

ГЕОБИОСФЕРНЫЕ СОБЫТИЯ И ИСТОРИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

LIV СЕССИЯ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА



Санкт-Петербург 2008

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А.П.КАРПИНСКОГО (ВСЕГЕИ)

**ГЕОБИОСФЕРНЫЕ СОБЫТИЯ
И ИСТОРИЯ
ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА**

**МАТЕРИАЛЫ
LIV СЕССИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА**

7 – 11 апреля 2008 г.

Санкт-Петербург 2008

Геобиосферные события и история органического мира. Тезисы докладов LIV сессии Палеонтологического общества при РАН (7 – 11 апреля 2008 г. Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2008, 208 с.

Сборник включает материалы по геосферным событиям и истории органического мира докембрия и фанерозоя Земли. В ряде докладов рассматривается развитие морской и континентальной биоты Земли в зависимости от особенностей и эволюции геобиосферных процессов, в частности космобиосферных, а также под влиянием абиотических факторов в различном их проявлении. Большое число докладов посвящено переломным рубежам в истории органического мира, с которыми связаны границы различного ранга – от границы докембрия и фанерозоя (венда и кембрия), до границ биостратиграфических зон. Рассмотрены стратиграфическое значение и корреляционные возможности различных групп органического мира. Особое внимание уделено фораминиферам, наннопланктону и диатомовым, как индикаторам процессов осадконакопления. Показана роль органических остатков и органического вещества в образовании полезных ископаемых – нефти, фосфоритов и различных руд. Материалы сессии включают сведения о местонахождениях позвоночных, их эволюции, миграции, экосистемах в неогене и четвертичном периодах. Несколько тезисов посвящено рассмотрению особенностей докембрийской биоты.

Сборник рассчитан на палеонтологов, стратиграфов и геологов различных специальностей.

Редакторы: Богданова Т.Н.
Крымгольц Н.Г.

© Российская Академия Наук
Палеонтологическое общество при РАН
Всероссийский научно-исслед. геол. ин-т
им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ)

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ПРИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ПРОГРАММА LIV СЕССИИ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

ГЕОБИОСФЕРНЫЕ СОБЫТИЯ И ИСТОРИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

7 – 11 апреля 2008 г.



Санкт-Петербург 2008

ДВЕСТИ ЛЕТ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Традиционно считается, что палеонтология как наука возникла на рубеже XVIII и XIX столетий, но она прошла до этого довольно длинный путь ненаучных, околонуучных и примитивно-научных исканий. В России первые палеонтологические исследования были связаны с изучением мамонта В.Н. Татищевым (1686–1750), который опубликовал в Швеции и России несколько статей (Tatischev, 1725, 1725–1726; Татищев, 1730, 1735; Гарутт, 2001), содержащих в основном сведения о мифах, преданиях и находках, и лишь немного о морфологии костных остатков. В.В. Тихомиров (1977) считал, что именно с работ Татищева начинается отечественная палеонтология.

Первые формально пригодные описания ископаемых организмов как таксонов принадлежат К. Линнею, они были опубликованы в десятом издании его «Системы природы» в 1758 году. Приблизительно в это же время научные палеонтологические исследования начинаются и в России. Первоначально они были связаны с изучением костей мамонта и шерстистого носорога П.С. Палласом (1741–1811), который, будучи академиком Санкт-Петербургской академии наук, опубликовал три статьи (Pallas, 1769, 1772; Канаев, 1962), содержащих подробную характеристику и рисунки костных остатков мамонта и шерстистого носорога. В статье 1772 г. он дал и формальное латинское название носорогу – *Rhinoceros lenensis*, которое почему-то не закрепилось в науке и было заменено на *Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1799. Однако Н.В. Гарутт и Г.Г. Боескоров (2001) считают, что это два различных вида и что степной вид должен называться *Coelodonta lenensis* (Pallas, 1772), хотя последнее название почти 230 лет не использовалось и должно считаться забытым. Широкое применение для мамонта получило название *Mammuthus primigenius* Blumenbach, данное И.Ф. Блюменбахом в 1799 г. фактически скелету необыкновенно крупного слона, найденного в 1695 г. в Германии и на самом деле принадлежащего лесному слону *Elephas antiquus* Falconer et Cautley, 1847. В этом же году, но несколькими месяцами позже, была опубликована работа Ж. Кювье (Cuvier, 1799) с описанием по рисункам именно сибирского мамонта как *Elephas mamonteus* (Гарутт, 2001). После выяснения всех обстоятельств в целях сохранения стабильности номенклатуры за мамонтом было сохранено название *M. primigenius*.

После работ П.С. Палласа почти 40 лет в России никакие ископаемые животные формально не описывались. Поэтому труды Татищева и Палласа следует рассматривать лишь как предысторию русской палеонтологии. Первое, несомненно отечественное, описание ископаемого позвоночного принадлежит профессору натуральной истории Московского университета Г.И. Фишеру фон Вальдгейму (1771–1853), который в 1808 г. на материале из коллекции Е.Р. Дашковой сначала выделил род ископаемых носорогов *Elasmotherium*, а в 1809 г. назвал и типовой вид этого рода – *E. sibiricum*.

Остатки беспозвоночных стали привлекать внимание исследователей значительно позже, хотя французский путешественник Л.К.А. Макар (Macquart, 1789) в своих записках, изданных в 1789 г., изобразил целый ряд фоссилий, характерных для Подмосковного карбона (брахиоподы рода *Choristites*) и юры (аммониты рода *Virgatites*), но не дал им таксономических названий.

В 1809 г. Г.И. Фишер опубликовал работу с первыми описаниями ископаемых беспозвоночных. Ими стали позднеюрские брахиоподы *Rhynchonella loxiae* Fischer, 1809 и *Russiella luna* (Fischer, 1809), происходившие из окрестностей Москвы. В последующие годы Фишер написал целый ряд статей и брошюр, посвященных изучению ископаемых организмов, чьи остатки были найдены на территории России. В 1825 г. в Каза-

ни публикуется работа Э. Эйхвальда с описанием ордовикских и каменноугольных трилобитов (Eichwald, 1825). Несколько позже (1830 г.) выходит в свет классическая монография Х. Пандера (Pander, 1830) с описанием множества окаменелостей из ордовикских отложений Балтии, после чего палеонтологические исследования в России более не прерывались.

Конечно, установить точную дату рождения отечественной палеонтологии крайне сложно и она будет меняться в зависимости от выбранного критерия. Можно начать с В.Н. Татищева, можно с М.В. Ломоносова, который в своих трудах рассуждал о природе находящихся в горных породах окаменелостей. По-видимому, более правильным подходом следует считать время выхода в свет первых публикаций с описанием ископаемых таксонов, начинающих непрерывную серию палеонтологических исследований. С этой позиции началом отечественной палеонтологии следует считать 1808–1809 гг. и двухсотлетие нашей науки мы должны отметить достойно.

А.С. Алешинская, М.Д. Кочанова,
Е.А. Спиридонова (Ин-т археологии РАН)

ПЕРЕЛОМНЫЕ РУБЕЖИ В РАЗВИТИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ В ГОЛОЦЕНЕ

Любое веками сложившееся сообщество растений вместе с окружающей его средой представляет собой функционально единую и целостную динамическую систему высокой степени сложности, устойчивость которой зависит от нормального существования ее разнородных комплексов. Нарушение какого-либо элемента неизбежно затрагивает всю ландшафтную систему. Устойчивость и изменчивость – два взаимосвязанных качества любого ландшафта, познание которых имеет важное значение для изучения динамики развития природной среды. При выявлении основных закономерностей в формировании флоры и растительности различных ландшафтных зон Европейской части России в голоцене и выраженности этих особенностей на спорово-пыльцевых диаграммах удалось выделить 12 основных уровней – рубежей, связанных с нарушением и изменением структуры сукцессионной последовательности развития ландшафтных экосистем.

Таковыми уровнями – рубежами являются:

1. Потепление и увлажнение в конце позднего дриаса – 10200-10000 лет назад.
2. Среднебореальное потепление – 9500-9300 лет назад.
3. Позднебореальное потепление – 9300-9000 лет назад.
4. Бореальное потепление – 8600-8300 лет назад.
5. Похолодание на рубеже бореального периода и атлантики – 8200-7900 лет назад.
6. Потепление начала атлантики – около 7200 лет назад.
7. Похолодание середины атлантики – около 6000 лет назад.
8. Увлажнение и потепление в атлантике – 5600-5300 лет назад.
9. Максимальное иссушение климата в конце атлантики – 5000 лет назад.
10. Раннесуббореальное похолодание – 4500 лет назад.
11. Среднесуббореальное потепление – около 4000 лет назад.
12. Субатлантические потепления – 2200 и 1100 лет назад.

На рубеже плейстоцена–голоцена произошли глобальные, очень быстрые изменения природных условий. В Северной Атлантике и на прилегающей суше, на границе позднего плейстоцена и голоцена, в ряду природных событий среди прочих зафиксировано увлажнение климата в конце позднего дриаса и почти полное исчезновение ксе-

рофитного перигляциального комплекса. С этим рубежом связано быстрое изменение всей океанско-атмосферной циркуляции. На территории Европейской России эти процессы нашли свое отражение в коренной перестройке типа ландшафтной зональности, в смене перигляциальных гиперзон на широтную зональность современного типа.

Наиболее оптимальные условия пребореала охватывают временные рамки от 9500 до 9300 лет назад. В это время хвойный лес становился единственным зональным типом растительности на большей части территории Европейской России. Широкое развитие получили сосновые леса, в состав которых входила не только ель, но береза и ольха. Возможно, ель в наиболее благоприятных условиях произрастания образовывала чистые насаждения. Однако бесспорно то, что ареал ели заметно расширился в это время.

Конец пребореального периода (от 9300 до 9000 лет назад) характеризовался ухудшением климатических условий, приведших к поднятию уровня грунтовых вод, высоким и длительным весенним паводкам на реках, и как следствие – к заболачиванию пониженных участков рельефа и деградации сосняков высокого бонитета. Оставшиеся светлохвойные леса характеризовались значительным однообразием флористического состава и небольшим количеством эдификаторов. Фон в растительном покрове создавался сосной и березой. Эти леса, скорее всего, можно определить как среднетаежные, поскольку роль гипоарктических видов в них была уже ничтожно мала.

Начиная с 8800 лет назад, отмечается потепление климата, что способствовало уменьшению заболоченности Волго-Окского междуречья и понижению уровня воды в реках и озерах. Сосновые леса постепенно становятся единственным зональным типом растительности междуречья.

