

Е.Е. Сухов

Казанский государственный университет, Казань  
soukhov@hitv.ru

## ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ ПЕРМСКИХ МЕЛКИХ ФОРАМИНИФЕР

Статья о палеоэкологии мелких фораминифер как агглютинированных, так и секреторно-известковых. Указывается наиболее благоприятные среды для их существования. Проводится анализ их существования в среде обитания и взаимосвязь с другими группами-спутниками. А также о биологических типах, выделенных в морском бассейне, в основу которых положены: фациальная приуроченность мелких фораминифер, состав их стенки, связь мелких фораминифер с другими организмами, приспособляемость, их положение в биоценозе. Подчеркивается, что палеогеографические условия пермского периода являлись наиболее благоприятными для мелких фораминифер во всем палеозое.

### Введение

Палеоэкология (Геккер, 1975) пермских фораминифер практически не изучена. Имеются лишь отдельные высказывания о палеоэкологических характеристиках некоторых родов (Герке, 1952; 1960; Миклухо-Маклай, 1975). В то же время палеоэкологические и палеобиогеографические данные могут иметь огромное значение для решения сложнейших стратиграфических задач, а также способствовать выяснению многих вопросов, связанных с палеогеографией. Палеобиогеографические исследования в первую очередь строятся не на эволюционных закономерностях развития мелких фораминифер, а на выявлении ряда факторов – тектонических, географических, климатических, биологических, способствовавших изменению палеобиоценозов. Одна из главных причин интереса микропалеонтологов к этой группе заключается в том, что фораминиферы очень многочисленны и широко распространены в пермских отложениях. Они встречаются даже в тех разрезах, где отсутствует всякая иная фауна, что делает их еще более весомыми для исследований. Доказано, что фораминиферы очень чутко реагируют на всякое изменение окружающей среды, что часто приводит к коренной перестройке всего палеобиоценоза. А это дает право называть фораминиферы своеобразным индикатором характера окружающей среды. Основными факторами, влиявшими на их распространение, являлись, в первую очередь, соленость вод бассейна, температура окружающей среды, глубина, а также характер субстрата. В меньшей степени мелкие фораминиферы зависят от подвижности среды, освещенности и топографии морского дна. В какой-то степени последние характеристики являются факторами, ограничивающими количественное распространение мелких фораминифер. Так, например, придонные течения могут рассеивать на значительные расстояния скопления мелких фораминифер, а усложненный рельеф дна может стать существенной преградой для их дальнейшего продвижения.

В основу выделения экологических типов мелких фораминифер, в первую очередь, положены: 1. фациальная приуроченность мелких фораминифер как агглютинированных, так и секреторно-известковых; 2. Состав стенки мелких фораминифер; 3. Связь мелких фораминифер с другими организмами, а также положение их в биоценозе; 4. Особенности приспособляемости мелких фораминифер в палеоэкологической среде (Табл.). Кроме того, эндемичность микрофауны, закономерности её развития,

характер стенки раковин, численность их во многом определял географический пояс. Так, например, Печорская провинция располагалась в области гумидного осадконакопления, что соответственно сказалось на палеобиоценозе мелких фораминифер, в то время как Восточно-Европейская провинция находилась в аридной зоне, для которой был характерен свой комплекс микробиоты (Сухов, 1998). Особенностью мелких фораминифер перми являлось то, что они обеспечивали весьма быстрый биологический круговорот органических веществ в биоценозах. Этому качеству способствовал их короткий жизненный цикл, очень примитивный способ питания, способность к быстрому расселению (чему часто содействовали сильные придонные течения) и умение завоевывать в короткий геологический срок огромные пространства океанического дна, несмотря на сравнительно скромные размеры (в подавляющем большинстве не превышающие миллиметра). При этом мелкие фораминиферы в силу своей способности приспособляться к новым условиям занимали многие экологические ниши и успешно конкурировали с другими животными. Другая особенность пермских мелких фораминифер заключалась в том, что они, несмотря на простоту своего строения, обладали очень высоким уровнем дивергенции. Кроме того, их раковины чрезвычайно разнообразны как по внешней морфологии, так и по внутреннему устройству.

