

**ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ МЕЛКИХ ФОРАМИНИФЕР В ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ**

**В данной статье впервые рассматривается палеоэкология пермских мелких фораминифер Бореальной области. Выделяются закономерности встречаемости и размещения мелких фораминифер в осадочных породах. Устанавливается взаимоотношение фораминифер внутри палеобиоценоза.**

Пограничные отложения нижней и верхней перми в Печорской провинции почти повсеместно представлены преимущественно ритмичными терригенными отложениями – в основном алевролитами, аргиллитами, с переслаиванием различных толщ песчаников, с присутствием большого количества органики. Нередко в чередовании с алевролитами и аргиллитами можно встретить тонкие пропластки углей, столь характерные для опорного пермского разреза, расположенного на р. Кожим.

Мелкие фораминиферы, как правило, обнаруживаются в аргиллитах небольшой мощности, но могут встречаться и в алевролитах, где присутствует сопутствующая фауна в виде брахиопод, двустворчатых моллюсков, мшанок, гастропод. Причем наличие мелких фораминифер как в аргиллитах, так и в песчаниках бывает весьма значительным. Следует отметить, что наибольшее количество мелких фораминифер всегда приурочено к подошве слоёв.

Состав комплекса мелких фораминифер в пограничных отложениях весьма многообразен, имеются как прикрепленные формы, так и свободно лежащие. К первым относятся некоторые представители отрядов *Miliolida*, а также *Ammodiscida*. Ко вторым следует отнести отряды *Astrorhizida*, *Ammodiscida*, *Endothyrida*, *Textulariida*, *Ataxophragmida*, *Miliolida*, *Nodosaria*, *Colaniellida*. Причем среди второй группы имеются как агглютинированные, так и секреторно-известковые. Следует отметить, что секреторно-известковые фораминиферы как в видовом, так и в количественном отношении значительно преобладают над агглютинированными видами. В количественном отношении секреторно-известковые формы по сравнению с клубковидными и прикрепленными видами значительно богаче, что несколько не умаляет значение последних.

Следует отметить, что двухкамерные прикрепленные и клубковидные формы являются весьма сложными для изучения. Так, например, часто невозможно даже определить род, не пришлифовав раковину. Дело в том, что стенки клубковидных форм различных родов очень

напоминают друг друга по морфологическому строению. Поверхность их часто белая с небольшими пупырышками, напоминающая «гусиную кожу», внешне пористая. Но достаточно убрать мягкий известковый налет, как обнаруживается, что раковина сложена кварцевыми песчинками, а карбонатный материал белого и светло-желтого цвета служит цементом. В некоторых случаях речь может идти даже о замещении агглютинированного состава стенок на секреторно-известковый. А потому до настоящего времени остается немало вопросов систематического порядка.

Бесспорно не вызывает сомнений лишь тот факт, что раковины рода *Ammovertella* всегда имеют зигзагообразную стадию навивания; у рода *Tereilopsis* происходит навивание второй трубчатой камеры по винтовой спирали; у рода *Glomospira* вторая камера эволютная, и навивание ее происходит в различных плоскостях вокруг начальной камеры; у рода *Turritellessa* вторая камера завернута в правильную винтовую слаборасширяющуюся спираль; у рода *Agathammina* трубчатая камера завернута по продольной оси; у рода *Tolypammmina* вторая трубчатая камера неправильно извивается по поверхности субстрата.

Особенно широко в Печорской провинции двухкамерные фораминиферы представлены в артинском ярусе, где в видовом и в количественном отношении они значительно опережают другие группы мелких фораминифер, представленные такими родами, как *Glomospira*, *Streblospira*, *Tolypammmina*, *Ammovertella*.