В наиболее оптимальный климатический интервал бореала (8600-8200 лет назад) в состав сосновых лесов входили в виде небольшой примеси широколиственные породы с орешником в подлеске. По-существу, эти ландшафты можно рассматривать как бореальные леса южно-таежного типа.

Имеющиеся палинологические данные позволяют говорить о достаточно постепенном изменении палеоландшафтов на границе бореала и атлантического периода в рассматриваемом районе. Более того, на некоторых участках Европейской части России в начале атлантического периода существовали палеоландшафты, близкие по своему типу к бореальным. Это были хвойные леса того же состава, но с большей ролью неморального флористического комплекса.

Высокий уровень аридизации на всех палинологических диаграммах не только лесной зоны, но и степей Европейской России выделяется около 7200 лет назад, что можно рассматривать как естественный рубеж между мезолитом и неолитом. Именно это потепление климата привело к появлению в Волго-Окском междуречье формаций смешанно-широколиственных и широколиственных лесов.

Максимальная аридизация климата в условиях лесостепи и степи, а также изменение сукцессионного процесса в пределах лесной зоны Европейской России отмечается около 5000 лет назад. С этим уровнем связан переход археологических культур энеолита к эпохе бронзы.

Начальный этап суббореального периода – период глобального похолодания климата, которое вызвало значительные изменения в структуре палеоландшафтов, сформировавшихся в атлантический период. Наиболее важной особенностью этого преобразования явилась деградация аридной обстановки – зоны пустынь в Прикаспии, смещение к югу зоны широколиственных лесов, степей и становление тайги в современной таежной зоне и на севере зоны смешанных лесов, в том числе и в Волго-Окском междуречье. Так, для лесной зоны переход от формаций широколиственного леса к тайге с высокой заболоченностью территорий можно рассматривать как очередной па-

леоэкологический кризис. В то же время, преобразования природной среды в аридной зоне можно оценивать как палеоэкологический оптимум.

Среднесуббореальная ксеротермическая фаза (4000-3800 лет назад), несмотря на свою кратковременность, вызвала значительные преобразования палеоландшафтов, имеющие существенное палеоэкологическое значение для жизни людей эпохи бронзы. Если в крупных областях юга России этот палеоэкологический кризис привел к существенной деградации всех крупных водоемов, то в бореальной зоне таежные ландшафты вновь сменились широколиственными и смешанными лесами неморального ряда, создав ландшафтную обстановку, ранее характерную для более юго-западных областей России.

Самый близкий к нам этап времени – субатлантический период, характеризуется двумя потеплениями в железном веке и в средневековье, которые отчетливо фиксируются во всех ландшафтных зонах Европейской России. Вместе с тем, климатические подвижки этого времени были не столь значительны как в более ранние отрезки последнего ледникового.

М.М. Астафьева, А.Ю. Розанов (ПИН РАН),
Д. Корнелл (Швеция, Ун-т Готенбурга)

РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ (2.2.GA) ПИЛЛОУ-ЛАВЫ ЮЖНОЙ АФРИКИ И ИСКОПАЕМЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ

Для изучения динамики разнообразия органического мира и эволюции биосферы становится все более актуальной проблема первого появления эвкариот. Анализ разнообразных данных показывает, что наиболее раннее обнаружение эвкариот сместилось к 3.0 Ga (Тимофеев, 1982; Rozanov, 2005; Розанов, 2006; Rozanov, Astafieva, in press). Наиболее древние земные породы, в которых обнаружены биоморфные микроструктуры, это породы архейских зеленокаменных поясов Западной Гренландии, Южной Африки и Австралии (Astafieva et al., 2005, 2006; Весталл, 2002). В их разрезах преобладают вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы. Поэтому трудно переоценить значение бактериально-палеонтологических исследований архейско-протерозойских микроорганизмов этих пород при обсуждении проблемы эволюции биосферы.

В настоящее время современная микробиальная жизнь обнаружена и в поверхностных породах и глубоко под землей (Оборин и др., 2005). Причем значительная часть биомассы микроорганизмов Земли приурочена к подземным условиям обитания. Микроорганизмы живут во влажных трещинах вулканогенных пород и оставляют свидетельства их существования как отпечатки в породе или как химические остатки их жизнедеятельности. С другой стороны, в приповерхностных условиях проявления современной микробиальной жизни часто тесно связаны с границей между вулканогенной породой и водой (Fisk et al., 2006).

Наиболее древние микрофоссилии, связанные с этой границей, были описаны из мезоархейских пиллоу-лав зеленокаменного пояса Барбетон в Южной Африке. Предполагается, что микробная жизнь заселила эти подводные вулканические породы сразу после их извержения около 3.5 млрд лет назад (Furnes et al., 2004). Однако первым обнаружил ископаемые нитчатые микробы, напоминающие цианобактерий, в раннем архее (3.465 Ga) западной Австралии Дж. Шопф (1993). Еще одна архейская (3.235 Ga) находка микрофоссилий в вулканогенных породах зафиксирована в вулканогенном массиве сульфидных отложений в Кратоне Пилбара в Австралии. В этом случае бактериальная жизнь была приурочена к системе подводных термальных источников (Rasmussen, 2000).

Были изучены образцы позднепротерозойских лав Онгелюк кратона Каапваал на юге Ботсваны и Южной Африки (сборы Д. Корнелла). Эти породы расположены в верхней части разреза. Уточненный возраст экструзии Онгелюк-Хекпурт 2222 ± 13 Ма. Лавы Онгелюк образуют часть палеопротерозойского супракристаллического разреза кратона Каапваал в Южной Африке. Они слагают мощный мелководный вулканический разрез пиллоу-лав, массивных потоков и гилотазитов, которые совместно с их комагматическими коррелятами Хекпурт когда-то покрывали большую часть кратона. Магмы Онгелюк-Хекпурт являются базальтово-андезитовой производной из аномальной литосферы кратона Каапваал (Cornell et al., 1996).

Все отобранные образцы изучались на электронном сканирующем микроскопе CamScan-4 и на микроанализаторе Link 860.

В результате исследований в раннепротерозойских пиллоу-лавах обнаружены разнообразные псевдоморфозы по биогенным объектам: нитчатым, коккоидным, шарообразным, натечным и другим формам. Элементный химический состав псевдоморфоз и вмещающих пород идентичен. Как правило, в нем доминируют кремний и железо (в различных соотношениях), а также алюминий, кальций и магний.

Показано, что застывающие позднепротерозойские лавы Онгелюк при подводных извержениях создавали благоприятные условия для развития жизни. На границе лава – вода развивались бактерии, включая цианобактерии, образовывались цианобактериальные сообщества и даже, вероятно, существовали такие высокоорганизованные формы как эвкариоты.

Работа выполнена по программе Президиума РАН “Возникновение и эволюция биосферы”, подпрограмма II и поддержана грантами РФФИ 05-04-48008 и НШ-974.2003.5.

М.С. Афанасьева (ПИН РАН),
Э.О. Амон (ИГГ УрО РАН)

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ИННОВАЦИИ РАДИОЛЯРИЙ НА ПЕРЕЛОМНЫХ РУБЕЖАХ ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

Важнейшие новообразования морфологии в историческом развитии различных групп организмов возникали в фазе некогерентной эволюции в периоды кризисов (Красилов, 1969), когда "невозможное становится возможным" (Назаров, 2005, с. 444). В такое время, в силу ослабления стабилизирующего отбора, создаются условия для генетического поиска и резкого увеличения размаха изменчивости, в том числе за счет проявления скрытого мобилизационного резерва.

История эволюции радиолярий в фанерозое очень многообразна. С одной стороны, общее развитие радиолярий было подчинено строгой ритмике и носило характер периодических циклических изменений, когда эпоха появления новых таксонов сменялась эпохой их расцвета, а затем вымирания. С другой стороны, общие морфологические закономерности эволюции радиолярий состояли в почти параллельном возникновении качеств, определяющих общий план строения высоких таксонов, и совершенствовании деталей структур скелета (Afanasieva et al., 2005; Афанасьева, Амон, 2006).

Развитие радиолярий фанерозоя изобилует разнообразными примерами быстрого или мгновенного распространения определенных морфологических структур среди сообществ радиолярий, обитавших в разные временные отрезки истории в разных, часто весьма удаленных, районах Мирового океана (De Wever et al., 2001; Afanasieva et al., 2005; Афанасьева, Амон, 2006 и др.).

В раннем девоне, в эмском веке в двух удаленных друг от друга провинциях: Южный Урал и Восточная Австралия, синхронно в течение максимум 9,5 млн лет возникли центры видообразования сферических пористых радиолярий с одной массивной основной иглой. В среднем девоне, в живетском веке ареалы радиолярий с этим типом строения скелета расширились, охватив, с одной стороны, Западную Австралию и южный Китай, а с другой стороны, Северные Мугоджары и Рудный Алтай, с последующей миграцией во фране в Волго-Уральскую и Тимано-Печорскую провинции.

Девонские, фаменские радиолярии зонального комплекса *Tetrentactinia barysphaera* – *Ceratoikiscum famenium* установлены в центральной Евразии, на Русской платформе (на западе, в Припятском прогибе, и на востоке, в северо-восточной части Тимано-Печорского бассейна), а также на Южном, Северном и Приполярном Урале (Назаров, 1988; Афанасьева, 2000). Вне Урала и Русской платформы аналоги фаменского комплекса радиолярий прослежены на Приколымском поднятии Восточной Сибири, в Алтае-Саянской области, в конденсированном разрезе Алайского хребта и в офиолитовых формациях Чарской зоны Восточного Казахстана. Кроме того, аналоги комплекса выявлены в Восточной и Центральной Аляске, в штатах Огайо и Оклахома США, в Германии в кремнистых сланцах Франкенвальда и в районе г. Франкфурт-на-Майне, в Святокрестных горах Центральной Польши, в районе хребта Нью-Ингленд Восточной Австралии, в Китае и Малайзии.

Важную и определяющую часть рассматриваемой ассоциации радиолярий составляет некое «ядро», характеризующееся важными морфологическими признаками. Это сетчато-решетчатые радиолярии с 8- и более лучевой спикулой из семейства Polyentactiniidae; двусферные радиолярии с 6-лучевой спикулой из семейства Entactiniidae; губчатые формы из семейств Spongentactiniidae и Spongopolyentactiidae; а также древние населлярии из подсемейства Archocyrtinae.