### 1. Литоральный палеоэкологический тип

К литоральному палеоэкологическому типу следует отнести, в первую очередь, агглютинированные фораминиферы с выгнутой раковиной, такие как *Kechenotiske hadzeli* (Crespin), *Hyperammina borealis* Gerke, *Saccamina arctica* Gerke, весьма широко распространенные как в Печорской провинции, так и по всей Бореальной области. К ним принадлежит огромное количество клубковидных фораминифер, среди них *Trepeilopsis australiensis* Cushman et Waters и *Trepeilopsis flexuosus* Suchov, прикрепленные формы *Ammonvertella kungurensis* Zolot., *A. parainversa* Raus. et Scherb. На захоронения подобного типа выпадает около 10% всех изученных местонахождений с микрофауной. В литоральном палеоэкологическом типе практически не встречается секреторно-известковых фораминифер, если они и наблюдаются, то весьма примитивного строения. Местами расселения микробиоты являлись прибрежные участки холодного моря, спо-

койного, имеющего затрудненную связь с открытым бассейном. Глубина распространения мелких фораминифер такого типа была небольшая и соответствовала зоне литорали. Чаще всего захоронения литорального палеоэкологического типа наблюдаются в песчаниках с алевролитами. Как правило, в подобных фациях жизнь скудна, но мелкие фораминиферы могут встречаться в значительном количестве. Такие захоронения распространены также в Центральной Сибири. В основном это песчаные фораминиферы *Saccamina*, *Hyperamina*, *Reophax*, *Hyperamminoides*. В небольших количествах к агглютинированным фораминиферам могут примешиваться и секреционно-известковые формы, среди которых более всего распространены *Cornuspira*, *Ichtyolaria*, *Nodosaria* и крайне редко *Rectoglandulina*. Так как захоронения располагались в прибрежной зоне, в сфере деятельности приливов и отливов, то не исключено, что литоральный палеоэкологический тип мелких фораминифер отчасти содержит секреционно-известковые фораминиферы, обитавшие в более глубоких участках моря. В Печорской провинции в составе захоронений вместе с мелкими фораминиферами литорального палеоэкологического типа в качестве доминанты выступают лишь немногочисленные двустворчатые моллюски, реже остракоды. В Центральной Сибири для литорального палеоэкологического типа доминантой являются замковые брахиоподы.

Сохранность мелких фораминифер первого типа весьма хорошая. Агглютинированные фораминиферы *Hyperamina*, *Hyperamminoides* могут иметь в длину до 2 мм. Большие величины раковин, некоторая массивность и значительная обтекаемость облегчали им ползание по песчаному и песчано-алевролитовому дну, позволяли преодолевать препятствия в виде небольших сцементированных песчаных зерен, переползать через пониженные участки рельефа, не тратя на движения дополнительные усилия. Крепкая, хорошо сцементированная, значительно утолщенная раковина агглютинированных родов, по сравнению с другими формами, обитавшими на больших морских глубинах, разрешала им противостоять деятельности волн во время сильного шторма, а также при приливе и отливе. Удлиненная форма агглютинированных раковин позволяла прятаться им в расщелинах и пустотах дна при неблагоприятных и стрессовых ситуациях на море, а благодаря своему малому весу они способны были оставаться во взвешенном состоянии даже при небольших волновых движениях, что также являлось благоприятным фактором для их сохранения. Малые размеры позволяли им скрываться в случае необходимости даже под небольшим слоем грунта, прятаться от врагов в расщелинах или затаиваться под органогенным материалом. Доказано, что в случае колебаний водной среды сначала уничтожаются более крупные формы, например, двустворчатые моллюски и гастроподы, и только в последнюю очередь разрушению подвергаются микроскопические объекты. Поэтому очень часто среди органогенного шлама находят целые раковины мелких фораминифер. Разрушенный материал других организмов является для них питательным материалом. Раковины, составляющие первый тип, имеют округлую первую камеру с заметно утолщенной стенкой и очень длинную вторую. Именно утяжеленная первая камера при волновых колебаниях служит в качестве некоторого якоря,

а удлиненная часть первой камеры выступает в качестве направляющего элемента при ползании по дну. Собственно утяжеленной частью раковина опускается на дно, предохраняя её от возможных травм. На всей поверхности раковин *Saccamina*, *Hyperamina*, *Hyperamminoides*, *Reophax* имеются легкие гофрированные пережимы, что только способствует упрочению раковины и предохраняет её от разрушения во время возможных ударов во время шторма о дно и твердые предметы. В подавляющем большинстве мелкие фораминиферы являются морскими стеногалинными животными. По данным Саидовой Х.М. (1975), агглютинированные фораминиферы могут обитать даже в опресненных бассейнах, что укладывается в рамки литорального палеоэкологического типа. Опресненная среда характерна, в основном, для прибрежных зон. Опреснение воды могло существенно влиять и на популяции секреционно-известковых фораминифер, которые являются индикаторами солености воды, ибо представлены в своем большинстве стеногалинными формами и не терпят малейшего колебания солености. Но зато опреснявшаяся среда в какой-то степени могла дать толчок агглютинированным фораминиферам для их дальнейшего расцвета. Секреционно-известковые фораминиферы могут примешиваться в литоральный палеоэкологический тип благодаря приливам, а также штормам, которые с легкостью перемешивают даже прикрепленную биоту.