Материалом для изучения послужили мелкие фораминиферы, собранные в пределах Печорской провинции: с севера гряды Чернышева, а именно из разрезов по рекам Адзъва, Шарью, ручью Нэлын-Шор; из Косью-Роговской впадины из разреза скважины ВК-21 (Падимей-Тарьюская антиклиналь), а также из разрезов скважин 1338, 1326, 1260, из скважин 639, 686, 687 и 688, пройденных на участке железнодорожной станции Ошпер, и скважин 629, 636 и 638 близ Бугров Полярных; из Коротаихинской впадины из разреза поисковой скважины ВК-14, рас-

положенной восточнее Вашкуткинских озер; из Верхне-Адзвинской синклинали, из разреза скважины 1311, расположенной рядом с поднятием Гамбурцева. В распоряжении автора имелись сотни ориентированных шлифов и тысячи цельных раковин, выделенных из пород.

Клубковидные агглютинированные формы, как свободнолежащие, так и прикрепленные, имеют весьма древнее происхождение и переходят в пермскую систему из верхнего карбона. Однако не исключено, что они имеют еще более древнее происхождение. Некоторые видовые представители являются проходящими формами, они оставались неизменными на протяжении позднего карбона и практически всего пермского периода. Для детальной стратиграфии они не имеют большого значения, но дают представление об изменении микробиоты в Печорской провинции на протяжении всего пермского периода, особенно на его переломных этапах.

Следует отметить, что агглютинированным фораминиферам практически всегда сопутствуют секреционно-известковые. Если в асельском, сакмарском и артинском ярусах секреционно-известковые фораминиферы представлены в небольшом количестве, а именно родами *Protonodosaria*, *Nodosaria*, *Geinitzina*, *Ichtyolaria* и в отдельных случаях *Dentalina*, то на более высоких стратиграфических уровнях – в кунгурском и уфимском ярусах их спутниками являются в основном уже иные виды секреционно-известковых фораминифер, в подавляющем большинстве из отряда *Nodosariida*, а именно родов *Nodosaria*, *Pseudonodosaria*, *Geinitzina*, *Ichtyolaria*, в отдельных случаях *Protonodosaria*, *Tristix*, *Pseudotristix*, *Rectoglandulina*, *Colaniella*, *Pseudocolaniella*, *Gerkeina* и *Dentalina*.

В подавляющем большинстве мелкие фораминиферы встречаются вместе с другими органическими остатками, очень часто с макрофауной. Их постоянными спутниками следует назвать: брахиопод, мшанок, двустворчатых моллюсков, остракод, кораллов, иногда головоногих моллюсков.

Мелкие фораминиферы Биармийской области, включая Печорскую провинцию, как агглютинированные (сюда же входят и прикрепленные формы), так и секреционно-известковые формы, являются обитателями бассейнов с нормальной соленостью, на что указывает сопутствующая фауна. Но кроме того, в подавляющем большинстве мелкие фораминиферы встречаются в мелководных отложениях, на что указывает характер терригенных отложений. Скорее всего, мел-

кие фораминиферы Печорской провинции жили в подвижной среде, что удостоверяет большое количество прикрепленных групп-спутников, а именно мшанок, брахиопод, а также большой процент прикрепленных агглютинированных видов фораминифер.

Если брать в качестве модели разрез на р. Кожим, то здесь наблюдается слоистость с переслаиванием песчано-алевритового и аргиллито-алевролитового материала с большим количеством органогенно-обломочного. Кроме того, на подвижность среды указывает также резкая смена пород на границе с подстилающими слоями, наличие гравия и гальки в основаниях пластов с наличием органических остатков.

Следует также отметить, что на основании исследования современных фораминифер распространение сообществ фораминифер и их родовой и видовой состав, как агглютинированных, так и секреционно-известковых, находились в очень большой зависимости от внешних условий. Агглютинированные фораминиферы могут существовать на очень больших глубинах, где они тесно связаны с очень холодными придонными водами, высоким давлением, большим количеством углекислоты, низким содержанием кислорода и с дефицитом карбонатного материала. Именно присутствие большого количества углекислоты и дефицит растворенного в морской воде карбонатного материала не позволяют в большей степени развиваться секреционно-известковым фораминиферам, но зато в большом количестве в таких условиях существуют «песчаные» формы, на которые в меньшей степени воздействуют перечисленные факторы.