На Русской платформе и на Урале, а также в Европе (Германия, Польша), это «ядро» было весьма устойчивым, а к западу (Северная Америка), востоку (Алтай и др.) и к юго-востоку (Малайзия, Австралия) оно «размывалось», «загрязнялось», уменьшалось, вследствие замещения видов. Подобная устойчивость биостратиграфически значимого комплекса радиолярий может быть трактована как результат интенсивного межсемейственного генного трансфера, осуществляемого при помощи бактерий. Не исключено, что на роль агента генного трансфера могли также претендовать и акритархи, являвшиеся значительной частью планктона в позднем девоне Тимано-Печорской провинции.

Среди других радиолярий-пилломариат к валлюпинам относительно близки по морфологии представители подсемейств Pylentoneminae и Archocyrtinae. Скелеты пилентонемин и валлюпин характеризуются формированием двух сфер скелета. С представителями архоциртин валлюпины связаны развитием мощных основных игл вокруг отверстия пиллома. При этом роды *Allocyrtium* и *Vallupus* отличаются развитием пластинчатой скелетной ткани на трех основных иглах, обрамляющих пиллом. Появление в раннем силуре подобных раковин среди Archocyrtinae, вероятно, было одной из попыток бентосных организмов к переходу, по крайней мере, к гемипланктонному образу жизни в придонных водах. В поздней юре эту попытку повторили представители семейства Vallupinae.

Анализ времени существования представителей Pylentoneminae (поздний девон – ранний карбон) и Archocyrtinae (силур – средний триас) показал, что из палеонтологической летописи радиолярий на 94,2 млн лет (от среднего триаса до конца юры) исчез важный морфологический комплекс признаков в виде одной-двух сфер с крупным пилломом.

В конце юры во время крупного эволюционного кризиса и стресса, переживаемого тогда радиоляриевой биотой и завершившегося катастрофой, этот комплекс признаков появляется вновь у валлюпин и стремительно распространяется по акватории

тропического и субтропического поясов Мирового океана (Matsuoka, 1995). Можно предположить что, главным носителем этой мутации (сохранившейся в генной памяти или воссозданной вновь?) был вид *Vallupus hopsoni*, обладавший максимально широким распространением среди других валлюпин. Время возникновения мутации можно оценить как ранний титон, продолжительностью 2,9 млн лет.

Титонский век является одним из самых драматических в истории развития радиолярий в фанерозое, поскольку в течение него радиоляриевая биота подверглась значительной редукции. В это же время в отдельных филетических линиях и ветвях происходили радикальные вспышки видо- и родообразования. Особенно наглядно это проявилось среди пилонных радиолярий в подсемействе *Vallupinae*, которое существовало только в титоне.

Приведенные примеры показывают синхронность новообразования и мгновенность (в геологическом масштабе времени) распространения морфологических признаков скелетов радиолярий (особенно в родственных группах). При этом важно отметить, что в периоды и в условиях общего стресса некоторое морфологическое новообразование может охватить мировую биоту радиолярий как вирусная пандемия, мгновенно распространяясь на значительных и весьма удаленных территориях. Такое новообразование и его физические носители (виды и роды) могут служить превосходным инструментом как региональных, так и межрегиональных корреляций.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН "Происхождение и эволюция биосферы", РФФИ (проекты № 06-05-64859 и № 07-04-00649).

Н.И.Афанасьева, С.О.Зорина
(ФГУП «ЦНИИгеолнеруд», Казань)

ОСОБЕННОСТИ КРЕМНЕНАКОПЛЕНИЯ В НИЖНЕПАЛЕОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В образовании кремнистых пород биогенного происхождения ведущая роль принадлежит диатомовым водорослям с их огромной энергией размножения. По данным С.Е. Кальверта (Calvert, 1966), на дне Калифорнийского залива ежегодно откладывается до 10 млн т биогенного кремнезема, 90 % которого приходится на долю створок диатомей. По данным А.Н. Богоявленского (1966), в Мировом океане диатомеями переводится в твердое состояние $72-154 \cdot 10^9$ т кремнезема.

В раннепалеоценовое время территория Среднего Поволжья представляла собой эпиконтинентальный бассейн, в котором существовали благоприятные условия для развития биоты с кремнистым скелетом. Существует несколько гипотез об источниках поступления кремнезема в бассейн седиментации. Согласно одной из них, основная масса кремнезема и других биогенных веществ, необходимых для жизнедеятельности кремнистых организмов, поступала в палеоценовый бассейн в трансгрессивный этап его развития за счет свободных связей с водами Мирового океана (Страхов, 1966). При этом речной сток и гидротермы лишь пополняли эти запасы. Не менее обоснованной, на наш взгляд, является гипотеза о первично вулканогенной природе свободного кремнезема – источника мощных толщ палеоценовых опок (Коссовская, 1975; Муравьев, 1973). С высокой степенью вероятности можно утверждать, что кремнистые биогенные породы формировались благодаря влиянию обоих факторов.

Фациальную приуроченность диатомитов к периферической части палеоценового морского бассейна определяют особенности их литологического состава, а комплексы диатомовых водорослей в диатомитах отражают основные закономерности распределения

этих растительных организмов в деятельном слое моря (Жузе, 1962) и несут на себе отпечаток климатических условий их существования. Поэтому комплексы диатомей могут быть использованы для палеобатиметрических и палеоклиматических реконструкций.

В северных частях рассматриваемого региона содержание терригенного материала в диатомитах составляет в среднем 10-12 %. В ассоциации глинистых минералов преобладает гидрослюда и смешаннослойные минералы. Отмечается незначительное количество каолинита, поступившего, очевидно, с прилегающей суши. Окислительно-восстановительная граница вблизи дна бассейна испытывала колебание в сторону окислительной среды, на что указывает наличие глауконита в диатомите. Следы илоедов в диатомитах указывают, что бассейн хорошо аэрировался.

В составе изученных нами палеоценовых комплексов диатомовых водорослей содержится определенное количество родов, доживших до настоящего времени. Все диатомовые водоросли являются типично морской флорой. Особенно широкое развитие имеют многочисленные и разнообразные виды теплолюбивого рода *Sheshukovia*. Хорошая сохранность диатомовых створок свидетельствует о том, что глубина бассейна осадконакопления была, вероятно, незначительной, поскольку створки отмерших диатомей при опускании на дно не успевали раствориться. Диатомиты отличаются большим количеством хорошо сохранившихся створок диатомей по всему разрезу. Содержание створок в 1 г породы доходит до 20-30 млн и более. Кроме диатомей в составе диатомитов присутствуют силикофлагеллаты – жгутиковые водоросли с кремнистым скелетом и спикулы губок, а в некоторых толщах и радиолярии (Козлова, 1983). Из группы силикофлагеллат разновидности *Dictyocha fibula* в настоящее время распространены в тропических и субтропических широтах. Определенные в пробах спикулы родов *Geodia*, *Tetia* также косвенно свидетельствуют, что воды бассейна осадконакопления были теплыми, с условиями обитания, близкими к субтропическим. Кроме того, кремнистые губки для своего развития требовали высокую чистоту водоема и нормальный газовый режим. Спикулы, судя по современному их распространению в толще воды, могли отлагаться в водоеме, глубина которого была в пределах 150-250 м. Комплекс радиолярий, определенный Г.Э. Козловой, показывает, что территория Среднего Поволжья представляла собой переходный бассейн между Средиземноморской и Борельной областями.

Незначительный привнос терригенного материала, высокая продуктивность вод и благоприятные условия fossilization диатомовых панцирей способствовали накоплению сравнительно чистых и мощных толщ диатомитов.

В центральной части раннепалеоценового моря диатомиты представлены преимущественно глинистыми разностями, т.е. относительно глубоководными морскими органогенно-глинистыми осадками. Обломочный материал содержится в них в незначительном количестве. В ассоциации глинистых минералов преобладают набухающие компоненты (монтмориллонит, смешаннослойная фаза) и отсутствуют каолинит и гидрослюда. То есть развиты глинистые минералы, которые более характерны для условий гумидного климата с нормальной соленостью вод бассейна и высокими показателями pH.

По сравнению с флорой северной части бассейна состав диатомовых водорослей сильно обеднен, видовое разнообразие резко снижено. В комплексах диатомовых водорослей здесь доминируют такие виды, как *Trinacria heibergian*, *Hemiaulus rossicus*, *Coscinodiscus symbolophorus*, имеющие толстостенные створки. Видовое разнообразие резко снижено. Сохранность всех органических остатков очень плохая, створки диатомовых водорослей сильно загрязнены глинистым материалом. Основная масса створок несет на себе следы растворения, исчезновения элементов тонкой структуры, истончения, остудневания. Этот факт объясняется неблагоприятными условиями fossilization. Накопление толщ, содержащих створки диатомовых водорослей здесь происходи-

ло в относительно глубоководной части бассейна, где глубина, рН среды, соленость вод были повышенными и не способствовали сохранению створок диатомовых водорослей.

По направлению на юг, к глубоководной части бассейна, наблюдается постепенное исчезновение диатомитов из разреза нижнепалеоценовых отложений и фаціальное замещение их опоками. Весьма вероятно, что при приближении к Кавказскому региону, на территории которого в палеоцене были особенно активны вулканические эксплозии, в бассейн седиментации вместе со свободным кремнеземом поступали токсичные эксплозивные компоненты. Существование диатомовых водорослей в таких условиях, скорее всего, было невозможным.

Резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что высококачественные нижнепалеоценовые диатомиты распространены в северной части Среднего Поволжья. Мощность диатомовой толщи Инзенского месторождения достигает 60 м, Сенгилеевского – 40 м. Опоки с высоким содержанием аморфного кремнезема, которое обуславливает их широкое практическое применение в качестве сырья многоцелевого назначения, распространены значительно южнее – в Саратовском и Волгоградском Поволжье.

В.С. Байгушева (Азовский ист.-археол.
и палеонт. музей-заповедник),
В.В. Титов (ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону),
А.С. Тесаков (ГИН РАН)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТАФОНОМИИ И ПАЛЕОНТОЛОГИИ СТРАТОТИПИЧЕСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЭОПЛЕЙСТОЦЕНА (СИНЯЯ БАЛКА, ТАМАНСКИЙ П-ОВ)

Богатейшее местонахождение ископаемых млекопитающих Синяя Балка расположено на северном берегу Таманского полуострова, около пос. «За Родину». Оно было открыто И.М. Губкиным (1914) и стало стратотипическим для таманского фаунистического комплекса, характеризующего эоплейстоценовый этап развития сообществ млекопитающих юга Восточной Европы (Громов, 1948; Верещагин, 1957). Отсюда были описаны *Elasmotherium caucasicum* Borissiak, *Archidiskodon meridionalis tamanensis* Dubrovo, *Canis tamanensis* Verestchagin. Однако до сих пор нет полной ясности относительно геологического возраста и стратиграфии этого местонахождения. Губкин (1914) и И.А. Дуброво (1963) датировали его бакинским временем. В.И. Громов, Н.К. Верещагин, Л.И. Алексеева, Н.А. Лебедева, П.В. Федоров и др. коррелировали местонахождение с апшероном. Возрастной диапазон таманского фаунистического комплекса оценивается как 1,1- 0,8 млн лет, с нижней границей древнее палеомагнитного эпизода Харамильо, и верхней - моложе этого эпизода, но несколько древнее инверсии Матуяма/Брюнес (Вангенгейм и др., 1991).

