

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



INTERNATIONAL PALAEOONTOLOGICAL ASSOCIATION



# *Эволюция жизни на Земле*

*Материалы  
IV Международного симпозиума  
10–12 ноября 2010 г.*

**Томск  
2010**

довольно отчетливые полосы примерно одинаковой ширины, состоящие в среднем из 29,84 слоев 3-го порядка и, соответственно, примерно из 15 полосок 2-го порядка. Одинаковый характер чередования знаков нарастания 3-го порядка делает возможным вывод о том, что каждая полоска 2-го порядка формируется за сутки. Соответственно, каждый слой 3-го порядка образуется за полусуточный ритм. Слои скрытокристаллического кальцита превышают по толщине слои микрокристаллического и зернистого кальцита. Это позволяет считать, что скорость нарастания ринхолитов в разное время суток заметно отличалась и, очевидно, зависела от интенсивности освещения. Существующие данные об образе жизни головоногих моллюсков, которым могли принадлежать ринхолиты, подтверждают это предположение.

Позднебарремско-аптский бассейн, располагавшийся в пределах Юго-Западного Крыма, отвечал максимуму трансгрессии и позволял ринхолитоносителям вести следующий образ жизни. Ночью, при лунном освещении и в условиях теплой приповерхностной морской воды могло происходить значительно более активное (судя по разной толщине скрытокристаллического и зернистого кальцита, в 5–10 раз) поглощение из воды карбоната кальция, чем днем на большей глубине. Однако почему слои кальцита, образовавшиеся на разной глубине, отличаются еще и строением, остается не совсем понятным. Знаки нарастания 1-го порядка, вероятно, – следствие цикличности лунного происхождения. Они образуются за полумесячный приливный цикл, обнаруживающий зависимость от максимальной и минимальной приливной амплитуды. Знаки нарастания месячной периодичности роста у изученных видов отдельно никак не выделяются. Но, очевидно, что в принятой модели аккреционной ритмичности, они отвечают двум полосам 1-го порядка. Полученные данные позволяют считать, что продолжительность лунного месяца в позднем барреме – апте составляла 29,84 суток. Эта цифра в целом согласуется с данными о продолжительности лунного месяца в раннемеловую эпоху. Ни у одного из изученных экземпляров не выявлены доказательства полугодовой периодичности роста, что можно объяснить климатическими особенностями.

Известно, что в неокоме и апте низкие и часть средних широт обоих полушарий Земли занимал огромный аридный тропически-экваториальный пояс, в значительной мере совпадавший с Тетическим биогеографическим царством. Он был населен богатой и разнообразной теплолюбивой фауной и непрерывно простирался приблизительно от 30–40° северной до 45° южной палеошироты. В океанах и сообщающихся с ними морях суточным и сезонным колебаниям были подвержены лишь поверхностные зоны до глубин 25–30 м. На глубинных 150–200 м разница в средних температурах и амплитуде годовых колебаний была сильно сглажена. В это время в океане отсутствовала психросфера – толща холодных глубинных и придонных вод. В современных океанах ее температура колеблется от –0,5 до +5°C, а в меловых океанах составляла от +7–11 до +20°C. Это означает, что палеотемпературы воды в меловых морях были значительно более однородными, чем сейчас. Вероятно, мягкий климат и отсутствие сезонных колебаний температуры воды определенным образом оказывал влияние на аккрецию скелетов, которая должна была быть равномерной в течение всего года.

Полученные новые данные можно считать предварительными. Они, безусловно, нуждаются в уточнении и подтверждении на более представительном фактическом материале. Однако не вызывает сомнения, что изучение ритмов онтогенетического роста у ринхолитов, как и у других беспозвоночных, может играть большую роль для реконструкции образа жизни организмов, восстановления палеоклиматических обстановок и свойственных им сезонных изменений. Как уникальные «геологические часы» знаки нарастания могут также способствовать значительному пополнению наших знаний о тех параметрах, которые в далеком прошлом зависели от динамики системы «Солнце – Земля – Луна».

#### Литература

1. Грибоедова И.Г., Соколов С.А., Комаров В.Н. Ринхолиты Горного Крыма // Известия вузов. Геология и разведка. 2007. № 6. С. 26–32.
2. Комаров В.Н. О структуре ринхолитов // Палеонтологический журнал. 2001. № 5. С. 35–41.
3. Комаров В.Н. Атлас ринхолитов Горного Крыма. М.: ТИИЦ, 2008. 120 с.

## ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ КАМΠΑН-МААСТРИХТСКИХ ФОРАМИНИФЕР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Т.Г. Ксенева, Е.И. Ксенева

Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Особенностью Западно-Сибирской палеозоогеографической провинции является почти полное отсутствие планктонных фораминифер, существовавших здесь меловых морских бассейнов. Поэтому в

данной работе особое внимание уделялось изучению бентосных раковин. Ф.В. Киприяновой разработана методика, основанная на приуроченности разных форм бентоса к определенным экологическим услови-

ям [1]. Эта методика явилась общей при изучении современных ископаемых ассоциаций фораминифер.

Таксономический состав бентосных фораминифер зависит от воздействия на них факторов окружающей среды: глубины, температуры, состава и характера субстрата, рельефа дна, солености и химического состава вод, газового и гидродинамического режимов. Большинство исследователей считают глубину определяющим критерием при распределении фораминифер в современных морских бассейнах, этот фактор является определяющим и для ранее живших организмов.

Кроме того, многочисленные данные показывают что расселение различных групп фораминифер по глубине обусловлено прежде всего гидродинамикой, а также распределением пищевых ресурсов и кислорода. Взаимоотношения между ассоциациями фораминифер и окружающей средой являются очень сложными. Способность фораминифер быстро реагировать на изменение внешних условий и, в особенности, малая подвижность бентосных форм могут быть использованы в качестве дополнительного показателя среды обитания. На распределение видовых ассоциаций фораминифер влияют изложенные ниже основные факторы.

Глубина бассейна – это наиболее важный фактор, влияющий на расселение бентосных фораминифер. Другие факторы взаимосвязаны с первым, т.е. с изменениями глубины. Одним из них является температурный фактор, который, как и глубина, является ограничителем в распределении ряда видов [6].

Как на современном, так и на ископаемом материале отмечено, что изменения в ассоциациях фораминифер закономерны с увеличением глубины, а также при небольших температурных колебаниях и прежде всего уменьшении температуры с глубиной. Содержание в воде кислорода является ограничивающим фактором для фораминифер только тогда, когда его количество уменьшается до минимума, как например в замкнутых бассейнах. Содержание кислорода в них приближается к минимуму –0,4 мл/л. Соленость бассейна также имеет сравнительно небольшое значение для распространения фораминифер. Однако значение этого фактора возрастает в прибрежных условиях. Соотношение всех указанных факторов, а не отдельно взятых, определяет расселение как современных фораминифер, так и в палеобассейнах.

Среди бентосных кампан-маастрихтских ассоциаций фораминифер по числу видов основная роль принадлежит секреторно-известковым формам (западный, центральный, восточный, юго-восточный районы). Распространение агглютинирующих фораминифер пока известно только на северо-западе равнины (северо-западный район).

Ассоциация кампан-маастрихтских бентосных фораминифер содержит более 120 видов, относящихся в основном к 9 семействам: Textulariidae, Ataxophragmiidae, Miliolidae, Nodosariidae, Discorbidae,

Eponididae, Anomalinidae, Buliminidae, Bolivinitidae. Представители семейств, раковины которых более примитивны по своей организации, единичны среди кампан-маастрихтских форм. Число планктонных видов незначительно и составляет около 2% от общего содержания фораминифер.

В современных бассейнах Бореально-Атлантической области, соотносимой в некоторой мере по климатическим параметрам с кампан-маастрихтскими бассейнами Западной Сибири, большинство из указанных семейств принадлежит отрядам *Astrorhizida*, *Ataxophragmiida*, *Textulariida*, *Miliolida*, *Lagenida*, *Rotaliida*, *Bulminida* и др. [3].

Рассмотрим распространение принадлежащих к указанным отрядам современных фораминифер и, пользуясь методом актуализма, перенесем затем эти данные с некоторой долей условности на кампан-маастрихтское время для уточнения распространения фораминифер в бассейнах Западной Сибири.