Значительные глубины в большей степени допустимы для морей, существовавших в асельском, сакмарском, а также артинском веках. Именно в первой половине перми Восточно-Европейская подобласть представляла собой внутриматериковый бассейн Тетической области, который в районе Печорской провинции, как представляется автору, был весьма глубоководным. Именно в этих веках существовало значительное количество агглютинированных мелких фораминифер. Однако к середине приуральского отдела связь моря с Тетической областью все более слабеет, бассейн значительно мелеет, в морской воде накапливается значительное количество карбонатного материала, фауна под воздействием внешних условий значительно изменяется, появляется большое количество секреционно-известковых форм, появляются новые отряды мелких форамини-

фер. А уже затем, в результате герценской складчатости, происходит поднятие архипелагов и совершается полное отделение Печорского бассейна. В результате чего Восточно-Европейская подобласть становится составной частью Биармийской области.

Именно в это время, на границе ранней и поздней перми (иренский и основание соликамского горизонта), в Печорской провинции наблюдается мощный всплеск видообразования мелких фораминифер. Так, например, в уфимский век происходит значительное увеличение видов. Примерно с этого уровня автором описано свыше шестидесяти новых видов, а также два новых рода, относящихся к отряду *Nodosariida*, а именно *Velesia* и *Perunia* (97). Кроме того, в опорном разрезе на р. Кожим обнаружен новый вид *Kojimia magnifica* Suchov из рода *Kojimia*, относящегося к отряду *Miliolida*. Данный вид отличается значительными размерами по сравнению с фораминиферами других видов (почти полтора миллиметра в диаметре), обладает богатой рельефной скульптурой, что может свидетельствовать о повышенном содержании карбонатного материала в Печорском бассейне.

Следует отметить, что на грани иренского и соликамского уровня произошел не только всплеск эволюции мелких фораминифер, но имело место и резкое и значительное увеличение их количества. По видовому составу и по количеству экземпляров сменившихся комплексов граница иренского и соликамского горизонтов превосходит все остальные стратиграфические рубежи перми.

Вместе со старыми видами, которые были унаследованы, как из артинского века, так и из филипповского времени кунгурского, появляются новые, что свидетельствует о создании крайне благоприятного климата для существования мелких фораминифер. То есть среда обитания стала нормально-соленой, существовала хорошая прогреваемость бассейна, среда была насыщена кислородом и была богата питательными веществами. Кроме того, следует подчеркнуть, что на грани ранней и поздней перми произошло также существенное увеличение количества форм, что особенно ощутимо при сравнении с комплексом артинского века.

Однако следует отметить, что уже с середины соликамского времени началось радикальное изменение палеогеографических условий, что было связано с дальнейшей аридизацией климата. Изменение палеогеографии в свою очередь отразилось на видовом и количе-

ственном составе мелких фораминифер в сторону их сокращения.

Из секретионно-известковых форм на грани иренского и соликамского времени большую роль в комплексе фораминифер играли виды, имевшие ярко выраженную скульптуру – в виде бугорков, насечек, сплошных линий, следующих от начальной камеры к конечной, в виде каких-то струйчатых образований, какие можно наблюдать у *Nodosaria korsa* Suchov, *N. kirtadiensis* Igon., *Ichtyolaria hemiinflata* (Gerke), *Ich. carinatocostata* (Gerke), имеющих четкую скульптуру, наиболее широко эти виды распространены именно на данном стратиграфическом рубеже.