## 2. Палеоэкологический тип прибрежной зоны шельфа

Мелкие фораминиферы второго палеоэкологического типа распространены в верхней половине шельфа. Как правило, глубина здесь не превышает пятидесяти метров. На данный тип приходится около 20% от общего количества фораминифер (Рис.). Захоронения палеоэкологического типа прибрежной зоны распространены несколько шире, чем литорального. Фауна обитала на субстрате от алеврита до мелкозернистого песка. Распространена она была в более спокойной обстановке и в более благоприятной для существования среде. Кроме того, данные участки были более насыщены органическими остатками, питательными веществами, а потому являлись наиболее приемлемыми для обитания. В силу более спокойной обстановки мелкие фораминиферы второго палеоэкологического типа равномерно рассеяны по всей породе. Сохранность мелких фораминифер в прибрежной зоне шельфа является высокой. Во втором типе из секреционно-известковых фораминифер преобладают: *Cornuspira*, *Protonodosaria*, *Nodosaria*, *Geinitzina*, *Ichtyolaria*. Увеличение роли известковых фораминифер можно связывать с тем, что на значительной морской глубине имелось большое количество карбонатного материала для построения раковин. Однако известковые фораминиферы, жившие на данной глубине, примитивны, практически лишены скульптуры. Род *Endothyra* распространен в Печорской провинции сравнительно нешироко, основные находки его приходится на гряды Чернышева. Весьма редок он и в Бореальной области (Сухов, 2003). В опорном разрезе на р. Кожим он представлен несколькими видами (Сухов, 1995). *Endothyra*, как ни один из родов, соответствует данному палеоэкологическому типу. Дело в том, что первая половина раковины его закручивается в плоскостную спи-

раль, что делает раковину компактной и в тоже время усиливает якорный момент. А это позволяет раковине удержаться на месте при усиленном шторме.

Раковины нодозариид прибрежной зоны шельфа лишены скульптуры, широкие, утолщенные, стенка, от двухслойной до многослойной, что возникло не от избытка карбонатного материала, а в силу палеоэкологических условий. Дело в том, что сильные волновые движения на данной глубине могли легко достигать океанического дна и в сильный шторм значительно травмировать тонкую стенку раковины. Нодозарииды имеют хорошо обтекаемую форму, медленно или широко расширяющуюся, с хорошими гидродинамическими показателями, что позволяло им при штормовых волнениях свободно парить в толще воды безо всякого ущерба для целостности. Многие гладкие формы способны были зарываться в рыхлый грунт, именно поэтому у них и отсутствует скульптура. Закапывание в рыхлый грунт позволяло мелким фораминиферам избежать стрессовых ситуаций на море, а также способствовало сохранению раковины. Значительно меньшее их количество обнаруживалось на поверхности субстрата. Нечто подобное происходило и с пермскими мелкими фораминиферами. Основная масса мелких фораминифер располагалась под тонким слоем грунта, легко зарывалась и так же легко выползала на поверхность морского дна. Но на поверхности очень часто нестабильная обстановка (морские приливы, шторма), существовала и масса врагов, которые питались мелкими фораминиферами. Имелись животные, которые находились с ними в одной экологической нише и составляли им конкуренцию, например, остракоды. В толще же осадка конкуренция между типами животных не столь остра, ибо имеется достаточное количество питательных веществ для дальнейшей жизнедеятельности. Именно благодаря тому, что мелкие фораминиферы были способны зарываться в грунт (как агглютинированные, так и секреторно-известковые), они очень хорошо сохраняются в ископаемом состоянии. Гладкая и значительно вытянутая раковина позволяла им легко скользить по мелкозернистому и алевритовому субстрату. Первая половина раковины у известковых фораминифер значительно утяжелена в силу утолщенности стенки и осуществляет роль якоря. Это обстоятельство способствовало удержанию раковины на дне при небольших волновых колебаниях. Из миллионид очень широко представлен род *Cornuspira*, в отдельных местах он встречается в массовом количестве. Наиболее распространены во втором палеоэкологическом типе виды *Cornuspira petschorica* Igon., *C. megasphaerica* Gerke. Раковин, которые относятся к первой половине жизни, очень мало. Это связано с тем, что они плохо сохраняются в ископаемом состоянии. Известковые фораминиферы способны были создавать весьма крупные популяции, в которых имелись раковины различных родов. По сравнению с секреторно-известковыми фораминиферами, встречающимися порой в литоральном палеоэкологическом типе, они значительно крупнее, что можно связывать с избытком карбонатного материала на шельфе. Некоторые виды были способны создавать весьма плотные популяции, к ним относятся роды *Nodosaria*, *Cornuspira*. Для мелких фораминифер второго палеоэкологического типа характерно то, что они весьма широко распространены по всей биогеографической области и встречаются как в Централь-