Большая часть исследователей предполагала, что формирование захоронения было связано с грязекаменным потоком, заполнившим палеоовраг (Вангенгейм и др., 1991). Н.К. Верещагин (1957) считал, что кости первоначально накапливались в озерно-пойменном водоеме, а затем костеносная толща была тектонически деформирована и размывта грязекаменными потоками.

За последние 4 года были получены новые данные, позволяющие отчасти подтвердить предположения Н.К. Верещагина. Подтверждено нарушенное положение костеносной толщи относительно подстилающих горизонтов. Её формирование происходило не одновременно. На первом этапе, на песчаном мелководье лимана или лагуны происходило накопление изолированных костей и растительных остатков, которые подвергались незначительному окатыванию, местами - частичному ожелезнению, и по-

крывались цементированной песчаной коркой. На последовавшем вскоре втором этапе формирование основной костеносной толщи происходило субаэралью и относительно быстро. Затем скопление костей было перекрыто отложениями грязекаменного потока (возможно, грязевулканического происхождения). В толще брекчии, состоящей из обломков мергеля с включениями глины, встречаются окатанные обломки костей, которые, вероятно, были захвачены этим потоком. В результате тектонических и эрозионно-склоновых процессов костеносная пачка сползла вниз по склону, а затем была опрокинута примерно на 100°. Отложения, подстилающие костеносную толщу, содержат остатки мелких млекопитающих псекупского фаунистического комплекса (*Lagurodon arankae*, *Allophaiomys* ex gr. *deucalion*) первой половины эоплейстоцена. Вопрос о существовании большого возрастного разрыва между этой фауной и основной фауной Синей Балки требует дальнейшего изучения.

Анализ состава и сохранности захоронения не позволяет разделять его на разновозрастные фазы. В основной костеносной линзе сконцентрированы целые и поврежденные черепа, бивни, зубы, ребра, трубчатые плоские кости, а также кости запястья, предплюсны, метаподии, фаланги и сезамовидные кости. Степень их сохранности одинаковая. Некоторые кости покрыты коркой из цементированного песка и глины. Кости расположены беспорядочно, но для значительной части из них заметна ориентировка в северо-восточном направлении и наклон по горизонтали ~30° вниз по склону. Некоторые кости (черепа, зубы слонов, позвонки) подверглись воздействию пластической деформации после захоронения. Встречаются отдельные окатыши глины с отпечатками лиственных растений.

Особенностью данного захоронения является полное доминирование остатков слонов и эласмотериев. Находки костей лошадей, парнокопытных и других травоядных среднего размерного класса единичны (за 4 года раскопок - 7 экз.). Подобное соотношение находок в Синей Балке отмечали все палеонтологи, работавшие здесь в разные годы.

Наиболее массовыми находками являются позвонки, зубы, трубчатые кости и ребра слонов, встречены поврежденные лопатки и тазы. Найдено много целых мелких костей скелета и поврежденных верхних и нижних челюстей. На протяжении последних лет раскопок зубы малолетних слонят $dp^{2/2}$ и $dp^{3/3}$ не обнаружены. Обычны $dp^{4/4}$ - $M^{1/1}$ различной степени стёртости. Преобладают зубы $M^{1/1}$ - $M^{2/2}$ (животные 10-35 летнего возраста). Зубы очень старых особей не встречены.

Остатки эласмотериев представлены многочисленными позвонками, мелкими костями кисти и стопы, несколькими нижними челюстями с зубами, костями конечностей, изолированными зубами и ребрами. Сохранились целая лопатка, несколько атлантов и уникальная находка мозговой части черепа.

Остатки слонов и эласмотериев принадлежат разным по возрасту и размерам особям. В то же время, кости часто находятся в анатомическом или близком к нему залеганию. В 2005 г. были извлечены сопряженные грудные и поясничные позвонки эласмотерия, в 2007 г. - несколько сочлененных рёбер слона рядом с грудными позвонками, правый и левый зубы M^1 одинаковой степени стертости, а также осевая часть черепа слона с расположенной рядом нижней челюстью с M_2 .

Фрагментарные остатки мелких млекопитающих в слое крайне малочисленны. Обнаружены переотложенные многочисленные позвонки мелких рыб, бедренная кость тюленя и позвонки плиоценовых китообразных. Встречены обломки раковин пресноводных и солоноватоводных моллюсков.

Существуют точки зрения о присутствии в Синей Балке разных видов слонов: "*Elephas meridionalis*", "*E. trogontherii*", "*E. antiquus*" (Верещагин, 1957). В.Е. Гарутт относил один из зубов к *Phanogoroloxodon mammothoides*. А. Листер и др. (Lister et al., 2005) предположили присутствие в местонахождении частично смешивавшихся про-

грессивных “*Mammuthus*” *meridionalis* и ранних *M. trogontherii*. С нашей точки зрения, наличие этих двух форм слонов свидетельствует не о разновозрастности местонахождения, а о разнообразии биотопов, которые были пригодны для хоботных.

Состав фауны Синей Балки значительно отличается от других эоплейстоценовых местонахождений Приазовья и Нижнего Дона (Цимбал, Порт-Катон, Семибалки, Маргаритово, Саркел), в которых соотношение остатков различных таксонов ближе к естественному балансу видов в биоценозах (Верещагин, 1957; Дуброво, 1963; Байгушева, 2000; Додонов и др., 2007), а стратиграфическое положение вмещающих отложений более ясное.

Учитывая видовой состав и особенности тафономии фауны Синей Балки, мы предполагаем, что формирование этого захоронения произошло не одновременно в результате катастрофического события. Находки в костеносной толще предполагаемых каменных орудий, отнесенных к таманской раннепалеолитической индустрии олдувайской традиции (Bosinski et al., 2003; Щелинский и др., 2006), представляют огромный интерес и увеличивают значение Синей Балки как палеонтологического и археологического памятника.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 07-05-00400а, 07-06-00127а, 06-05-64049а.

М.С. Бараш (Ин-т океанологии РАН)

РАЗВИТИЕ ПАЛЕОГЕНОВОЙ БИОТЫ ОКЕАНОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Главным абиотическим фактором, регулировавшим биоразнообразие в кайнозое, являются климатические колебания с оптимумом в раннем эоцене. Они сочетались с другими абиотическими факторами – колебаниями уровня моря, образованием и замыканием связей между бассейнами, вулканической деятельностью и др. Однако эти изменения сами определялись факторами еще более высокого порядка: тектоническими движениями – вертикальными (горообразовательными, вздыманием срединно-океанических хребтов) и горизонтальными (движение литосферных плит). Весьма вероятно также влияние внеземных факторов – столкновений Земли с крупными астероидами и кометами (импакт-события), пересечение Солнечной системой особых областей космического пространства и др.

В самом начале палеогена обнаружены доказательства сильного похолодания поверхностных и глубинных вод океана – по внедрению динофлагеллят и бентосных фораминифер в западный Тетис. Массовое вымирание бентосных фораминифер (50 % видов) на палеоцен-эоценовой границе было обусловлено потеплением поверхностных и глубинных антарктических вод. В то же время разнообразие планктонных организмов возросло, особенно в средних и высоких широтах. Уменьшение содержания кислорода в глубинных водах было вызвано фундаментальным изменением океанической циркуляции. Предполагается, что температура глубинных вод повышалась до 18°C.

Причинами уникальной ситуации 55 млн лет назад считается равномерный теплый климат («парниковые условия»), отсутствие оледенения, существование широкого пролива в океане Тетис севернее Африки, который мог быть источником большого объема теплых и соленых глубинных вод. Среди «спусковых механизмов» предполагаются быстрый выброс CO₂ в атмосферу при вулканизме и/или гидротермальной активности, массовое выделение в атмосферу газогидратов; возможно, имело место импакт-событие. Быстрое глобальное вымирание 30-50 % видов бентосных фораминифер

могло быть вызвано малоокислородными условиями вследствие высокой температуры или окисления метана, а также колебаниями первичной продукции.

Представления о происхождении палеоцен-эоценового термального максимума в результате постепенного потепления по внутриземным причинам не согласуются, по мнению ряда авторов, с внезапностью наступления климатических и других изменений. Триггером для этого должно было быть катастрофическое событие, наиболее вероятное – импакт-событие, столкновение с астероидом или кометой.

Эоценовое потепление, которое достигло максимума около 50 млн лет назад, было, вероятно, самым значительным за весь кайнозой и совпало с обширной трансгрессией, которая расширила область обитания морских организмов. Видовое разнообразие микрофоссилий было особенно высоким, отражая пик эволюционной радиации.

На границе эоцена и олигоцена 38 млн лет назад произошел крупнейший в кайнозойе глобальный кризис биоты. Начали образовываться антарктические придонные воды, абиссаль океана заполнилась холодной водой, окончательная смена тепловодной глубинной циркуляции на холодноводную произошла на границе позднего эоцена и раннего олигоцена, когда начался водообмен между Северной Атлантикой и Арктическим бассейном в результате опускания Фареро-Исландского порога. Интенсификация циркуляции субтропического круговорота и восточных пограничных течений сдвинула высокоширотные фауны ближе к экватору, и наоборот, теплые западные пограничные течения перенесли субтропические фауны на юг. Усилились апвеллинги.

Биотический кризис на эоцен-олигоценовой границе совпадает с изменением изотопно-кислородного соотношения. Произошло резкое сокращение разнообразия, смена видового состава, уменьшение скорости накопления радиолярий в осадках. Фауны планктонных фораминифер стали бедными с низким видовым разнообразием и доминированием примитивных форм.

Вспышка биогенного кремненакопления между 37.5 и 33.5 млн лет назад объясняется изменением циркуляции Индийского океана в результате крупных тектонических процессов. С началом развития Антарктического Циркумполярного течения в результате открытия проливов Дрейка и между Тасманией и Антарктидой фронтальные зоны биогенного кремненакопления сдвинулись ближе к Антарктике.