Вместе с тем следует отметить, что в Печорской провинции наблюдается очень хорошая сохранность палеонтологического материала. Это может свидетельствовать о том, что перенос раковин на дальние расстояния не происходило, иначе в подобном случае произошло бы перетирание хрупких секреторионно-известковых и агглютинированных раковин. Следовательно, можно предположить, что Печорское море было лишено каких-то сильных океанических течений. Только некоторая часть органических остатков встречается во вмещающих породах в виде детритового материала, а также подчас несет на себе следы переотложения. Но все же большая часть органических остатков прекрасно сохранилась. Подобное утверждение подтверждает и макрофауна, а именно брахиоподы, мшанки, двустворчатые моллюски, сохранившиеся подчас в идеальном состоянии и часто встречающиеся большими колониями, что наблюдается в опорном разрезе на р. Кожим.

Именно наличие благоприятной и относительно спокойной обстановки давало агглютинированным прикрепленным бентосным фораминиферам из отряда *Ammodiscida* селиться на створках раковин брахиопод и двустворчатых моллюсков.

Очень часто агглютинированные фораминиферы обвиваются вокруг игл брахиопод или спикул губок, например подобное существование характерно для рода *Trepeilopsis*. Именно форма спикул, имеющая вид вытянутого цилиндра и постепенно сужающегося к периферии, определила морфологию данного рода, раковины которого часто напоминают плотно закрытое веретено. Следует отметить, что подобное навивание встречается не столь часто и происходит в том случае, когда ничто не препятствует для их видовой самореализации и имеется достаточно пространства для скручи-

вания трубчатой камеры, то есть когда во внешней среде отсутствуют какие-то субъективные причины для развития. Весьма часто у раковин рода *Tereilopsis* может наблюдаться неправильное навивание. Такое происходит, когда спикула (игла брахиоподы) имеет нестандартный характер, например слегка искривлена, обломана или крепко прижата к субстрату. Если спикула (игла брахиоподы) коротка, то на ранней стадии своего развития трубка закручивается стереотипно. Однако в дальнейшем навивание трубчатой камеры может носить весьма нестандартный характер. Это связано в первую очередь с тем, что ресурс развития онтогенеза вида *Tereilopsis* не исчерпан, и он продолжает расти дальше. А потому закручивание трубки нередко происходит в обратном направлении, и она даже загибается за более ранние обороты. Причем по мере навивания трубчатой камеры стенка всегда утолщается. Что характерно, утолщение происходит, как внешнего белого шероховатого слоя, сложенного известковым материалом, так и внутреннего, представленного кремнистой разностью.

Следует отметить, что нередко фораминиферы отряда *Ammodiscida*, например роды *Tolurammina*, *Ammovertella*, прикреплялись к внешней стороне створок в их прижизненном состоянии. В большей степени подобный факт относится для типа брахиопод, которые ведут неподвижный образ жизни. Хотя в большей степени прикрепленные агглютинированные виды селились на внутренней стороне раковин брахиопод уже после их смерти. В меньшей степени они размещались на внутренней стороне двустворок. В коллекции имеется материал, в котором мелкие фораминиферы селились на обломках раковин. Причем бывает так, что на одной раковине брахиопод наблюдается сразу несколько видовых представителей мелких фораминифер.

Зачастую прикрепление агглютинированных видов происходит и на колониях мшанок. Например, такой вид существования характерен для рода *Tolurammina*. Прикрепляющим материалом к субстрату, как к органическому, так и к неорганическому, у мелких фораминифер всегда служит известковое вещество наружной стенки раковины, вырабатываемое протоплазмой в процессе их жизнедеятельности. Причем прикрепление агглютинированных фораминифер к субстрату оказывалось настолько крепким, что сорвать их придонными течениями и деятельностью волн во время прилива и отлива было весьма трудно. А потому прикрепленные агглюти-

нированные фораминиферы без сопутствующего субстрата встречаются крайне редко. Чаще всего подобное происходило в процессе дальнейшего переотложения вмещающих осадков.