ной Сибири, так и на Северо-Востоке. Некоторые видовые представители их обнаружены даже в Западно-Европейской подобласти, что свидетельствует о том, что мелкие фораминиферы обладали высокой подвижностью и легко осваивали новые территории, причем в тех районах, где они появлялись, значительно сокращалась популяция других типов животных, занимающих с ними одну экологическую нишу, например, остракод.

### 3. Палеоэкологический тип глубоководной зоны шельфа

Третий палеоэкологический тип распространен в более глубоководном районе шельфа, примерно на глубинах до 200 метров, где широко распространены карбонатные отложения. Такой палеоэкологический тип мелких фораминифер характерен для соколовской свиты (Новая Земля), представленной, в основном, известняками, а также для старостинской свиты (о. Шпицберген), состоящий из терригенно-карбонатного материала. На данный тип приходится около 40% от общего количества мелких фораминифер. Однако, мелкие фораминиферы могут встречаться и в пелитовых разностях, с небольшой примесью алевритового материала. Агглютинированных фораминифер в данном типе не больше 7 – 8% от их общего числа. Не исключено, что большая часть «песчаных» фораминифер попала в шельф с верхнего уровня в результате отливов моря, а также во время штормов, когда могло происходить значительное перемешивание фауны. Распространение агглютинированных фораминифер в глубоководной зоне шельфа неодинаково в разных районах: в Косью-Роговской впадине встречены агглютинированные фораминиферы *Saccamina*, *Hyperamina*, *Hyperaminoides*, *Reophax*, и в то же время данный тип практически лишен прикрепленных форм. В районе опорного пермского разреза на р. Кожим распространение агглютинированных форм сводится к минимуму, но обнаруживаются редкие виды прикрепленных родов. В третьем палеоэкологическом типе встречено большое количество секреторно-известковых фораминифер. Наиболее распространены *Cornuspira*, *Hemigordius*, *Protonodosaria*, *Nodosaria*. Они имеют усложненную внешнюю морфологию, внутреннее устройство у них также заметно усложнено, стенки утолщенные. В подавляющем большинстве раковины очень крупные, среди них следует отметить *Nodosaria korsa* Suchov, *N. zevana* Suchov, *Ichtyolaria trojana* Suchov. Известковые раковины глубоководной зоны шельфа обладают весьма усложненным устьем, что весьма существенно отличает их от вышеописанных палеоэкологических типов. Но присутствуют в основном раковины и с лучистым устьем, имеющие сильно развитое устьевое возвышение. Форма устья может быть весьма различной, от круглой до щелевидной. Значительный процент падает на раковины с мегасферической начальной камерой, что значительно реже наблюдается в других палеоэкологических типах. Такая особенность характерна для родов *Nodosaria* и *Ichtyolaria*. Многие из мелких фораминифер, обитавших на илистом дне, имеют ярко выраженную скульптуру, которая не позволяла им погружаться в тонкослоистый мягкий осадок. Скульптура мелких фораминифер может иметь вид бугорков, шипов, густо усеивающих поверхность раковины. Среди них могут встречаться весьма круп-

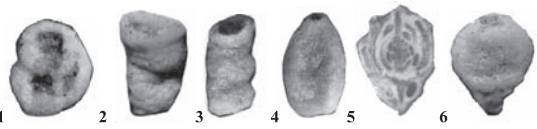
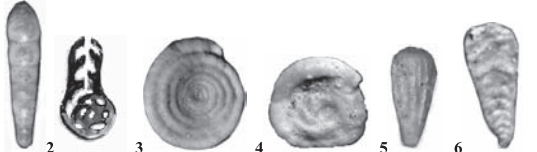