В конце эоцена было не менее пяти космических импакт-событий, образовавших ударные кратеры практически одновременно 36-35 млн лет назад. Эти события предшествовали олигоценовым вымираниям биоты. Возможно, серия импакт-событий повлияла на повышение температуры и прервала кайнозойский тренд похолодания от позднепалеоценовых парниковых условий к олигоценовым ледниковым. Таким образом, как и 65 млн лет назад у границы мела и палеогена, в конце эоцена климатические и палеоокеанологические изменения, имевшие тектонические причины, были близки по времени внеземным космическим влияниям – серии столкновений Земли с крупными астероидами или кометами.

В конце олигоцена предполагается погружение под уровень моря части Фареро-Исландского хребта и начало формирования Исландии после изменения положения оси спрединга, возникновение связи между Арктическим бассейном и Гренландским морем (около 25 млн лет назад). Гомогенное течение Южного океана не существовало до середины олигоцена, а его быстрое возникновение предшествовало событию раннемиоценового оледенения в Антарктиде. Начал развиваться характерный для настоящего времени антарктический биогеографический провинциализм. Одновременно в низких и средних широтах имели место интенсивное вымирание планктонных микрофоссилий и сокращение их видового разнообразия. Во время олигоценового потепления 26.5-24.5 млн лет назад термальные градиенты вновь понизились, биогеографические провинции расширились, субтропические виды снова появились в Антарктике.

Как в палеозое и мезозое, в некоторых интервалах палеогена климатические и палеоокеанологические изменения, имевшие тектонические причины, были близки по времени внезапным космическим влияниям – серии столкновений Земли с крупными астероидами или кометами, попаданием в атмосферу рассеянного космического вещества и др., что, возможно, объясняется общими причинами более высокого порядка, находящимися вне пределов Солнечной системы (Бараш, 2006, 2007 гг.).

И.М. Барг
(Днепропетровский нац. ун-т)

О ЗНАЧЕНИИ ТАРХАНСКОГО РЕГИОЯРУСА (НЕОГЕН) В УСТАНОВЛЕНИИ ГРАНИЦЫ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО МИОЦЕНА В ПАРАТЕТИСЕ

Несмотря на столетнюю историю изучения тарханского региояруса, установленного Н.И. Андрусовым в 1918 г. на Керченском п-ве, вопрос о его положении в стратиграфической шкале миоцена остается дискуссионным. Именно от решения этого вопроса и зависит проведение границы между нижним и средним миоценом. Краеугольным камнем этой проблемы явились планктонные организмы, особенно нанопланктон, находки которых [в тарханских отложениях позволяют коррелировать эти отложения как с карпатием, так и с бадением Западного Паратетиса. Возможности использования нанопланктона в Восточном Паратетисе ограничены по сравнению с Западным и Средиземноморьем, где осадконакопление проходило исключительно в морских океанических условиях. Учитывая кратковременные соединения южноукраинского бассейна с морскими бассейнами Западного Паратетиса, часто в нем преобладает бентос, а планктон имеет ограниченное распространение. Можно ожидать, что в комплексах могут отсутствовать зональные виды.

Таким образом, спор о присутствии или отсутствии в тархане зонального вида зоны NN4 *Helicosphaera ampliaperta* совершенно необоснованно уводит исследователей от необходимости рассматривать эту проблему комплексно с учетом геологического развития региона, а также геологических событий на границе раннего и среднего миоцена. Построение стратиграфической схемы с использованием остатков и бентосных, и планктонных организмов может дать ключ к решению вопроса о положении в ней тарханского региояруса.

На южном склоне УКЩ и Гераклеийском полуострове обнаружены томаковские слои, которые рассматриваются в качестве мелководного аналога тарханского региояруса. Их тарханский возраст, установленный по комплексам моллюсков, фораминифер и остракод, признается всеми исследователями. В пределах Восточного Паратетиса отложения Южной Украины хорошо коррелируются с тарханскими отложениями. Большое значение для установления одновозрастности томаковских и тарханских отложений имеют находки в последних *Chlamys* aff. *macrotis* (Sow.) совместно с комплексом общих видов бентосных и планктонных фораминифер тархана (в частности *Globigerinoides* aff. *bisphaericus* Todd и нанопланктон зоны NN4). Несомненными аналогами томаковских слоев в Западном Паратетисе (Волыно-Подольская плита) являются нагорянские и бережанские слои, коррелируемые с карпатским региоярусом. Среди моллюсков указанных слоев установлено 35 общих видов. Из них наибольшее стратиграфическое значение имеют: *Chlamys macrotis* (Sow.) *Ch. pussio* (Linne), *Ch. (Aguepecten) domgeri* (Mikh.), *Hinnites crispus* Brocchi, *Rzehakia socialis* (Rzehak), *Acantocardia turonica* (Mayer), *Crassostrea gryphoides* (Schloth.), *Isogromon rollei* (Horn.). Анализируя приведенный комплекс, можно утверждать, что он коррелируется с карпатским региоярусом.

Виды *Chlamys macrotis*, *Ch. pussio*), *Hinnites crispus* характерны для верхнебурдигальских отложений Средиземноморской области. *Rzehakia socialis* нигде не выходят за пределы карпатского и отннангского ярусов. Представители группы *Crassostrea gryphoides* (Scholoth.) появились впервые в бурдигале Средиземноморья и Европы. В томаковских и нагорянских слоях этот вид составляет основной фон фауны. По данным О.В. Бондарь, в комплексе тарханских остракод Равнинного Крыма встречены виды *Callicythere* aff. *crispata* (Brady, Croskoy, Robertso), *Loxococoncha* aff. *variolata* Brady, характерные для карпатского региояруса Западного Паратетиса. Что же касается подвида *Lentipecten corneus denudatum*, по присутствию которого была основана корреляция тархана с баденом, то он имеет чрезвычайно широкое стратиграфическое распространение. На одновозрастность тарханского региояруса, томаковских и нагорянских слоев указывают комплексы фораминифер, установленные Л.С. Пишвановой.

Следовательно, анализ фаунистических остатков тархана, томаковских и нагорянских слоев свидетельствует об их корреляции только с карпатием, но ни в коем случае не с бадением. Очевидно, карпатский ярус отвечает зоне NN4 и низам зоны NN5. Этот факт подтверждается и находками в тарханских отложениях Альминской впадины совместно зональных видов нанопланктона NN4 и NN5 и вида *Discoaster exilis* Martini et Braml. Последний вид при отсутствии зонального вида может указывать на наличие верхов зоны NN4. Вызывает большой интерес сообщение Л.А. Головиной о находках нанопланктонной зоны NN5 *Spenolithus heteromorphus* в кувинских слоях Западного Предкавказья и тарханских отложениях Рачинско-Лечхумской синклинали, где наряду с нанопланктоном встречена *Rzehakia socialis* (Rzehak), не выходящая за пределы карпатия и отннангия. Исходя из этого, отложения тархана указанных территорий, несомненно, могут коррелироваться только с карпатием, а последний соответствует зоне NN4 и низам зоны NN5.

На невозможность корреляции тарханского региояруса с бадением указывают следующие факты. Отсутствие в тархане зоны планктонных фораминифер *Orbulina suturalis* Bron, что означает, что раннебаденское море не заходило на территорию Северного Причерноморья и Крыма. Пресноводные бережанские слои на Вольно-Подоллии завершают карпатский цикл осадконакопления и указывают на значительный континентальный перерыв между карпатием и бадением. Отсутствие существенных проявлений тектогенеза в начале тарханского времени. Связь с Западным Паратетисом в конце тархана прекратилась, на что указывают находки в Северном Причерноморье, Крыму и Центральном Предкавказье гиппарионовой фауны, а также глубокий каньон в Западном Предкавказье, смывший большую часть тарханских отложений. В это время связь чокракского бассейна осуществлялась на юго-востоке, где отмечена индо-пацифическая фауна гастропод.

Тарханский региоярус необходимо рассматривать в составе нижнего миоцена, так как на границе с чокраком во всей Крымско-Кавказской области и карпатия с бадением Западной и Центральной Европы отмечен значительный континентальный перерыв, обусловленный штирийской фазой орогенеза. В эту фазу в чокракское время в Северном Причерноморье выработалась широкая денудационная равнина, простиравшаяся до 48° с.ш.

А.А. Баренбаум (Ин-т проблем нефти и газа РАН)

КОСМОГЕОБИОСФЕРНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ПОСТРОЕНИИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ ФАНОРОЗОЯ И ДОКЕМБРИЯ

Согласно галактоцентрической парадигме (Баренбаум, 2002), при своем движении в Галактике Солнце время от времени пересекает спиральные ветви и струйные потоки нашей звездной системы. Всякий раз в эти эпохи Земля и другие планеты подвергаются

интенсивным бомбардировкам галактическими кометами, и примерно раз в миллиард лет Солнце взаимодействует с другими звездами, меняя параметры своей орбиты.

Поэтому все важнейшие события прошлого Земли, положенные в основу рубрикации границ стратиграфической (геохронологической) шкалы, отражают не только отдельные этапы собственного эндогенного развития Земли, но и служат индикаторами мощных циклически повторяющихся галактических воздействий. В течение геологической истории Земли характер этих воздействий не менялся и сводился к квазипериодическому падению на нашу планету крупных космических тел: астероидов и комет.

Современная стратиграфическая шкала по существу представляет собой эмпирическую классификацию реакций отдельных подсистем Земли – прежде всего, ее биосферы, тектоносферы и гидросферы – на такие падения, ранжированную по трем признакам: 1) величине сообщенной Земле энергии, 2) типу падавших тел (астероиды или кометы) и 3) множественному либо одиночному характеру их падений (Баренбаум, 1994).

Из-за многообразия инициированных падениями комет и астероидов природных процессов, а также изучения этих явлений разными геологическими методами, современная стратиграфическая шкала подразделяется на две относительно самостоятельные части: фанерозойскую и докембрийскую. Выявление границ шкалы фанерозоя длительностью $\sim 10^6$ – 10^7 лет осуществляется в основном биостратиграфическим методом на основе анализа изменений органического мира, а возрастные подразделения шкалы докембрия длительностью $\sim 10^8$ – 10^9 лет устанавливаются главным образом по активизации процессов тектономагматизма и рудообразования (Гладенков, 2004).

Причиной цикличности основных геологических событий в фанерозое являются падения на Землю галактических комет. Эти падения носят характер кометных ливней, которые происходят в сравнительно короткие периоды 1–5 млн лет пребывания Солнца в струйных потоках Галактики и циклически повторяются с интервалом в 19–37 млн лет. За время одной бомбардировки на Землю может выпасть 10^4 – 10^6 галактических комет массой 10^{12} – 10^{17} г и энергией 10^{20} – 10^{25} Дж каждая (Баренбаум, 2002).