Из вышеизложенного следует сделать вывод о том, что раковины брахиопод, а также двустворчатых моллюсков для прикрепленных агглютинированных видов являлись наиболее благоприятным субстратом для существования и служили надежной базой для дальнейшего расселения в палеобассейне.

Но вместе с тем агглютинированные прикрепленные фораминиферы встречаются нередко в аргиллитовых и алевролитовых разностях пород, а также в известковых песчаниках с большим количеством органического материала. Правда, нужно заметить, что в этом случае их видовое и количественное соотношение не столь значительно, как в том случае, когда они обнаруживаются при массовом распространении брахиопод и двустворчатых моллюсков.

Вместе с тем прикрепленные агглютинированные фораминиферы могут принимать форму субстрата, на котором закрепились. В месте прикрепления раковины происходит значительное утолщение стенки, а ее состав на данном участке становится более грубозернистым. Кроме того, утолщение стенки происходит также и в местах перегиба трубки, что связано, скорее всего, с чисто генетическими свойствами агглютинированных видов. По мере развития трубки может увеличиваться грубозернистость стенки.

Стенки неоднородны не только по составу, но и по размерам, а часто и по составу зерен, слагающих их. Как уже было отмечено, у большинства агглютинированных видов внешняя поверхность выложена секреторно-известковым веществом, в то время как внутренняя часть раковины у них песчаная. Причем секреторно-известковая масса выступает у агглютинированных видов в качестве цементующего материала песчаных частиц. Неоднородность особенно четко наблюдается, если рассматривать стенку раковины фораминифер от внутренней стороны к периферии. У внутренней стороны стенка раковины агглютинированных форм сложена, как правило, более крупнозернистым материалом, в то время как на периферии она выкладывается зернами меньшей величины. А сама поверхность раковины покрыта тончайшим слоем матового белого известняка, причем в месте прикрепления агглютинированной раковины к субстрату отсутствует белый известковый слой, за исключением разве что контура раковины, где он

заметно утолщен. Прикрепление раковины к субстрату происходило цементирующим материалом, выделяемым протоплазмой, который по цвету несколько отличается от внешней стенки. Цемент значительно темнее, он может быть от слегка желтоватого до темно-желтого. Возможно, что цементирующий материал несколько отличается от материала внешнего слоя даже по своему вещественному составу. Нельзя отрицать и того факта, что в раковине происходило значительное замещение состава стенки, что тоже приводило к изменению ее цвета. Кроме того, шли процессы ожелезнения, являвшиеся вторичным фактором.

Стенки раковин агглютинированных фораминифер в имеющемся материале сложены кварцевыми зернами, которые имеют разнообразную форму. Зерна могут быть в виде многогранников, пирамидок, встречаются зерна, которые могут быть весьма окатанными. Но чаще всего стенка агглютинированных фораминифер выложена зернами, которые имеют несколько удлиненные размеры и располагаются по оси раковины, причем с внешней стороны зерна могут выглядеть весьма гладкими в силу того, что шероховатая поверхность раковины выравнивается известковым веществом. Это придает раковине дополнительную обтекаемость. Кварцевые зерна всегда очень тесно примыкают друг к другу, причем свободное пространство между ними постоянно заполняется карбонатным материалом, что придает раковине дополнительную крепость и монолитный облик. На контурах крупных кварцевых зерен подчас наблюдаются следы ожелезнения, являющегося, по всей видимости, вторичным. Чаще всего крупные зерна располагаются на периферии. По мере продвижения к центру раковины размеры их уменьшаются.

Стенка агглютинированных видов фораминифер сложена из песчаного материала, который они забирают для строительства своей раковины из внешней среды. Это обстоятельство позволяет судить о палеогеографических условиях, в которых развивалась микробиота. Даже если фораминифера после своей смерти была отнесена волнами или придонными течениями на значительные расстояния, изучение стенки ее раковины позволят воссоздать условия прижизненного обитания.