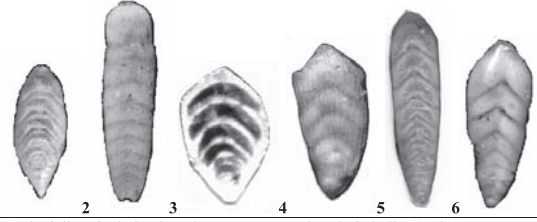
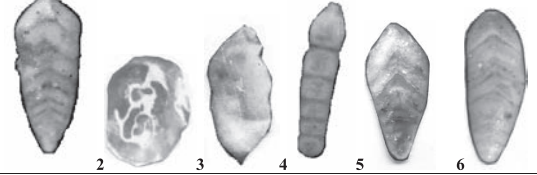
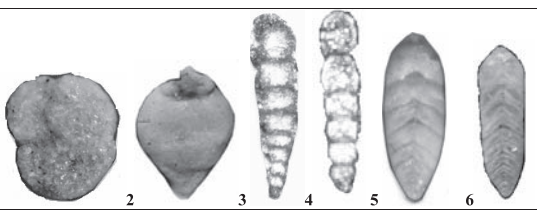
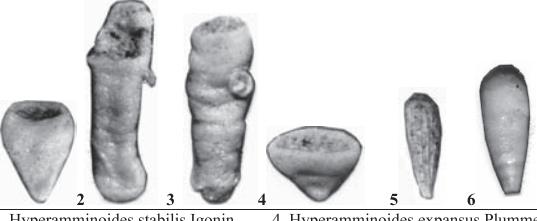
Палеоэкологические типы	Фотографии и названия характерных таксонов
Литоральный тип	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trochammina daedaliuma Suchov</li> <li>2. Hyperammina fasta Crespin</li> <li>3. Hyperammina borealis Gerke</li> <li>4. Saccammina ampula (Crespin)</li> <li>5. Tolyppamina vermikulata Suchov</li> <li>6. Saccammina arctica Gerke</li> </ol>
Прибрежной зоны шельфа	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nodosaria daniliwi Suchov</li> <li>2. Endothyranella tersa Igonin</li> <li>3. Cornuspira petschorica Igonin</li> <li>4. Hemigordius glomospiridialis Sossip.</li> <li>5. Nodosaria korsa Sushov</li> <li>6. Geinitzina alae Suchov</li> </ol>
Глубоководной зоны шельфа	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kojimia manifica Suchov</li> <li>2. Nodosaria solidissima Gerke</li> <li>3. Nodosaria noinski Tscherdynzev</li> <li>4. Nodosaria unica Suchov</li> <li>5. Ichtyolaria bojana Suchov</li> <li>6. Ichtyolaria kirkbiiiformis (Gerke)</li> </ol>
Биогермных построек	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colaniella pripekalowi Suchov</li> <li>2. Ichtyolaria brigita Suchov</li> <li>3. Ichtyolaria soloduchowi Suchov</li> <li>4. Ichtyolaria bella (Gerke)</li> <li>5. Ichtyolaria dilemma var. dilemma (Gerke)</li> <li>6. Ichtyolaria inflata (Gerke)</li> </ol>
Баттального склона	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ichtyolaria alkonosta Suchov</li> <li>2. Glomospira ex gr. gordialis (Par. et Jon.)</li> <li>3. Tolyppamina citra Suchov</li> <li>4. Nodosaria cassiaformis Igonin</li> <li>5. Ichtyolaria acutangula Igonin</li> <li>6. Ichtyolaria mica (Gerke)</li> </ol>
Осолоняющегося бассейна	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trochammina conformis Ucharskaja</li> <li>2. Saccammina arctica Gerke</li> <li>3. Nodosaria hexagona Tscherdynzev</li> <li>4. Nodosaria krotowi Tscherdynzev</li> <li>5. Ichtyolaria planilata (Gerke)</li> <li>6. Ichtyolaria longissima petschora Suchov</li> </ol>
Опресняющегося бассейна	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hyperamminoides stabilis Igonin</li> <li>2. Hyperammina borealis Gerke</li> <li>3. Hyperammina borealis borealis Gerke</li> <li>4. Hyperamminoides expansus Plummer</li> <li>5. Nodosaria korsa Suchov</li> <li>6. Pseudonodosaria antiqua (Chap. and How.)</li> </ol>

Табл. Сравнительная таблица мелких фораминифер основных палеоэкологических типов.

ные виды из отряда корнуспирида: *Kojimia salebrosa* Igon. и *K. manifica* Suchov. Из нодозариид – *Nodosaria kirtadiensis* Igon., *N. korsa* Suchov. Скульптура может быть в виде струйчатых образований – *Ichtyolaria bella* (Gerke), *Ich. carinatocostata* (Gerke). Наиболее рельефная скульптура приходится на первую половину раковины, что придает ей дополнительную устойчивость. Дополнительная скульптура значительно укрепляет раковину. Палеоэкологический тип глубоководной зоны шельфа весьма широко распространен по всему шельфу Бореальной области. В его составе имеется масса фораминифер с хорошо выраженной скульптурой. Третий палеоэкологический тип также распространен в пермских разрезах Австралии: *Nodosaria draperi* Palmieri, *Howchinella striatosulcata* (Crespin). Некоторые виды были способны образовывать весьма плотные популяции *Nodosaria kirtadiensis* Igon., *N. korsa* Suchov. Мелкие фораминиферы третьего палеоэкологического типа значительно превосходят предыдущие типы и заметно отличаются от них как сложностью внутреннего строения, так и более разнообразной скульптурой. Существенным преимуществом третьей экологической группы является то, что в ней имеется значительное количество видов-космополитов, которые встречаются, кроме Бореальной области, также в разрезах Тасмании, Австралии. Эта особенность служит доказательством того, что мелкие фораминиферы нижней половины шельфа имели значительную подвижность. Их распространению по побережью в значительной степени способствовали придонные течения. Мелкие фораминиферы данного типа имели большее количество пор, что было, очевидно, связано с глинистым характером субстрата. Во время течений и штормов происходило значительное замутнение дна, а многочисленные поры способствовали облегчению газообмена.