Времена наиболее интенсивных кометных бомбардировок нашли отражение в стратиграфии (геохронологии) как границы эратем (эр). Бомбардировок меньшей силы – как границ систем (периодов), а наиболее слабых – как границ отделов (эпох). Последняя бомбардировка Земли галактическими кометами средней силы имела место в период 5.0–0.6 млн лет назад на границе неогеновой и четвертичной систем (Баренбаум, Гладенков, Ясаманов, 2002).

Падения комет приводят к массовой гибели живых существ, похолоданию климата, вызывают резкие колебания уровня Мирового океана, меняют состав воздуха и воды, а также активизируют процессы магматизма, седиментации и рудообразования. Поэтому такие эпохи в фанерозое хорошо выявляются по многим геологическим данным.

Наибольшие геологические эффекты отмечаются в тех регионах Земного шара, где плотность падений галактических комет оказывается максимальной. Вследствие движения Солнца по галактической орбите эта область закономерно смещается по земной поверхности. Поэтому процессы, интенсивные на одних континентах, оказываются слабыми или почти незаметными на континентах, располагавшихся в то время на противоположной стороне земного шара (Баренбаум, Хаин, Ясаманов, 2004).

Другая трудность корреляции моментов кометных бомбардировок по разным геологическим данным обусловлена тем, что если биосфера откликается на падения комет сразу, то реакция тектоносферы, как правило, отстает от времен кометных падений на миллионы (Баренбаум, Хаин, Ясаманов, 2004), а гидросферы даже на десятки миллионов лет (Баренбаум, Ясаманов, 2001). Поэтому границы стратонов шкалы фанерозоя проводят (Алексеев, 1989) не по началу эпох массового вымирания живых организмов, приходящихся на времена кометных падений, а несколько позже, по моментам

восстановления разнообразия животного мира, которые обычно совпадают с кульминацией тектонических фаз Штилле, запаздывающих относительно эпох вымирания биоты.

Циклы длительностью $\sim 10^6$ – 10^7 лет, отвечающие границам ярусов (веков) фанерозойской шкалы, определяются моментами падений на Землю крупных астероидов диаметром >3.5 км (энергия $\geq 10^{22}$ – 10^{23} Дж). Последствия таких падений, как правило, ощущаются на всем Земном шаре. Эти падения носят во времени случайный характер и в среднем повторяются раз в 2.9 млн лет. В фанерозое произошло около 200 таких событий, из которых в стратиграфической шкале в качестве границ ярусов нашли отражение лишь 95. Остальные события получили отражение как границы более мелких подразделений шкалы – зон (Баренбаум, Гладенков, Ясаманов, 2002).

Зональное подразделение шкалы фанерозоя имеет региональное, и даже местное значение. Границы зон обусловлены падениями астероидов меньшего размера, которые происходят гораздо чаще, но оказывают на природные процессы более локальное воздействие. Большинство таких событий в геохронологической шкале фанерозоя отсутствует. Следует, однако, отметить, что зональная стратиграфия в последние годы интенсивно развивается (Гладенков, 2004).

Периодичность и интенсивность бомбардировок Солнечной системы галактическими кометами в архее и протерозое не очень сильно отличались от фанерозоя, однако частота падений на Землю крупных астероидов была существенно выше (Баренбаум, 1994). Наиболее обильные падения астероидных тел отмечались вслед за моментами гравитационных взаимодействий Солнца с массивными звездными облаками, «скачком» менявших параметры солнечной орбиты в Галактике. По данным геологии фиксируется, по крайней мере, 4 таких события 3.5, 2.6, 1.65 и ~ 1.1 млрд лет назад (Баренбаум, 1991). В моменты быстрого изменения галактической орбиты Солнца астероиды в больших количествах поступали из астероидного пояса в межпланетное пространство, откуда за времена $\sim 10^7$ – 10^9 лет выпадали на Землю и другие планеты.

На нашей планете эти эпохи отмечены «вспышками» жизни (Соколов, 1976) и развитием биоты (Сидоренко, 1991), резкой активизацией процессов тектономагматизма и рудообразования (Пушкарев, 1990; Глебовицкий, Шемякин, 1995), появлением на земной поверхности свободной воды (Баренбаум, Ясаманов, 2001), утяжелением изотопного состава углерода карбонатных пород (Галимов, Мигдисов, Ронов, 1975), возникновением оледенений (Хаин, 2003), а также насыщением атмосферы кислородом вследствие термического разложения пород земной поверхности при их импактном испарении.

Кульминации всех этих процессов имели продолжительность сотен миллионов лет. Поэтому добиться высокой точности датирования границ стратиграфической шкалы докембрия, анализируя указанные процессы, вряд ли возможно. Тем более что по активности геологических процессов для архея и протерозоя удается выявить лишь наиболее мощные галактические воздействия.

А.А. Баренбаум (Институт проблем нефти и газа РАН),
Т.В. Литвинова (ГИН РАН)

КОСМОГЕОБИОСФЕРНОЕ СОБЫТИЕ НА ГРАНИЦЕ ВЕНДА И КЕМБРИЯ

Известно, что 570–545 млн лет назад, в конце венда – начале кембрия, многие процессы на нашей планете претерпевают серьезные изменения (Хаин, 2003). В частности, резко меняется соотношение отлагавшихся кальциевых и кальциево-магниевого карбонатов, получают широкое распространение известняки (Розанов, 1984), а также впервые в крупных масштабах развиваются фосфато- и солеотложение (Яншин, Жар-

ков, 1986). Особенно сильным изменениям подвергается животный мир. Достаточно сказать, что если ранее живые организмы на Земле были представлены весьма примитивными существами: археобактериями, цианобактериями (прокариотами) и одноклеточными планктонными организмами (эукариотами), то в конце венда появляется многоклеточная эдиакарская фауна. А в начале кембрия ей на смену приходят почти все основные типы организмов, уже обладавшие твердыми раковинами и скелетами из фосфора и кальция. Несколько позже у морских животных возникает кровеносная система, и кожное дыхание заменяется более совершенным легочным (Сочава, 1992).

Все это указывает на изменение химического состава вод Мирового океана и на наличие в них высоких содержаний фосфора и солей, которые определяют состав крови морских животных (Мияки, 1968), и используются ими для строительства скелетов и защитных панцирей. В этот период формируется и близкая к современной атмосфера, которая во многом, хотя и не во всем, определяет дальнейшую эволюцию биосферы.

Начиная с кембрия, эпохи глобального фосфато- и соленакопления и сопровождавших их крупнейших перестроек органического мира нашей планеты повторяются не раз. Они отмечены в перми, а также на границе мела и палеогена. Эти события позволили подразделить эру «явной» жизни – фанерозой, на три части, получивших название соответственно палеозойской, мезозойской и кайнозойской эр.

Вопрос о том, почему все эти процессы приобрели широкое развитие лишь с рубежа венда и кембрия долгое время не находил у геологов удовлетворительного объяснения (Хаин, 2003). В последние годы нами разработана гипотеза, открывшая возможность предложить непротиворечивое решение этой проблемы с позиций галактоцентрической парадигмы (Баренбаум, 2002). Данная гипотеза впервые позволила теоретически объяснить наблюдаемую приуроченность эпох фосфатонакопления к определенным периодам фанерозоя, понять специфику химического состава солей, качественно объяснить соотношение объемов их основных классов, а также характер их размещения на поверхности нашей планеты (Баренбаум, Литвинова, 2002-2006).

В соответствии с развиваемыми представлениями главные эпохи отложения солей и фосфатов, а также бурного развития жизни обусловлены падением на Землю комет спиральных рукавов Галактики. Согласно работе (Баренбаум, 2002), такие кометы характеризуются повышенным содержанием химических элементов «кальциевого пика» со средними атомными весами (Na, Mg, P, S, Cl, K, Ca и др.). Своей наибольшей численности в галактических рукавах эти кометы достигают на удалении радиуса коротации Галактики, совпадающем с апогалактием солнечной орбиты. Поэтому на эти участки орбиты и приходятся главные эпохи отложения на Земле фосфора и солей. Фактические данные свидетельствуют, что с удалением Солнца от коротационного радиуса количество поступающего на нашу планету с кометами фосфора резко падает. Данная закономерность свойственна также и солям (Баренбаум, Литвинова, 2002, 2003).

Вследствие эволюции нашей звездной системы средний радиус солнечной орбиты со временем увеличивается, а радиус коротации Галактики уменьшается (рис.).

Согласно расчетам, орбита Солнца впервые достигла коротационного радиуса лишь ~570 млн лет назад. Ранее орбита Солнца располагалась внутри этого радиуса, и условие массовой поставки на Землю кометами химических элементов «кальциевого пика» не выполнялось. Именно поэтому крупные скопления этих элементов стали возникать на нашей планете лишь в фанерозое. Той же причиной объясняется и возникновение на Земле высокоразвитых живых существ. Необходимые для их существования химические элементы стали поступать на нашу планету в достаточных количествах, лишь с венда и кембрия, что и вызвало вендско-кембрийский «взрыв жизни» (Баренбаум, 2004). Позже аналогичные поступления стали происходить вполне регулярно, что стало причиной последующих мезозойского и кайнозойского биотических событий.

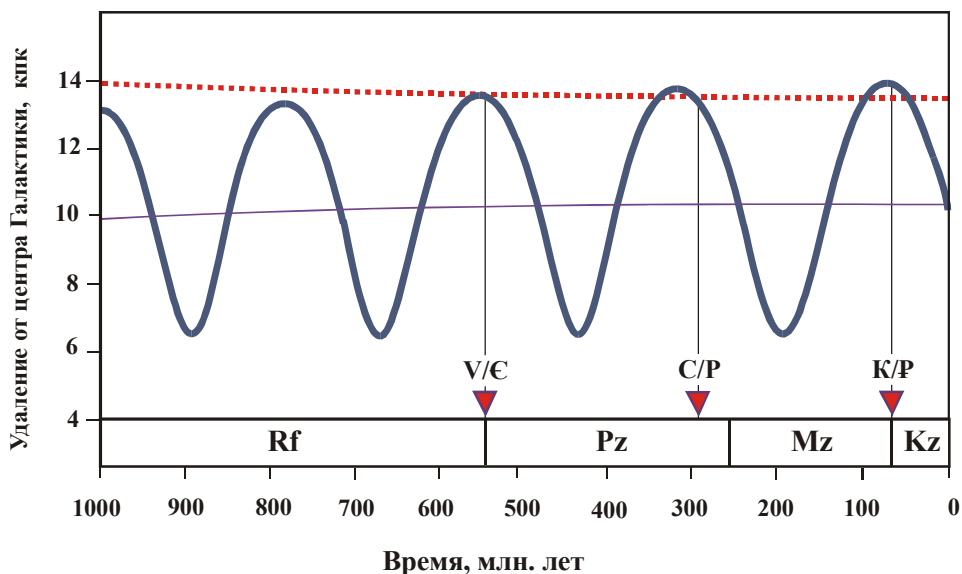


Рис. Изменение со временем удаления Солнца от галактического центра (периодическая кривая) и радиуса коротации Галактики (пунктирная линия) с учетом эволюции нашей звездной системы. Треугольники внизу – главные эпохи накопления на Земле фосфатов и солей на рубежах венда и кембрия (V/Є), карбона и перми (C/P), мела и палеогена (K/P). Внизу указаны положения палеозойской (Pz), мезозойской (Mz) и кайнозойской (Kz) эр, а также верхней части рифея (Rf).

