

О. И. БОГУШ

**ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ СТЕНКИ
НЕКОТОРЫХ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР**

(Представлено академиком Б. С. Соколовым 2 IX 1969)

Внимание исследователей неоднократно привлекал тот факт, что среди фораминифер морфологически сходные и даже тождественные формы часто обладают различной по составу и структуре стенкой раковины (^{1, 9, 10, 14}). Такое явление может иметь по крайней мере тройное толкование: а) конвергенция неродственных форм, обладающих различной стенкой, б) вариативность стенки у близко родственных форм, связанная с внутренними особенностями организма или влиянием внешней среды (или с обоими факторами), в) изменение стенки под влиянием вторичных процессов. В зависимости от позиции исследователя в этом вопросе и, стало быть, оценки им систематического значения стенки, морфологически сходные формы с различной стенкой то трактуются как близко родственные, то попадают в разные семейства и даже отряды (^{7, 10}), что в конечном счете приводит к разнобою в систематике и затруднениям в вопросах филогении и стратиграфической корреляции.

Одним из важнейших вопросов в проблеме стенки, до сих пор остающимся дискуссионным, является природа кремневых раковин, относительно которой возможны три предположения: 1) секреторное происхождение кремнезема (^{1, 2, 6, 9}), 2) агглютированная природа кремневых раковин (^{12, 14}), 3) вторичное окремнение известковых раковин, признаваемое лишь для отдельных случаев (⁶).

Изучение верхнепалеозойских фораминифер ряда районов СССР и литературных данных показывает, что большая изменчивость состава и структуры стенки при сохранении морфологических типов раковин свойственна определенной группе фораминифер, попадающих в отряды *Astrohizida*, *Ammodiscida* и *Miliolida* (⁷). Для имеющих в нашем материале представителей этой группы характерны следующие основные типы раковин. А. Прикрепленные: 1) однокамерные (типа *Hemisphaerammina*) и 2) двухкамерные навитые по винтовой спирали (типа *Trepilopsis*), неправильно стелющиеся по субстрату (типа *Toluramina*), с зигзагообразной поздней стадией (типа *Ammovertella*), спирально стелющиеся по субстрату (типа *Ammodiscella*). Б. Свободные: двухкамерные клубкообразные (типа *Glomospira*), плоскоспиральные (типа *Ammodiscus*) и псевдоинволютные с колеблющимися ранними и плоскоспиральными последующими оборотами (типа *Hemigordius*).

Фораминиферы с этими типами раковин были изучены из значительно количества (около 1000) шлифов, происходящих из разрезов верхнего палеозоя Верхоянья (сборы автора, О. В. Юферева и Б. С. Абрамова), Колымского массива (сборы О. В. Юферева), Восточного Таймыра (сборы В. К. Баранова), Средней Азии (сборы автора и Я. Ф. Поршняковой) и юго-западной части Донбасса; особенно интересным оказался материал из Донбасса (коллекции З. А. Косенко и С. П. Бондаренко), охватывающий стратиграфический интервал от верхов нижнего карбона до перми. Изучение микроструктуры и минералогического состава стенок, производившееся автором при консультации литологов Ю. В. Давыдова, А. В. Ива-

новской, Ю. П. Казанского и Е. В. Шумиловой, позволило даже при самом общем подходе установить по крайней мере шесть разновидностей стенок: 1) известковая микрозернистая, слабо просвечивающая, от светлой желтоватой до бурой темно-коричневой и почти черной, 2) железистая темная непрозрачная, в отраженном свете оранжево-бурая, 3) известковая из относительно крупных зерен-кристаллов кальцита, часто образующих полисинтетические двойники, 4) кремнисто-карбонатная с различным соотношением участков, сложенных более или менее тонкозернистыми агрегатами кварца и халцедона и карбоната, 5) целиком из микрозернистого кварца и халцедона, 6) из крупных плотно спаянных одновременно угасающих зерен-кристаллов кварца. Перечисленные и некоторые переходные между ними разновидности стенки встречаются у всех форм рассматриваемой группы, но в различных районах и на разных стратиграфических уровнях те или иные из них преобладают. В качестве примеров мы рассматриваем изменения стенки у представителей родов *Hemigordius* Schubert, 1908 и *Trepilopsis* Cushman et Waters, 1928, из которых первый относят к миллиолидам (сем. *Cornuspiridae* ⁽⁷⁾) = подсем. *Cyclogyrinae* ⁽¹⁶⁾), а второй — к аммоидицидам.