#### 4. Палеоэкологический тип биогермных построек

К этому типу следует отнести сообщества мелких фораминифер, приуроченных к рифовым и биогермным постройкам, которые чаще всего образуются в верхней части неритовой зоны и соотнесены к небольшим глубинам. Такая же картина наблюдается во многих регионах, например, в артинских отложениях Западной Австралии, где обнаружены значи-

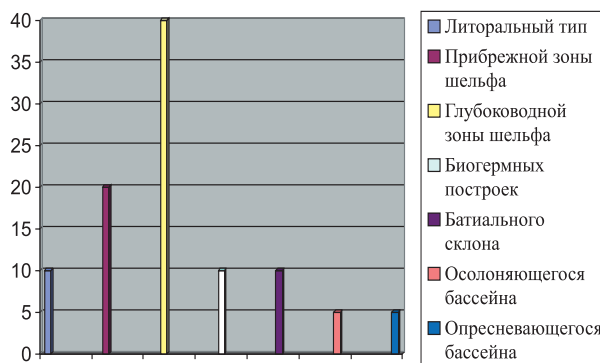


Рис. Процентное распространение мелких фораминифер в палеоэкологических типах.

тельные сообщества мелких фораминифер. Особенно наглядно это видно в лекворкутской и в кожимской свитах на р. Кожим, где встречены значительные сообщества как макрофауны, так и микрофауны. Глубина образования биогермных построек может быть до 150 м, но чаще всего она не превышает несколько десятков метров. В результате своей жизнедеятельности фауна способна создавать значительные по объему известковые массивы. Составной частью подобных биогермных построек являются мелкие фораминиферы, которые присутствуют на всех уровнях биогермных построек. Причем биогермы – весьма сложное экологическое сооружение, формирование которого во многом зависит от различных факторов: рельефа подстилающего слоя, от его литологических особенностей, а также от палеосреды, в которой происходило образование биогермной постройки. Протяженность подобных пластов может составлять несколько десятков метров. Высота биогермов, как правило, небольшая и составляет около двух метров. В отдельных случаях они могут раздуваться, или, наоборот, испытывать некоторое сужение. Порой они способны ужиматься до отдельных биогермов. В этом случае органогенные постройки будут небольшие. Высота их, как правило, не превышает 1,5 – 2 м, однако, в отдельных случаях может быть и больше. Часто биогермы распространены на алевролитах, отчего наблюдается некоторая просадка органогенной конструкции, так как удельный вес биогерм значительно превышает устойчивость к просадке подстилающих пород. В основании биогерм часто наблюдается органогенный детритовый материал. Перемалывание фауны могло происходить вследствие придонных течений, а также в силу смещений терригенного осадка во время волновых движений, во время приливов и отливов, а также при штормах. Раздробление нижних пластов биогермов могло происходить также и вследствие значительного удельного веса верхних этажей органогенных построек, представленных чаще всего брахиоподами и двустворчатыми моллюсками, которые попросту раздавливали нижележащие строения. Мелкие фораминиферы всегда встречаются в биогермах и биогермных пластах, причем их количество весьма велико. В сравнении с макрофауной мелкие фораминиферы сохраняются значительно лучше, что связано с их морфологическими особенностями. Мелкие фораминиферы в основном приурочены к основанию биогермы и биогермного слоя и большей частью сосредоточены в контакте с подстилающим пластом. Полости брахиопод, двустворчатых моллюсков и гастропод всегда заполнены терригенным материалом аргиллитового, алевролитового и даже песчаного состава. Именно в полостях, заполненных терригенными образованиями, обнаруживаются массовые скопления мелких фораминифер. Причем, плотность мелких фораминифер в биогермах бывает столь значительной, что их количество существенно превышает таковое в первом и втором палеоэкологических типах. Мелкие фораминиферы в биогермных пластах представлены как агглютинированными, так и секреторно-известковыми раковинами, хотя вторых подавляющее количество. Из секреторно-известковых форм нужно отметить значительное количество миллиолид. Среди них следует отметить *Cornuspira petschorica* Igon., *C. megasphaerica* Gerke, *Hemigordius amicus* Igon. Из нодозарии наиболее часты