Также нужно отметить, что присутствие агглютинированных видов является критерием того, что на данном стратиграфическом уровне встречаются также и секреторно-известковые фораминиферы, играющие значительную роль при разработке детальной стратиграфии.

В первую очередь это следует отнести к родам *Nodosaria* и *Ichtyolaria*, которые необычайно широко распространены как в Печорской провинции, так и во всей Биармийской области. В Бореальной области *Nodosaria* и *Ichtyolaria* практически не встречаются друг без друга. Разница заключается лишь в том, что для более низких по разрезу стратонев, например для артинского яруса, фораминиферный комплекс следует называть нодозариево-ихтиолляриевоым, а для более высоких стратиграфических уровней, например для кунгурского и уфимского ярусов, комплекс мелких фораминифер уже будет называться ихтиолляриево-нодозариевоым. По всей видимости, фораминиферы рода *Ichtyolaria* является более теплолюбивыми в сравнении с фораминиферами рода *Nodosaria*. Род *Ichtyolaria*, как более теплолюбивый, больше характерен для мелководья. Ведь именно на границе ранней и поздней перми происходило полное формирование гряды Чернышева, связанное с завершением герцинского этапа складчатости. В результате своей деятельности герцинская складчатость отделила Большесынинскую впадину от Косью-Роговской. Это привело к перестройке прежних палеогеографических условий и к образованию новых изолированных палеобассейнов, в которых развивалась микробиота, характерная для мелководных бассейнов.

Следует отметить, что на первоначальный состав стенки мелких фораминифер, а также ее структуру большое влияние оказывали вторичные процессы. В первую очередь происходила перекристаллизация зерен, чаще всего в сторону их увеличения, изменялась первоначальная структура выложенных зерен. Очень часто стенки мелких агглютинированных фораминифер подвергались различным процессам замещения, среди которых наиболее распространенными являлись окремнение, ожелезнение, а также пиритизация. Причем пиритизация чаще всего была связана с жизнедеятельностью раковин. Особенно это заметно у раковин секреторно-известковых фораминифер и отряда *Nodosariida*, камеры которых бывают сплошь выложены пиритом. Особенно подвержены процессам пиритизации такие роды, как *Nodosaria*, *Ichtyolaria* и *Geinitzina*.

Кроме прикрепленных агглютинированных фораминифер в Печорской провинции встречаются подвижные бентосные их формы, такие как *Kechenotiske*, *Psammosphaera*, *Saccamina*, *Thuramminoides*, *Hyperammina*, *Hyperamminoides*, *Earlandia*, *Reophax*, *Ammodiscus*, *Trochammina*, *Ammobaculites*.

По внешнему облику и внутреннему строению свободные раковины значительно более разнообразнее прикрепленных видов. По большей части они являются двухкамерными, причем начальная камера чаще всего круглая (может быть овальной), а вторая всегда в виде длинной трубки. Если вторая трубчатая камера закручена в плоскую спираль, то раковина относится к роду *Ammodiscus* (особняком находится род *Trochammina*, у которого имеются многочисленные и нечетко разделенные камеры). В том случае, когда вторая камера вытянута в виде длинной трубки, прямая или слегка изогнута, то раковины относятся к одному из следующих родов: *Kechenotiske*, *Hyperammina*, *Hyperamminoides*, *Earlandia*.

Раковины родов *Hyperammina* и *Hyperamminoides* весьма широко распространены по всей Печорской провинции, и в авторской коллекции их насчитывается до нескольких тысяч. В то же время род *Kechenotiske* обнаружен только в единственном месте, а именно в Кортаихинской впадине, в разрезе скважины ВК-1, и представлен видом *Kechenotiske haadzei* (Crespin). Род *Earlandia* также весьма редок и в Печорской провинции встречен лишь на опорном кожском разрезе. Представлен видом *Earlandia minuta* (Cush. et Wat.).