Род *Hemigordius* имеет двухкамерную раковину с колеблющимися ранними и плоскостральной последующими оборотами неподделенной второй трубчатой камеры и своеобразными дополнительными отложениями в пупочной области, придающими раковине псевдонинволютный ⁽⁸⁾ характер. Стенка раковины гладкая, обычно описывается как известковая микрозернистая, слегка просвечивающая сероватая, желтоватая или буроватая ⁽⁸⁾, стекловатая незернистая ⁽⁹⁾, или бесструктурная непористая ⁽⁵⁾.

В нашем материале из Донбасса, откуда гемигордиусы наиболее многочисленны и встречаются по всему разрезу московского и гжельского ярусов (в известняках от К до Р, преимущественно в М и О), стенка большинства форм однородная, гладкая, желтоватая до темно-бурой и оранжево-бурой, просвечивающая в проходящем и белесая в отраженном свете, состоит из мельчайших (менее 0,001 мм) зернышек кальцита, расположенных, как правило, без видимой ориентировки. Таким образом, стенка *Hemigordius* ничем не отличается от фарфоровидной стенки миллиолид ^(4, 17). В отдельных горизонтах (преимущественно в известняках N₁ и N₂) стенка гемигордиусов частично (обычно по периферии и вблизи медианной плоскости) или полностью замещена кварцем. Кристаллы кварца явно агрессивны по отношению к карбонату, и их вторичная природа не вызывает сомнений. Несколько иная картина наблюдалась в материале из Средней Азии и Верхоянья. Встреченные здесь раковины гемигордиусов и некоторых других миллиолид преимущественно сложены микрозернистыми агрегатами кварца и халцедона (средний карбон Средней Азии, пермь Северного Хараулаха) или сравнительно крупными кристаллами кварца, плотно примыкающими друг к другу с образованием типичной мозаичной структуры (верхи гжельского яруса Средней Азии). Совместно с ними встречаются темно-коричневые ожелезненные раковины, светлые известковые перекристаллизованные, угасающие, как монокристалл, и темные буроватые микрозернистые, сходные с донбасскими. В Северном Хараулахе встречаются раковины гемигордиусов, светлые в проходящем свете, сложенные неясно волокнистым, очень мелкозернистым халцедоном с реликтовыми ^(?) участками бурого тонкозернистого карбоната. Сходные «пятнистые» стенки с явно вторичным окремнением наблюдались нами у отдельных экземпляров третичных миллиолид Молдавии (материалы Е. И. Мягковой и И. Т. Журавлевой), замещение карбоната кремнеземом в них происходит с обеих сторон стенки с сохранением первичной мелкозернистой структуры. Частичное окремнение стенок гемигордиусов отмечалось Н. П. Малаховой ⁽⁸⁾ также на восточном склоне Урала. На западном склоне известны только карбонатные раковины, иногда более или менее перекристаллизованные и ожелезненные.