Таким образом, в нашей гипотезе изменение характера осадконакопления и расцвет жизни в фанерозое были вызваны, прежде всего, влиянием космоса. На рубеже венда и кембрия орбита Солнца впервые достигла радиуса коротации Галактики, что явилось причиной выпадения на Землю комет с высоким содержанием фосфора, кальция и других, необходимых для живых организмов химических элементов.

В связи с бурным развитием в фанерозое жизни меняется (Баренбаум, 1998, 2004) режим геохимического круговорота вещества на Земле (Вернадский, 1960). Исследования показывают, что своим активным участием в перераспределении подвижного углерода над и под земной поверхностью биота подстраивает скорость круговорота углекислоты и кислорода в биосфере к скорости круговорота подземных вод гидросферы, которая контролируется процессами в тектоносфере (Баренбаум, Хаин, Ясаманов, 2004).

А.С. Башкуев (ПИН РАН)

РАЗВИТИЕ ПЕРМСКИХ ФАУН СКОРПИОННИЦ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Скорпионницы составляли весьма заметную часть пермской фауны насекомых (до половины от общего числа насекомых в некоторых местонахождениях). Их остатки обнаружены в пермских отложениях всех континентов, за исключением Антарктиды. Однако лишь в Евразии (в основном на территории бывшего СССР) местонахождения скорпионниц достаточно богаты и многочисленны. На Русской платформе известно полтора десятка местонаждений в интервале от кунгурского до верхов вятского яруса. Почти везде скорпионницы представлены одним семейством - *Permochoristidae*, и

лишь в двух местонахождениях присутствуют немногочисленные Permopanorpidae, Permocentropodidae (Сояна) и Kaltanidae (Чепаниха).

Кунгурские скорпионницы, известные из богатейшего местонахождения Чекарда в Пермской области, представлены 9 родами семейства Permochoristidae, главным образом из подсемейства Agetopanorpiniae (*Agetopanorpa*, *Protopanorpa*, *Phipoides*), в меньшем количестве представлены подсемейство Permochoristinae (*Petromantis*), а также наиболее примитивное, эндемичное подсемейство пермохористид Sylvopanorpiniae.

Уфимские скорпионницы известны по единичным остаткам из местонахождения Тюлькино (Пермская обл.), относящимся к *Protopanorpa* (Agetopanorpiniae) и *Tjulkinella* (Permochoristinae).

Казанская фауна изучена гораздо лучше, главным образом благодаря крупнейшему раннеказанскому местонахождению Сояна (Архангельская обл.), где преобладают пермохористиды подсемейств Agetopanorpiniae (доминирует род *Agetopanorpa*, другие роды более редки) и Permochoristinae (*Petromantis*). В одновозрастной энтомофауне Тихих Гор (Татарстан) появляется более «продвинутый» род *Petrochorista*, известный также из терминальной перми Австралии. В позднеказанском местонахождении Китяк (Кировская обл.) скорпионницы представлены практически полностью подсемейством Permochoristinae (*Petromantis*, *Malmyzha*), а Agetopanorpiniae (*Agetopanorpa*, *Parageta*) единичны.

В **уржумских** местонахождениях (Чепаниха и Костоваты в Удмуртии и Каргала в Оренбургской обл.) состав скорпионниц сходен с позднеказанским: из пермохористид здесь представлены только Permochoristinae (*Petromantis*, *Asiachorista*, *Xenochorista*, *Mesochorista*) при отсутствии Agetopanorpiniae. На северной окраине Русской платформы (Чепаниха) найдены Kaltanidae, широко распространенные в средней и поздней перми Ангариды.

В **северодвинское** (Александровка, Оренбургская обл.; Исады, Вологодская обл.) и **вятское** время (Аристово, Вологодская обл.; Вязники, Владимирская обл.) состав скорпионниц обновляется. Характернейшие для средней перми роды *Petromantis* и *Asiachorista* (триба Petromanteini) замещаются более «продвинутыми» (*Mesochorista* и близкие роды – триба Mesochoristini). Появляется род *Mesopanorpodes*, известный из терминальной перми Австралии и базального триаса Русской платформы.

Таким образом, в пермских фаунах на Русской платформе наблюдается смена доминирующих групп скорпионниц: от Agetopanorpiniae в ранней перми (кунгурский – уфимский века) к Permochoristinae (с преобладанием относительно примитивных форм из трибы Petromanteini) в средней (казанский – уржумский века), и более «продвинутым» Mesochoristini в поздней (северодвинский – вятский века). Сходная, но несколько опережающая смена происходила в зоне более прохладного и влажного климата в Кузнецком бассейне Ангариды (Мартынова. 1962).

В.Н. Беньямовский (ГИН РАН)

СРЕДНЕОЦЕНОВЫЕ ПОЗДНЕКИЕВСКИЙ (ТИШКИНСКИЙ) И КУМСКИЙ ПЕРЕЛОМНЫЕ РУБЕЖИ В РАЗВИТИИ БАССЕЙНОВ И ФОРАМИНИФЕР КРЫМСКО-КАВКАЗСКОЙ ОБЛАСТИ И СЕВЕРОУКРАИНСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Позднепалеогеновая Североукраинская седиментологическая провинция включала акватории Воронежской антеклизы, Днепровско-Донецкой впадины, Украинского шита и северной окраины Донецкого складчатого сооружения. Естественный разрез средне-верхнеоценовых отложений у поселка Кантемировка, расположенный на юге

Воронежской области в 30 км к северу от границы с Украиной – эталонный разрез данной провинции. Разрез составлен четырьмя свитами – сергеевской, тишкинской, касьяновской и пасековской. Фораминиферы встречаются в сергеевской свите нижнекиевского подгоризонта и в нижней части тишкинской свиты верхнекиевского подгоризонта.

Сергеевская свита залегает на белых мергелях верхнего кампана с четко выраженным несогласным, трансгрессивным контактом. Внизу она представлена базальной пачкой глауконитовых карбонатных песков и песчанистых мергелей (3 м) с обильными желваками фосфоритов. Выше залегают мергели с гнездами глауконита (1 м). Вверх по разрезу они сменяются слоем светлосерых, плитчатых мергелей (4,5 м), в верхней части становящимися глинистыми и биотурбированными (1,5 м). Самый верх свиты сложен глинами табачно-зелеными карбонатными (0,2 м). Контакт с вышележащей тишкинской свитой очень резкий, но без видимых следов перерыва.

Тишкинская свита внизу представлена 20-ти сантиметровым базальным слоем сильно биотурбированных некарбонатных глин. Над ними залегает метровый пласт глин некарбонатных пестроокрашенных, которые, в свою очередь, сменяются вверх по разрезу 3,5 метровым слоем оливково-серых глин с пеплоподобными прослоями. Завершается разрез свиты пачкой опоквидных глин (8 м).

В сергеевской свите присутствует богатый комплекс бентосных агглютинирующих и секретирующих фораминифер. Среди агглютинирующих отмечаются представители текстуляриид и атаксофрагмеид *Spiroplectamina carinatiformis*, *S. vicina*, *S. pischwanovae*, *Karreriella chapapotensis*, *Pseudoclavulina cocaensis*, *P. anglica*, *P. cylindrica*, *Clavulina colomi*, *Clavulinoides szaboi*, *Ammosphaeroidina* spp. Группа секретирующих фораминифер включает нодозарииды и полиморфиниды *Nodosaria bacillum*, *N. acuta*, *N. ewaldi*, *Lenticulina crassa*, *L. kuberlina*, *Robulus laticostatus*, *R. inornatus*, *Vaginulinopsis decoratus*, *Guttulina irregularis*, *G. gracillima*, *Globulina* spp.; милиолиды *Spiroloculina* spp., *Quinquiloculina* spp.; дискорбиды *Discorbis schreibersi*, *Gyroidinoides soldanii*, *Alabamina almaensis*, *Baggina iphigenia*, *Oridorsalis praeumbonatus*, *Valvulineria polytholama*; аномалиниды *Heterolepa pygmens*, *H. eocaena*, *H. biumbonata*, *Korobkovella granosa*, *Cibicides westi westi*, *Anomalinoides kasinaensis*, *A. alazanensis*, *Cibicidoides hadjiubulakensis*, *Planulina mironovae*, *P. tersa*, *Brotzenella turcmenica*; увигериниды, боливиниды, булиминиды и фурсенкоинины: *Uvigerina rippensis*, *Uvigerina chirona*, *U. batjesi*, *U. elongata*, *U. spinocostata*, *U. farinosa*, *U. jacksonensis*, *Loxostomoides millepunctatus*, *Bolivina cooki*, *B. crenatula*, *Bulimina sculptilis*, *Fursenkoina schreibersiana fursenkoi*; нониониды и желостомеллиды *Melonis dosuralensis*, *M. pompiloides*, *M. umbonatus*, *M. depressum*, *Pullenia quinqueloba*.

На границе сергеевской и тишкинской свит резко изменяется литология и микробиота. Карбонатные породы сменяются на известковые разности. Среди фораминифер отмечается массовое исчезновение (вымирание) почти всех таксонов агглютинирующих семейств.

