуменко С.И. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 9-11.

На территории СССР нанофоссилии известны в отложениях от верхней юры до голоцена. Данные по их изучению используются для решения вопросов региональной биостратиграфии, корреляции и палеоэкологии. Эта группа играла значительную роль в карбонатакоплении. Лит. - 18 назв.

УДК 561.26:551.76/77.022.2

Известковый нанопланктон в стратиграфии и его значение для корреляции. Люльева С.А. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 12-23.

Приводятся данные о зональном делении по нанопланктону отложений верхов мезозоя-кайнозоя. Лит. - 42 назв.

УДК 551.781.4:561.26(574.3)

Зональное расчленение эоценовых отложений Приаралья по известковистому нанопланктону. Табачникова И.П. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 23-29.

В эоценовых отложениях западного побережья Аральского моря и Приаральских Кара-Кумов впервые по кокколитофоридам выделены 7 зон (с NP12 по NP17 и NP19) глобальной шкалы Мартини. В статье приводятся характеристики комплексов этих зон. Лит. - 7 назв.; ил. - 1; табл. - 1.

УДК 551.781:561.26(47+575+571.1+574)

О зональном расчленении палеогена Средиземноморской палеобиогеографической области в пределах СССР по кремневым жгутиковым водорослям.

Глезер З.И. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 29-42.

Для палеоцена-эоцена Средиземноморской палеобиогеографической области (в пределах СССР) по силикофлагеллятам установлено 8 провинциальных биостратиграфических зон. Условно сопоставляются с зональной шкалой по планктонным фораминиферам палеогена Крымско-Кавказской области. Лит. - 26 назв.; табл. - 1.

УДК 582.26(261):551.7

Диатомеи в разрезе верхнечетвертичных осадков Атлантического океана. Савельева К.П., Голикова Г.С., Нагаева Г.А. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 42-52.

В работе рассматриваются результаты исследования количественного распределения и видового состава голоценовых и плейстоценовых диатомей в колонках донных отложений из различных климатических зон Атлантического океана. Выделяются тепловодные, умеренно-холодноводные и холодноводные комплексы, которые сменяют друг друга от поверхности вглубь по колонкам. Судя по составу диатомей, все исследованные колонки не вышли из отложений плейстоцена. Мощность голоценовых отложений колеблется от 7 до 66 см. Лит. - 15 назв.; рис. - 2

УДК 561.21:551.781.4+553.983(575.3)

О роли фитопланктона в образовании нижнеэоценовых горючих сланцев Таджикской депрессии и Гиссарского хребта. Олейник В.В., Олейник Э.С. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 52-57.

В результате микропалеоботанического и литологического изучения установлено, что формирование нижнеэоценовых фосфатосных горючих сланцев происходило в условиях высокой биологической продуктивности в трансгрессивно развивающемся морском бассейне платформенного типа; одним из основных продуцентов органического вещества служил растительный планктон. Предполагается генетическая связь между содержаниями фосфора в осадках и биомассой во время образования горючих сланцев. Лит. - 11 назв.; рис. - 1.

УДК 563.12:551.781.4 (575.4)

Планктонные фораминиферы эоцена Юго-Восточной Туркмении (их значение для стратиграфии и корреляции). Бугрова Э.М. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 58-69.

Мелководные осадки палеогена Юго-Восточной Туркмении расчленяются по фораминиферам на местные биостратиграфические зоны. Изучение планктонной группы выявило сходство состава их комплексов с комплексами стратотипи-

ческой области. Это позволяет проводить надежную корреляцию отложений и выделять в изученных разрезах Туркмении ярусы шкалы палеогена Юга СССР. Лит. - 12 назв; табл. - 2.

УДК 563.14

Значение радиолярий для разработки зональной шкалы палеогена Юга СССР. Липман Р.Х. В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 69-86.

Скопления остатков радиолярий обнаружены автором в отложениях всех подразделов палеогена многих районов СССР. Была выявлена одинаковая вертикальная последовательность комплексов радиолярий. Резкое изменение их родового и видового состава в смежных стратиграфических подразделениях позволило расчленить отложения палеогена на зоны и слои. Предложенная зональная шкала включает 11 таких подразделений. Лит. - 9 назв.; табл. - 2.

УДК 563.14:551.76(479.24/25)

Мезозойские радиолярии Малого Кавказа и этапы их развития. Казинцова Л.И., Тихомирова Л.Б. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 86-93.

Изложены результаты изучения юрских и меловых радиолярий из кремнисто-вулканогенных толщ Малого Кавказа. Впервые для этих отложений выделены позднеюрско-раннемеловой и позднемеловой комплексы и дано их сопоставление с одновозрастными комплексами Средиземноморья. На основании этих данных выявлены два этапа развития мезозойских радиолярий Средиземноморского пояса. Лит. - 23 назв.

УДК 563:14(551.782.1+551.79)

Колониальные радиолярии семейства Collosphaeridae в осадках современных и древних бассейнов. Рулева Н.П., Решетняк В.В. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 94-99.