Максимальное количество видов отряда *Astrorhizida* встречено в современных бассейнах на глубинах от 400 до 2 000 м. Для представителей этого отряда наиболее благоприятны низкие температурные условия (ниже 3°C). При таких температурах с увеличением глубины характерно повышение общего содержания раковин и таксономического разнообразия представителей в основном холоднолюбивого отряда *Astrorhizida*. Следует сразу отметить, что глубины сравниваемых эпиконтинентальных бассейнов Западной Сибири не выходили за пределы глубин современного рельефа (примерно 200–250 м). Поэтому упоминаемые ниже для современных бассейнов глубины разных частей сублиторали в кампан-маастрихтских бассейнах, по-видимому, соответствовали основным глубинам всего бассейна. Приводимое распределение фораминифер по глубинам сублиторали современного океана условно перенесено на эпиконтинентальные бассейны Западной Сибири.

Представители отряда *Ammodiscida* наиболее разнообразны на глубинах от 250 до 7 000 м. Для этого отряда также благоприятны низкие температуры воды (ниже 3°C) и возможно существование на разных, в том числе и небольших глубинах.

Отряд *Ataxophragmiida* с наибольшим числом экземпляров и видов распространен преимущественно на глубинах от 50 до 400 м. На больших глубинах наблюдается уменьшение видов приблизительно в 2 раза. Для представителей данного отряда наиболее благоприятна температура воды от 2 до 5°C.

Отряд *Textulariida* большим количеством экземпляров и видов характеризуется на глубинах 1 000–1 500 м при температуре 3–6°C. В бассейнах Бореально-Атлантической области на всех глубинах встречено небольшое число раковин и видов отряда *Miliolida*. В бассейнах Западной Сибири представители этого отряда обитали на небольших глубинах до 300 м. Однако для подавляющего большинства видов данного отряда характерны мелководные и теплово-

дние условия обитания. Наиболее благоприятны для них глубины от 50 до 400 м с температурами водных масс не более 15°C.

Отряд Lagenida в Бореально-Атлантической области представлен небольшим количеством экземпляров раковин и видовым разнообразием. Наибольшее число экземпляров данного отряда отмечено на всех глубинах 250–500 м. Основное количество видов здесь относится к подсемействам Nodosariinae и Lenticulininae, для которых наиболее благоприятна температура воды в пределах 8–10°C.

Отряды Astrorhizida, Ataxophragmiida, Textulariida, Miliolida, Lagenida часто встречаются в средней и верхней сублиторали. Эта зона с интервалом глубин 50–250 м характеризуется температурным диапазоном от 8,0 до 8,5°C. Кислородное содержание 3,6 мл/л около верхней границы сублиторали. В данной зоне соленость составляет 34‰ [6].

В современных бассейнах Бореально-Атлантической области для отряда Rotaliida характерно небольшое количество видов на всех глубинах. По числу же экземпляров здесь отмечаются два максимума: на глубинах 100 до 300 м и от 2000 до 3 000 м. Наиболее благоприятны для этого отряда глубины менее 1 000 м и температура воды примерно 15°C. В Западно-Сибирских бассейнах наибольшее количество видов отряда Bulminida обнаружено на глубинах до 250 м. Лишь отряд Ammodiscida и частично представители отряда Rotaliida распространены во всей сублиторали (нижней, средней и верхней, характеризующейся глубинами от 50–250 м). Температурный показатель в этой части зоны изменяется в интервале от 4 до 16°C. Кислородное содержание колеблется с 5,0 до 3,6 мл/л. Соленость варьирует от 28 до 28,9‰.

Палеоэкологическая характеристика наиболее характерных кампан-маастрихтских фораминифер из указанных отрядов приводится ниже.

Отряд Astrorhizida немногочислен в кампан-маастрихтских ассоциациях фораминифер и характеризуется в основном видом сем. Rhiramininidae-Bathysiphon vitta Nauss. Трубочатые формы представляют собой короткие, слегка сплюснутые обломки толстостенных крупных с разнотекстурной стенкой раковин. Вели они свободнележащий образ жизни на различных грунтах и глубинах нормально морских кампан-маастрихтских бассейнов, предпочитая слабодвижные, хорошо аэрируемые холодноводные обстановки [4]. В целом, астроризиды известны с палеозоя до настоящего времени.