Раковина рода *Psammospaera* шарообразной формы. Раковины родов *Saccammina*, *Thuramminoides* имеют дисковидную форму, могут быть даже слегка вытянуты и сильно уплощены. В отличие от раковин родов *Psammospaera*, обнаруженного только в разрезе скважины ВК-21 (Косью-Роговская впадина), и *Thuramminoides*, встретившейся только на р. Кожим (грязь Чернышева), раковины рода *Saccammina* обнаружены по всей Печорской провинции. Род *Psammospaera* представлен видом *Psammospaera bulla* Voron., а род *Thuramminoides* – видом *Thuramminoides exima* Suchov.

Но вместе с тем встречены роды, которые имеют настоящие многокамерные раковины, например, *Reorpha*. Однако данный род в Печорской провинции весьма редок и встречен только в единственном месте, в Косью-Роговской впадине, а именно в разрезе скважины ВК-21 (Падимей-Тарьюская антиклиналь). Представлен он видом *Reorpha minutissima* Plummer.

К многокамерным агглютинированным фораминиферам следует отнести также род *Ammobaculites*, который обнаружен в разрезе скважины ВК-21 в Падимей-Тарьюской антиклинали и также является крайне редким для Печорской провинции. Начальная часть его

раковины спирально-плоскостная или клубковидная, поздняя – однорядная. Стенка раковины сложена известковыми или кварцевыми песчинками. Причем цемент может быть различного состава. Род *Ammobaculites* представлен всего лишь единственным видом *Ammobaculites excentrica* Crespin.

В отличие от большинства прикрепленных агглютинированных фораминифер подвижные бентосные агглютинированные фораминиферы не имеют мягкого тонкого внешнего белого известкового слоя. Периферический край стенки раковин у них сложен кремнистым мелкозернистым материалом. У свободных агглютинированных фораминифер Печорской провинции поверхность блестящая, очень гладкая, таковы, например, роды *Saccammina*, *Hyperammina*. Песчаные частицы примерно одного и того же размера, одного и того же состава, очень плотно упакованные, состоящие из мельчайших спаянных между собой зерен кварца. На первый взгляд кажется, что частицы, из которых сложена стенка, представляют монолитную структуру. Только при дальнейшем изучении обнаруживается, что более крупные частицы находятся в центре стенки и скреплены между собой цементом, чаще всего кремнистым, например, раковины рода *Hyperamminoides*. Хотя бывает, что стенка состоит из песчаных частичек разного состава, плохо сортированного, что в первую очередь зависит от внешних условий, в которых они создавались.

Как известно, агглютинированные фораминиферы связаны по месту обитания чаще всего с холодными придонными водами, высоким давлением и низким содержанием кислорода. В какой-то степени они являются индикаторами температурных условий. Следует отметить некоторую закономерность, заключающуюся в том, что при большом количестве агглютинированных форм очень мало встречается секреционно-известковых, которые чаще всего представлены только одним родом *Nodosaria*. А при наличии большого количества секреционно-известковых форм очень мало агглютинированных родов. Следует добавить, что присутствие огромного количества песчаных фораминифер в отложениях свидетельствует о том, что обстановка для секреционно-известковых раковин была неблагоприятной. Так, например, в Печорской провинции обнаруживается огромное количество агглютинированных родов, среди которых наблюдаются *Saccammina*, *Thuramminoides*, *Hyperammina*, *Hyperamminoides*, *Ammodiscus*, но вместе с тем обнаруживается

весьма скудное содержание секреторно-известковых фораминифер. Это указывает на неблагоприятность обстановки для существования последних. Секреторно-известковые раковины, обнаруженные в Печорской провинции в артинском ярусе, как по родовым представителям, так и по количеству экземпляров значительно уступают агглютинированным формам.

Из-за сильной перекристаллизации кварцевых зерен очень сложно решить вопрос соотношения зерен и цемента.