*Nodosaria pugioidea* Zolot. et Igon., *N. bradyi* (Spand.). Из агглютинированных фораминифер широко распространены прикрепленные формы *Ammovertella*, *Orthovertella*, *Calcitornella*, *Paleonubecularia*. Часто они прикрепляются к раковинам брахиопод, двустворчатых моллюсков. Прикрепленная часть раковины мелких фораминифер всегда повторяет поверхность субстрата. Даже если агглютинированная прикрепленная раковина обнаруживается отдельно, то по характеру трубки можно сделать некоторые выводы о субстрате. На данный палеоэкологический тип приходится около 10% от всех «захороненных» фораминифер.

### 5. Палеоэкологический тип глубоководного залегания

Экологический тип батинального склона составляет биоценоз мелких фораминифер, который обитает на глубинах свыше 200 – 500 м, то есть в районе батинального склона. К данному типу относятся мелкие фораминиферы, связанные с крупными трансгрессиями, за счет которых значительно увеличивались площади водоема, и, как следствие, совершалось углубление бассейна. В этот период происходило значительное перемешивание палеобиоценозов, так как трансгрессии были кратковременными и очень сильными, зато отступление было очень медленное, что делало верхние границы разреза часто размазанными. Такие участки характерны для территории Австралии: Новый Южный Уэльс. Данные районы выявились и в Печорской провинции: Верхне-Адзвинская синклираль. Захоронение палеобиоценоза мелких фораминифер приурочено к местам широкого распространения темно-серых аргиллитов, алевролитов, а также к переходам одной разности в другую и к местам образования органогенно-обломочного известняка. Мелкие фораминиферы хорошей сохранности, среди них отмечены *Hyperamminoides affectus* Voron., *Palaeonubecularia vesicularis* Raus. et Scherb., *Ichtyolaria mica* (Gerke). Агглютинированные фораминиферы в данном палеоэкологическом типе занимают господствующее место по сравнению с секреторно-известковыми. Существенен процент прикрепленных агглютинированных видов. Наблюдаются виды, обладающие даже хитиновой стенкой, например, *Thuramina*, что является закономерностью для столь больших глубин. По сравнению с предыдущими типами палеобиоценоз не столь богат, и комплекс мелких фораминифер во многом однообразен. Для данного палеоэкологического типа животных характерно то, что формирование палеобиоценоза происходило в более стабильных палеоэкологических условиях по сравнению с условиями формирования предыдущих палеоэкологических типов, которые больше подвержены внешним воздействиям. Формирование палеобиоценоза шло при постоянной температуре придонных вод, при стабильной их солености, примерно на одинаковой глубине, в зоне, совершенно не подверженной штормовым волнениям и т. д. На данный тип приходится около 10% от общего числа погребенных фораминифер.

### 6. Палеоэкологический тип осолоняющегося бассейна

Палеоэкологический тип лагунного типа (осолоняющегося бассейна) характерен, в первую очередь, для аномальных условий существования палеомикробиоты, когда про-

исходит значительное сокращение ареалов морских бассейнов и в значительной степени (а часто и вовсе) затрудняется стабильная связь с мировым бассейном. Испарение превышает приток воды, отчего в бассейнах повышается минерализация вод, что сказывается на характере фации и, как следствие, на составе органического мира лагуны. Вмещающие породы данного типа в этом случае часто представлены доломитами, гипсами, ангидритами, солями. При осолонении происходит перестройка всей морской биоты и совершается приспособление её к новым палеоэкологическим условиям. Большая часть прежде существовавшего биоценоза вымирает в короткий срок, не сумев приспособиться к экстремальным экологическим условиям, выжившая часть микрофауны становится угнетенной, но в отдельных случаях способна дать ряд новых видов эндемичного характера. Чаше всего новые виды уступают своим прародителям по размерам раковины и элементам внутреннего её устройства, например, стенка и септы становятся тоньше, предшовные утолщения могут быть не столь резко выделяться, устья могут не иметь устьевого возвышения. Может быть не столь выражен поверхностный рельеф. Зачастую раковины выглядят угнетенными и могут быть даже уродливыми. В биоценозе следует выделить виды: *Trochammina coniformis* Ucharsk., *Saccammina rotunda* K. M. – MacI., *Pseudoammodiscus megasphaerica* (Gerke). В шестом палеоэкологическом типе наряду с эндемичными формами зачастую продолжают существовать и виды, обитавшие в это время в открытых океанических бассейнах, но в этом случае они значительно уступают им в размерах. В некоторых случаях их можно воспринимать даже за подвиды. При дальнейшем осолонении бассейна происходит полное вымирание мелких фораминифер. На данный тип приходится около 5% от общего числа погребенных фораминифер.