Род *Trepeilopsis* характеризуется прикрепленной двухкамерной раковиной с длинной трубчатой второй камерной, плотно свернутой по винтовой спирали вокруг цилиндрического постороннего предмета (чаще всего иглы брахиоподы), иногда неправильно изгибающейся в конечной части. Род известен от нижнего карбона до перми. Согласно первоописанию, стенка *Trepeilopsis* тонкопесчаная, с большим количеством цемента, иногда из почти чистого красновато-коричневого железистого цемента (⁽¹²⁾, стр. 38), по Креспин (⁽¹¹⁾, стр. 87) выглядит как аморфный кальцит, замещенный кристаллическим кремнеземом, Конкин (⁽¹⁰⁾, стр. 315) характеризует ее как состоящую из тонкого кремнистого ила в кремнистом цементе, цвет стенки белый до желтовато-серого. В нашем материале стенки *Trepeilopsis* также разнообразны, но сделанные наблюдения свидетельствуют не в пользу агглютированного характера раковины. Так, в Донбассе в верхах нижнего карбона стенка *Trepeilopsis* по своему характеру приближается к серой стенке эндотирид и примитивных фузулиид, отличаясь буроватым оттенком и наличием просвета, как у ректоркорнуспир. Большинство раковин *трепейлопсисов*, встречаемых в среднем и верхнем карбоне и перми, имеют микрозернистую просвечивающую буроватую стенку, такую же как у *Hemigordius*, т. е. типа фарфоровидной стенки миллиолид иногда встречаются раковины частично окремненные и ожелезненные; в одной из скважин почти все формы, встречаемые в верхах башкирского яруса (известняки от Н₁ до I₂) имеют стенку из плотно спаянных, одновременно угасающих зерен-кристаллов кварца, при единичных известковых раковинах, частично замещенных железом и кремнеземом. В Средней Азии в аналогах протвинского горизонта встречены формы с темной известковой микрозернистой стенкой и стенкой светлой, из крупных кристаллов кварца. Последняя весьма характерна также для *трепейлопсисов* из верхнепалеозойских отложений Верхоянья, среди которых встречаются редкие раковины с частично известковой стенкой. На Таймыре и Колымском массиве стенка *трепейлопсисов* то темно-бурая ожелезненная, то светлая известковая перекристаллизованная. Сравнение *Trepeilopsis* и *Hemigordius* позволяет говорить об отсутствии у этих родов принципиальных различий в составе и структуре стенки. Это касается как известковой фарфоровидной (миллиолидовой) стенки, очевидно, первичной, так и других ее разновидностей, свидетельствующих о вторичных изменениях, однотипных у обоих родов.

Совершенно аналогично обстоит дело со стенкой встречающихся в тех же разрезах *гломоспир* и группы прикрепленных *фораминифер* с неправильным или зигзагообразным, иногда в ранней части спиральным или клубкообразным навиванием трубчатой камеры, известных, в зависимости от характера стенки, то под названиями *Tolyrammina*, *Ammovertella*, *Lituotuba*, то *Apterrinella*, *Calcivertella*, *Orthovertella*. Эти формы, а также спирально стелящиеся по субстрату раковины типа *Ammodiscella* и однокамерные прикрепленные типа *Hemisphaerammina* имеют те же разновидности стенок и переходы между ними, что и роды, рассмотренные выше; при этом приуроченность тех или иных стенок к определенным районам и горизонтам у всех рассмотренных форм совпадает.

Все это приводит к заключению, что наблюдаемые разновидности стенок морфологически тождественных форм представляют собой не типы стенок, а типы ее изменений под влиянием вторичных процессов. Темные микрозернистые и светлые крупнокристаллические известковые раковины являются результатом грануляции и перекристаллизации фарфоровидной миллиолидовой стенки, кварцево-халцедоновые и кварцевые раковины, как микрозернистые, так и крупнокристаллические с мозаичной структурой, — следствием замещения карбоната кремнеземом; их структура зависит от характера замещения и степени перекристаллизации.

Сходство неизмененных стенок и изменений, происходящих в них в тех или иных условиях, свидетельствует в пользу генетического единства фо-

раминифер рассматриваемой группы и обособляет ее от других групп. Так как у встречающихся в тех же образцах эндотирид и фузулинид кремниевые наблюдаются значительно реже, а у архедисцид и некоторых других групп вообще не отмечалось, мы вправе говорить о специфической реакции фарфоровидной стенки на химизм среды, более легкой ее замещаемости, хотя причина такой избирательной способности к кремнению⁽²⁾ пока по-прежнему остается невыясненной. Весьма интересными и перспективными в этом отношении являются попытки более углубленных исследований состава и микроструктуры стенки, в частности под электронным микроскопом⁽¹⁵⁾.