У некоторых родов прикрепленных агглютинированных фораминифер состав стенок в процессе эволюции может меняться. Так, например, раковина рода *Thurammina* способна иметь как хитиноидную, так и песчаную стенку. Скорее всего, подобный факт следует связывать с гибкостью их генетического устройства. То есть данные фораминиферы путем изменения состава стенки, а также изменения соотношения секреторно-известкового и агглютинированного материала способны приспосабливаться к меняющимся палеогеографическим условиям. Это дало им возможность просуществовать в различных фациальных условиях длительное геологическое время.

Следует подчеркнуть, что при этом внешняя морфология раковин мелких фораминифер, а также их внутреннее строение остаются неизменными. Такие роды, как *Glomospira*, *Glomospirella*, *Agathammina*, *Tolypammina*, *Ammovertella*, *Trepeilopsis*, являются эврифациальными, то есть в меньшей степени зависят от характера субстрата и способны существовать как на алевролитно-аргиллитовом дне, так и в условиях, в которых имеется в огромном количестве карбонатный материал.

Секреторно-известковые фораминиферы в большей степени зависят от характера субстрата. Практически они не встречаются в песчаниках, но охотно селятся на глинистых осадках, крайне редко – на алевролитовых. Но могут присутствовать в мелкозернистых песчаниках с большим количеством сопутствующей фауны. Наиболее благоприятная обстановка для их существования – это карбонатные осадки с большим количеством органики.

Стенка у секреторно-известковых фораминифер устроена сложно, что особенно заметно по раковинкам представителей из отряда *Nodosariida*. Все зависит от того, на каком уровне филогенетического развития находится данный вид. У видов, имеющих более позднее происхождение, стенка может быть однослойной, как у *Protonodosaria proceriformis* (Gerke), может быть двухслойной, как у *Nodosaria korsa* Suchov, а может иметь даже многослойную структуру с предшовными утолщениями, как у *Nodosaria zevana* Suchov. Кроме того, толщина стенки, а также ее внутреннее устройство часто могут указывать на характер палеоэкологической среды. Чаще всего толстую стенку имеют фораминиферы, которые развивались в нормально-соленой среде с большим количеством карбонатного вещества (в морской среде). Часто стенка в подобных условиях имеет хорошо выраженную скульптуру, например, *Ichtyolaria trojana* Suchov. То есть наличие большого количества карбонатного материала позволяет создать на стенке довольно сложный скелет в виде всевозможных наростов, шпиков, струйчатых образований. Как правило, такие виды значительно больше фораминифер, имеющих всего лишь однослойную стенку, что может также свидетельствовать об определенном расцвете данного вида и о значительном содержании питательных веществ в окружающей среде.

Тот же тезис применим и к другим отрядам, имеющим секреторно-известковую стенку. Одним из таких примеров является род *Kojimia* из отряда *Miliolida*, имеющий хорошо выраженную скульптуру в виде многочисленных бугорков по всей поверхности раковины. Кроме того, раковина данного рода весьма толстая, с многослойной стенкой, с четко обозначенными предшовными утолщениями. В то же время по размерам род *Kojimia* значительно превосходит все остальные милиолиды.

В современной палеонтологии следует активнее использовать потенциал микрофауны, который до настоящего времени еще всецело и по-настоящему не оценен. В этом отношении фауна мелких фораминифер способна играть весьма существенную роль как в стратиграфии, так и в палеоэкологии.

**Список использованной литературы:**

1. Герке А.А. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов Севера Центральной Сибири // Сб. статей по палеонто. и биострат. / Тр. НИИГА. – 1960. – Вып. 21. – С. 29-70.
2. Саидова Х.М. Экология фораминифер и палеогеография Дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 232 с.
3. Сосипатрова Г.П. Фораминиферы из верхнепалеозойских отложений Таймыра // Сб. статей по палеонтологии и биостратиграфии. – Л., 1962. – Вып. 30. – С. 35-72.
4. Фурсенко А.В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений // Вест. ЛГУ. – 1950. – №2. – С. 30-51.