Излагается история исследования современных и ископаемых колониальных радиолярий, проводится ревизия систематики этой группы и дается ее классификация по В.В. Решетняк. Сообщается о первой находке коллосферид на территории СССР в позднемиоценовых отложениях Восточной Камчатки, сделанной Н.П. Рулевой. Лит. - 27 назв.; рис. - 1.

УДК 563.14(551.782.1+551.79)

Древние и современные феоцарины и колониальные радиолярии, их палеоэкологическое и биологическое значение. Рулева Н.П., Решетняк В.В. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 99-102.

Сообщается о первых находках на территории Советского Союза феоцарий и колониальных спумеллярий из средне- и верхнемиоценовых отложений полуострова Камчатка. Приводится палеонтологическая характеристика комплекса, сведения о строении, биологических особенностях и распространении рецентных феоцарий и колониальных спумеллярий. Сделан вывод о вероятном существовании на территории Камчатки в позднемиоценовое время глубокого и теплого бассейна. Лит. - 9 назв.

УДК 565.33:551.73

Палеозойские пелагические остракоды (Myodocorida), их фациальная приуроченность и стратиграфическое значение. Рождественская А.А. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 102-110.

В статье приводятся некоторые данные о морфологическом строении и экологии представителей единственного отряда пелагических остракод, сведения об их распространении в палеозое мира и приуроченность к определенным типам осадков. Высказывается предположение о расселении миоценоидов в неритовой зоне. Лит. - 33 назв.

УДК 562/569:551.7.022.2

Мелкомерная фауна - новое направление стратиграфической палеонтологии. Савельев А.А. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 110-120.

Выдвинуто новое направление стратиграфической палеонтологии - изучение мелкомерной фауны для подробного расчленения разрезов закрытых областей и акваторий шельфов. В керне скважин мелкомерная фауна составляет около 70% всех органических остатков. Необходимо специальное и систематическое изучение этой фауны. Эффект от внедрения изучения мелкомерной фауны выразится в создании значительно улучшенных стратиграфических схем, необходимых при поисках неструктурных ловушек нефти и газа; улучшится точность разнообразных геологических построений, связанных с поисками и разведкой нефтяных и газовых месторождений. Лит. - 5 назв., рис. - 1; палеонт. табл. - 1.

УДК 564.53:551.735

Основные особенности развития лопастной линии каменноугольных аммоноидей. Попов А.В. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО, Л., „Наука“, 1979, с. 121-127.

Анализ особенностей развития лопастной линии аммоноидей позволяет выделить в каменноугольном периоде два основных этапа: ароморфный и идиоадаптивный. Эти этапы в свою очередь распадаются на фазы, в которых в ряде случаев могут быть выделены стадии. Лит. - 3 назв.

О планктонном образе жизни мезозойских аммонитов. Иванов А.Н. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 127-136.

Рассматриваются взгляды различных исследователей на образ жизни мезозойских аммонитов и связанные с ними морфологические особенности раковин, тенденции исторического развития этой группы. Лит. - 33 назв.

УДК 564.581

Гидростатика и вертикальное распространение головоногих моллюсков в ходе их эволюции (на основе анализа эколого-морфологических особенностей строения раковины). Зувев Г.В., Махлин В.З. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 136-145.

Авторы пытаются выявить закономерности эволюции цефалопод и восстановить образ их жизни и условия обитания (глубины, способность к вертикальным и горизонтальным миграциям и т.д.). Лит. - 16 назв.

УДК 564.53.017:551.763.1

Значение изучения аммонитов крестовской фауны готерива для познания эволюции бореальных раннемеловых аммонитов. Аристов В.Н. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 145-151.

Своеобразная группа раннемеловых бореальных аммонитов является промежуточным звеном в развитии двух семейств - *Polyptichitidae* и *Sibirskitidae*. Рассматриваются изменения морфологических признаков раковин этой группы при их индивидуальном развитии, выявляются генетические взаимоотношения ее с родами указанных семейств и намечаются два основных направления в эволюции этих раннемеловых аммонитов. Лит. - 17 назв.

УДК 564.53:551.763.1(575.4)

Аммониты семейства *Deshayesitidae* Туркмении. Богданова Т.Н. - В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Труды XIX сессии ВПО. Л., „Наука“, 1979, с. 152-169.

Рассматриваются связи родов и видов семейства *Deshayesitidae* из нижнего алта Туркмении. Дегезиты разделены на 3 морфогенетические группы, возникшие одновременно и развивающиеся параллельно. Дается оценка таксономической значимости комплекса признаков, положенных в основу выделения этих групп, обосновывающая невалидность родов *Prodeshayesites Casey, 1961* и *Paradeshayesites Kemper, 1967*. Лит. - 15 назв.; табл. - 1; рис. 5; палеонт. табл. - 2.

1 р. 90 к.

2888



«НАУКА»  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ  
ОТДЕЛЕНИЕ