Среди относительно примитивных аммодисцид наиболее часто встречается в кампане-маастрихте род *Glomospira*. Раковины представителей этого рода неправильно-округлого очертания, образованы клубковидной, в различных плоскостях завитой второй трубочатой камерой вокруг округлой начальной. Гломоспиры имеют широкое вертикальное распространение и известны с силура до настоящего времени. В кампане-маастрихте Западной Сибири встречены

два вида гломоспир: *Glomospira corona* Cushman et Jarvis, *G. gordialiformis* Podobina. Их раковины обычно средних размеров с тонкозернистой кварцевой стенкой. В современных морских бассейнах они часто встречаются на различных грунтах в хорошо аэрируемых обстановках нормально соленых водных масс. Они ведут свободнележащий образ жизни и могут перекапываться по субстрату под воздействием течений и волновых колебаний. Многие исследователи считают, что современные и ископаемые гломоспиры характерны для фаций открытого моря с подвижной средой. С ухудшением кислородного режима эти формы уменьшаются в размерах.

Род *Ammodiscus* также среди аммодисцид имеет двухкамерные уплощенные формы, известные с девона по настоящее время. Среди кампан-маастрихтских аммодискусов встречаются два вида: *Ammodiscus glabratus* Cushman et Jarvis и *Ammodiscus cretaceus* (Reuss). Они обнаружены во всех известных фациальных обстановках, так как, по видимому, были эврибионтами и активно передвигались по субстрату [1].

Подсемейство Haplophragmoidinae одноименного семейства данного отряда часто представлено тремя родами: *Labrospira*, *Haplophragmoides* и *Cribrostomoides*. В бентосных сообществах кампан-маастрихта часто встречаются два вида второго рода *H. tumidus* Podobina, *H. eggeri* Cushman и один вид третьего рода *Cribrostomoides exploratus* Podobina. У этих таксонов спирально-плоскостной тип навивания раковин. Они, по-видимому, вели ползающий, однако менее подвижный образ жизни, чем аммодискусы. В современных бассейнах лаброспиры, гаплофрагмоидесы и кребростомоидесы встречены на пелитовых и алевролитовых илах в спокойных, хорошо аэрируемых обстановках, на разных глубинах.

Температурный фактор, по-видимому, не играл большой роли в расселении этих организмов. По данным Х.М. Саидовой, таксономическое разнообразие представителей семейства Haplophragmoididae, включая одноименное подсемейство, начинает появляться с глубины 20 м и ниже в условиях сублиторали современных морей.

Среди представителей отряда Rotaliida, наиболее часто встречаемы такие виды, как *Gyroidinoides turgidus* Hagenow, *Eponides sibiricus* Neckaja, *Epistomina fax* Nauss, *Cibicides globigeriniformis* Neckaja. По представлению Ф.В. Киприяновой, трохоидные формы морского бентоса вели медленнопередвигающийся образ жизни и были значительно связаны с субстратом. Не исключается среди некоторых из них на зрелой стадии развития и прикрепленный образ жизни.

Кампан-маастрихтские роталииды встречаются практически во всех фациальных обстановках палеобассейнов с нормальной соленостью. По-видимому, указанные формы предпочитали селиться на пелитовых илах средней и нижней сублиторали, в спокойных хорошо аэрируемых обстановках. Некоторые исследователи относят современных роталиид к

сравнительно тепловодным формам, обитающим в основном на глубинах 50–250 м, при температурах не ниже 7–13°C, в нормально-морских водах с соленостью не ниже 34,5–35‰.

Однокамерные фораминиферы семейства *Nodosariidae* (отряд *Lagenida*), по-видимому, были приспособлены к свободнопередвигающемуся образу жизни. Они представлены в основном тремя видами рода *Lagena*: *L. globosa* (Montagu), *L. multistriata* Marsson, *L. apertura* Balakhmatova. Эти формы преимущественно с шарообразной, небольших размеров раковиной в кампан-маастрихтских морях Западной Сибири предпочитали селиться на пелитовых, реже алевритовых илах, в спокойных, относительно глубоководных условиях нижней и средней сублиторали при температуре 7–15°C и нормально морской соленостью водных масс.

Среди округло-продолговатых, однорядных форм нодозариид 14 видов относится к родам *Nodosaria*, *Pseudonodosaria*, *Pandoglandulina* и *Rectoglandulina* подсемейства *Nodosariinae*. Эти радиально-симметричные многокамерные, в основном с объемлющими камерами, раковины средних и относительно крупных размеров, предпочитали селиться в нормально морских, хорошо аэрируемых водах, на различных грунтах и глубинах, соответствующих современному шельфу.

По данным Х.М. Саидовой, представители подсемейства *Nodosariinae* в современных морях, в основном, встречаются на глубинах 50–300 м, при температуре вод 4–6°C и солености 34,5‰.