### 7. Палеоэкологический тип опресняющегося бассейна

Формирование типа происходит при значительном сокращении ареалов морских бассейнов, и, как следствие, затруднение связи их с мировым океаном. Седьмой экологический тип формируется, в основном, в условиях терригенного типа осадконакопления. Толщи, вмещающие этот тип, обычно представлены песчаниками, часто обывественными, алевролитами, аргиллитами и их переслаиванием. Образование фаций происходило в умеренно холодном климате, что наложило отпечаток на характер формирования. На данный экологический тип приходится около 10% от общего числа всех мелких фораминифер. Данный тип напоминает литоральный палеоэкологический тип (прибрежный), однако имеет ряд существенных отличий. Первое среди них заключается в том, что седьмой палеоэкологический тип образовывался не в открытом море, а в лагуне. Обстановка в лагуне чаще всего спокойная. Водная толща редко подвергается штормам, сильным волновым перемещениям. В ней нет морских сильных течений, а если таковые и реализуются, то заходят из открытого моря своеобразными языками, где и затухают. К такому палеоэколотипу следует отнести мелкие фораминиферы позднеказанского моря. Данный палеоэколотип имеет более дифференцированные фации и более упорядоченную микрофауну, которая редко перемешивается.

Казань: Казанский государственный университет

## Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография



Материалы Всероссийской  
конференции, 25 – 27 сентября  
2007 г.

Сборник содержит материалы  
Всероссийской научной конферен-  
ции «Верхний палеозой России:  
стратиграфия и палеогеография»,  
посвященной памяти профессора  
Вячеслава Георгиевича  
Халымбаджи.

При поддержке Российского  
фонда фундаментальных исследований, грант 07-05-  
06080-г, Министерства экологии и природных  
ресурсов Республики Татарстан

ISBN-5-7497-0033-X

Мелкие фораминиферы преимущественно представлены агглютинированными родами. Большую долю в комплексе составляют секреторно-известковые роды. Для данного палеоэколотипа характерна простота таксономической структуры, заметное однообразие органического мира и некоторая угнетенность. Трудно выделить какие бы то ни было доминирующие виды, если таковые обнаруживаются, то их небольшое количество. Плотность популяции микрофауны невелика, и она значительно уступает по плотности популяциям мелких фораминифер, распространенных в зоне шельфа или в зоне литорали.

### Заключение

Каждый из выделенных палеоэкологических типов имеет самостоятельное значение, однако, в отдельных случаях могут наблюдаться и смешанные палеоэколотипы, что не умаляет важность выделенных типов, а также общую их значимость для биостратиграфии (Сухов, 1998).

### Литература

- Геккер Р.Ф. Введение в палеоэкологии. М.: Гостоптехиздат. 1957.  
Герке А.А. Микрофауна пермских отложений Нордвикского района, её стратиграфическое значение. Л.: Изд-во Главсевморпут. 1952.  
Герке А.А. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов Севера Центральной Сибири. Сб. статей по палеон. и биострат. Тр. НИИГА. Вып. 21. 1960. 29-70.  
Миклухо-Маклай К.В., Ухарская Л.Б. Фораминиферы. Пермская система Прибалтики. Вильнюс. 1975. 33-84.  
Саидова Х.М. Бентосные фораминиферы Тихого океана. Ч. I-III. М.: Изд-во Ин-та океанологии АН СССР. 1975.  
Сухов Е.Е. Пермские мелкие фораминиферы Биармийской палеобиогеографической области. Казань: изд-во Казан. ун-та. 2003.  
Сухов Е.Е. Стратиграфическое расчленение талатинской свиты в опорном разрезе р. Кожим (по данным мелких фораминифер). Проблемы эволюции пермской морской биоты. М.: Палеонтологический институт РАН. 1995.  
Сухов Е.Е. Фораминиферы Биота Востока Европейской России на рубеже ранней и поздней перми. Биота Востока Европейской России на рубеже ранней и поздней перми. М.: Геос. 1998. 234-240.  
Сухов Е.Е. Межрегиональная корреляция разрезов пограничных отложений нижней и верхней перми по мелким фораминиферам в пределах Биармийской биогеографической области. Биота Востока Европейской России на рубеже ранней и поздней перми. М.: Геос. 1998. 100-108.