Представители рассматриваемой группы в палеозое встречаются в разнообразных породах — от чистых органогенных известняков с богатыми фаунистическими сообществами до глинистых известняков и известковистых алевролитов с обедненными комплексами, в которых они являются иногда почти единственными представителями фораминифер. В областях с существенно карбонатным осадконакоплением стенки у рассматриваемой группы обычно карбонатные (нижний карбон Донбасса, средний и верхний карбон и нижняя пермь Русской платформы и западного склона Урала^(3, 8)). Случаи кремнения там редки. Кремневые раковины, как правило, многочисленны в районах развития терригенных толщ с подчиненными карбонатными прослоями, характеризующихся геосинклинальными или близкими к ним условиями (восточный склон Урала, Средняя Азия, Северо-Восток СССР, Донбасс), где кремнению, очевидно, способствовало обилие глинистого материала и продуктов вулканической деятельности. Возможно, есть известная связь кремнения с климатическими условиями, о чем можно судить по обилию халцедоновых и кварцевых раковин в северо-восточных районах СССР, т. е. в более холодных водах Сибирского палеобиогеографического пояса.

Все эти вопросы еще требуют изучения, однако имеющиеся наблюдения уже сейчас дают основание считать, что:

1) кремнистая стенка рассмотренной группы палеозойских фораминифер — не агглютинированная и не секреторная, а является следствием замещения кремнеземом карбонатной фарфоровидной стенки милиолидового типа;

2) масштабы этого явления, связанного с особенностями первичного секреторного вещества фарфоровидной стенки и благоприятными для замещения физико-химическими условиями среды, гораздо значительнее, чем представлялось большинству исследователей;

3) объем отряда *Miliolida* должен быть расширен за счет ряда палеозойских форм, ошибочно относившихся к аммодисцидам и астроризидам.

Институт геологии и геофизики
Сибирского отделения Академии наук СССР
Новосибирск

Поступило
25 VIII 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. К. Богданович, Р. Г. Дмитриева, ДАН, 107, № 6 (1956). ² О. С. Вялов, Палеонтол. сборн., № 3, в. 1, Львов, 1966. ³ Л. П. Гроздилова, Тр. Всесоюз. нефт. п.-и. геол.-разв. инст., нов. сер., в. 98 (1956). ⁴ В. А. Крашенинников, Вопр. микропалеонтол., 1 (1956). ⁵ Н. П. Малахова, Тр. Инст. геол. Уральского фил. АН СССР, в. 74 (1965). ⁶ Е. В. Мятлюк, Вопр. микропалеонтол., 10 (1966). ⁷ Основы палеонтологии, 1, Простейшие, Изд. АН СССР, 1959. ⁸ Е. А. Рейтлингер, Тр. Инст. геол. наук, 126, сер. геол., № 47 (1950). ⁹ М. Я. Серова, Вопр. микропалеонтол., 10 (1966). ¹⁰ J. E. Conkin, Bull. Am. Paleontol., 43, № 196 (1961). ¹¹ I. Crespin, Bull. Bureau Min. Resources Geol. and Geophys., № 48 (1958). ¹² J. A. Cushman, J. A. Waters, Contrib. Cushman Labor. Foramin. Res., 4, Part 2 (1928). ¹³ R. C. Gutschik, J. F. Treckman, J. Paleontol., 33, № 2 (1959). ¹⁴ H. A. Ireland, J. Paleontol., 30, № 4 (1956). ¹⁵ K. M. Towse, R. Cifelli, J. Paleontol., 41, № 3 (1967). ¹⁶ Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2, Geol. Soc. Am. and Univ. Kansas Press., 1, 1964. ¹⁷ A. Wood, Quart. J. Geol. Soc. London, 104, № 2 (1949).