Среди свернутых нодозариид в кампан-маастрихтских ассоциациях часто присутствует род *Lenticulina*, представленный тремя видами *L. ovalis* (Reuss), *L. tchizhapkensis* Podobina et Orlov, *L. chantyensis* Puttja. Обладающие компактной спирально-плоскостной раковиной с линзовидным поперечным сечением лентиккулины, по-видимому, как и в современных бассейнах, предпочитали селиться на пелитовых, реже алевритовых илах, в спокойных, хорошо аэрируемых обстановках палеобассейнов, соответствующих по глубинам средней и нижней сублиторалей нормально морских бассейнов.

По материалам Х.М. Саидовой, современные лентиккулины в основном обитают на глубинах 50–500 м, при температурах водных масс 5–15°C и солености 34,5‰.

В кампане – маастрихте Западной Сибири удлиненные, в поперечном сечении ромбовидные раковины нодозариид, с быстро раскручивающейся спиралью, в основном, представлены четырьмя видами рода *Astacolus*: *A. impar* Podobina et Orlov, *A. mutabilis* Podobina et Orlov, *A. fabaceus* Podobina et Orlov, *A. omskiensis* (Balakhmatova). Обладатели этого типа строения раковины, по-видимому, были менее подвижны, чем лентиккулины. Астаколусы обитали

практически на всех видах субстрата, в различных гидродинамических условиях и на разных глубинах эпиконтинентальных палеоморей с нормальной соленостью водных масс. Современные астаколусы чаще встречаются на глубинах до 100 м, в водах с нормально морской соленостью и температурой не ниже 4–6°C.

Многокамерной удлиненно-изогнутой раковиной обладают нодозарииды рода *Marginulina* – 6 видов: *M. sibirica* Podobina et Orlov, *M. similis* Orbnoblyquidnodus Bandy, *M. jonesi* Reuss, *M. curvatura* Cushman, *M. recta* Podobina et Orlov, *M. torquata* Podobina et Orlov. Раковины этого типа строения на взрослой стадии развития вели образ жизни, аналогичный нодозариям. В современных бассейнах маргинулины встречаются на алевритовых или пелитовых илах, в обстановках верхней и средней сублиторали с активной гидродинамикой придонных вод, широким диапазоном колебаний солености и температуры. По данным Х.М. Саидовой, современные маргинулины – это эвритермные организмы, обитающие, в основном, на сублиторали при температурах вод не ниже 4–12°C.

В кампане – маастрихте Западной Сибири род *Dentalina*, в основном, представлен шестью видами: *D. filiformis* Reuss, *D. megalopolitana* Reuss, *D. basiplanata* Cushman, *D. legumen* (Reuss), *D. seliquiformis* Podobina et Orlov, *D. tumidiuscula* Podobina et Orlov. Таксоны нодозариин этого типа строения, по-видимому, как и денталины в современных бассейнах, вели прикрепленный образ жизни и предпочитали селиться на участках уплотненных, в основном пелитовых грунтах средней и нижней сублиторалей с хорошо аэрируемыми, богатыми кислородом, относительно теплыми водами нормально морской солености.

#### Литература

1. Киприянова Ф.В. К методике палеоэкологических исследований бентосных фораминифер Западной Сибири // Экология юрской и меловой фауны Западно-Сибирской равнины: Тр. ЗапсибНИГНи. Тюмень, 1981. Вып. 163. С. 3–12.
2. Саидова Х.М. Распределение и условия обитания современных бентосных фораминифер в Тихом океане // Тихий океан. Микрофлора и микрофауна в современных осадках Тихого океана. М.: Наука, 1969. С. 120–193.
3. Саидова Х.М. Бентосные фораминиферы Тихого океана. М.: Ин-т океанологии АН СССР, 1975. 143 с.
4. Саидова Х.М. Бентосные фораминиферы Мирового океана. М.: Наука, 1976. 160 с.
5. Фомина Е.В. Особенности сообществ фораминифер отложений турусского и стежковского морей Московской синеклизы // Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1969. Вып. 2. С. 18–34.
6. Bandy O. Upper Cretaceous Foraminifera from Carlsbad area, San Diego country, California // Paleontol. 1953. Vol. 25, № 4. P. 488–513. Pls. 72–75, 2 text figs.