В некарбонатных глинах тишкинской свиты комплекс представлен агглютинирующими видами примитивного строения родов *Reophax*, *Rhabdammina*, *Haplaphragmoides*, *Cyclammina*, *Psammosphaera*, а также редкими, тонкостенными и мелкими секретирующими дискорбисами, булиминами и боливинами *Discorbis ferganensis*, *Bolivina karakemera*, *Bulimina truncana*. Кроме бентосных в разрезе обнаружены и планктонные фораминиферы, по массовости и разнообразию значительно уступающие первым. В нижней части сергеевских мергелей появляются *Acarinina kiewensis*, *Pseudohastigerina micra* (слои с *A. kiewensis*). Чуть выше к ним добавляются глобигеринатеки и субботины *Globigerinatheka* cf. *rubriiformis*, *G. index*, *Subbotina turcmenica* и *S. azerbaijanica* (лона *Globigerinatheka index*). Следующее изменение комплекса характеризуется появлением ханткенин *Hantkenia australis*, *H. cf. dumblei* (лона *Hantkenina australis*). За-

метим, что тот морфотип, который в России принимается за *H. alabamensis* Cushman (Субботина, 1953, с. 146, т. 1, фиг. 6-7) на самом деле является другим видом ханткенин – *Hantkenina australis* Finlay, 1939 (Atlas of Eocene planktonic foraminifera, 2006, p. 232). По исчезновению ханткенин и продолжающемуся постоянному присутствию *S. turcmenica* устанавливается нижняя граница зоны *S. turcmenica*. В состав комплекса входят появившиеся здесь *Subbotina yeguaensis*, *S. inaequispira*, *Turborotalia frontosa*. На границе с тишкинской свитой планктонные фораминиферы исчезают. В тишкинской свите доминируют радиоларии.

В Крымско-Кавказской области на рубеже керестинского и кумского горизонтов произошло масштабное изменение планктонных фораминифер и вымирание бентосных фораминифер – исчезло более 40 родов нескольких отрядов как секретирующих, так и агглютинирующих бентосных фораминифер (Бугрова, 2000, с. 97). Приведенные материалы показывают, что позднекиевский (тишкинский) рубеж Североукраинской провинции однозначно соответствует кумскому рубежу изменения среды и биоты Крымско-Кавказской области. Глубоководный кумский бассейн (располагавшийся в пределах Северного Причерноморья, Крыма, Северного Кавказа, Южной Эмбы и запада Средней Азии) по гидрологическим показателям (аноксия, плотностная стратификация вод) был аналогичен современному Черному морю (Гаврилов, Щербина, 2007). Образование глубоководного кумского бассейна было обусловлено частичной изоляцией от Мирового океана, а также изменением системы водной и атмосферной циркуляции (Беньямовский, 2005; Гаврилов, Щербина, 2007). Своеобразие кумского бассейна по сравнению с тетическим позволяет с момента его образования говорить о возникновении Паратетиса (в пределах кумского моря). В водном балансе бассейна Североукраинской седиментологической провинции, по сравнению с паратетическим кумским водоемом, были значительно увеличены как доля речных пресных вод, так и содержание кремнезема. Микробиота этого опресненного и кремнесодержащего бассейна характеризовалась доминированием кремневого микропланктона (радиолариями и диатомеями). Среди нечастых бентосных фораминифер преобладали агглютинирующие примитивного строения, наряду с которыми попадаются единичные мелкие тонкостенные секретирующие (в основном из боливинид и булиминид). Резкие гидрологические и биотические отличия данного морского пространства Североукраинской провинции от паратетического являются основанием отнесения его к Субпаратетису, существование и развитие которого прослежено с позднего эоцена до конца миоцена В.Ю. Зосимовичем (1991, 2001, 2003, 2006, 2007). Приведенные данные показывают, что начало образования Субпаратетиса произошло раньше – во второй половине среднего эоцена.

Работа поддержана грантом РФФИ 06-05-65172.

П.В. Бигун, Л.Г. Белокопытова (ОАО «СевКавНИПИгаз»)

СКОРОСТЬ БИОГЕННОЙ КАРБОНАТНОЙ СЕДИМЕНТАЦИИ КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ ПОЗДНЕЮРСКИХ СОЛЕНОСНЫХ ВПАДИН ПРЕДКАВКАЗЬЯ

В соленосных впадинах часто наблюдается парагенезис биогенных карбонатных и хемогенных эвапоритовых образований. Карбонатная формация вместе с перекрывающими их соленосными и терригенными красноцветными образованиями составляют единый трансгрессивно-регрессивный цикл. При этом образование карбонатной формации соответствует времени максимальной трансгрессии, а залегающие над ней соленосные эвапоритовые и терригенные красноцветные (присутствуют не повсемест-

но) – соответствуют регрессивному этапу. Наибольшие значения суммарной мощности такого трансгрессивно-регрессивного цикла соответствуют в плане центральным, наиболее прогнутым участкам впадин и, в общем, могут характеризовать темп тектонического прогибания.

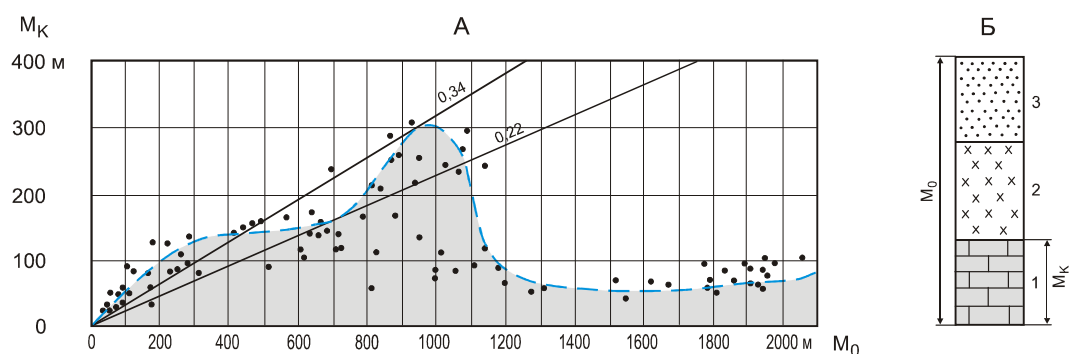
При анализе соотношений мощности карбонатных образований с общей мощностью трансгрессивного цикла было установлено наличие между ними определенной взаимосвязи. Как видно из приведенного графика (рис. А) существует зависимость между мощностью карбонатной формации (M_k) и мощностью трансгрессивно регрессивного цикла (M_o), включающего в себя карбонатную формацию и перекрывающие отложения (рис. Б). Эта зависимость имеет довольно сложный характер, что обусловлено влиянием на мощность карбонатной формации различных факторов. Кроме интенсивности тектонического прогибания, выраженного через значение M_o , она зависит и от главных составляющих карбонатной седиментации: 1 – собственно биогенной, 2 – обломочно-биогенной, 3 – хемогенной и 4 – терригенной, которые определяют состав карбонатной формации в каждой конкретной точке впадины (рис. В). Темп тектонического прогибания определяет мощность осадков в случае компенсированного прогибания. Существует некоторое предельное значение скорости тектонического прогибания, которое может компенсироваться седиментацией. При превышении скорости прогибания над скоростью седиментации происходит образование некомпенсированных осадков. Это явление четко фиксируется на графике (рис. А) в виде резкого падения значений M_k в интервале значений M_o от 1100 до 1200 м (что составляет около 0,51 от максимального значения M_o). Таким образом, по соотношению темпов тектонического прогибания и темпов седиментации выделяются две зоны: зона компенсированного прогибания (I- III, рис. В) и зона некомпенсированного прогибания (IV- V, рис. В).

Биогенная седиментация, являющаяся основой рифообразования, определяется палеоэкологическими условиями и достигает своего максимального значения на некотором удалении от береговой линии. Она определяет положение зоны максимальных мощностей осадков, которые располагаются на тех участках, где темп прогибания соответствует максимальной скорости седиментации.

Поскольку карбонатные осадки поздней юры Западного Предкавказья характеризуются исключительным богатством органических остатков, оценить вклад отдельных организмов в формирование общей мощности осадков можно только ориентировочно. Биогенные известняки представлены, главным образом, коралловыми, мшанково-водорослевыми, строматолитовыми, мшанково-губковыми и другими органогенными разностями. Среди водорослей встречаются сине-зеленые и багряные. Повсеместно развиты органогенно-детритовые известняки, состоящие из обломков кораллов, двусторчатых моллюсков, брахиопод, иглокожих и др. организмов.

В соленосных впадинах Предкавказья, в частности в Восточно-Кубанской впадине (которая послужила основными источником фактических материалов для установления количественных зависимостей), в зоне максимального развития биогенной седиментации преобладающую роль играют продукты жизнедеятельности водорослей. Именно их биологическая продуктивность оказывала решающее влияние на темп биогенной седиментации и, в конечном итоге, на формирование палеогеографического облика впадины, который выразился в формировании в бортовых частях впадины рифового барьера, а в центральных – относительно глубоководных частях бассейна специфического набора осадков и органических остатков, присущих некомпенсированным отложениям. Рифовый барьер способствовал частичной изоляции впадины и превращению ее в дальнейшем в солеродный бассейн.

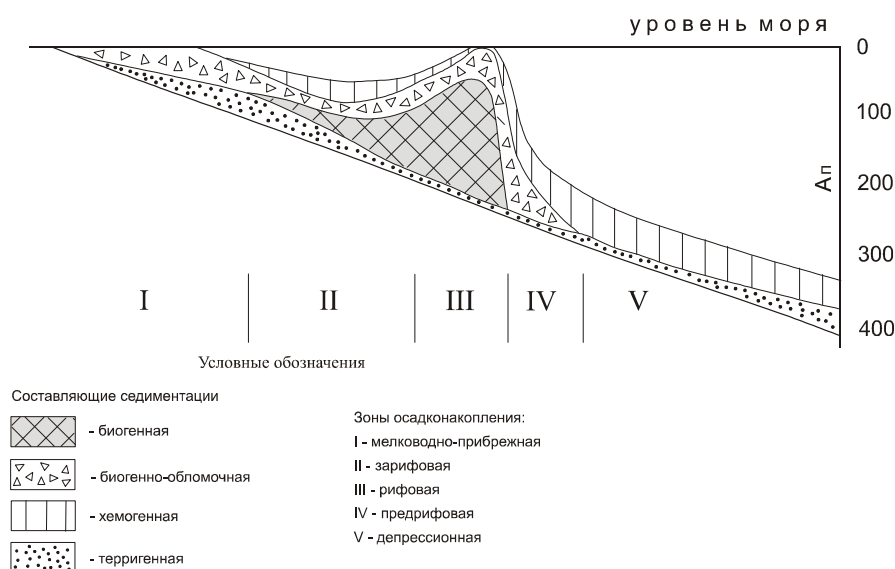
А - График зависимости карбонатной формации (M_K) от общей мощности трансгрессивно-регрессивного цикла (M_0), Б - Схематическое строение трансгрессивно-регрессивного цикла



Условные обозначения

- 1 - карбонатная формация;
- 2 - эвапоритовая формация;
- 3 - красноцветная формация;
- прямые линии - касательные к точкам перегиба со значениями K_K - 0,34 и 0,22.

В - Принципиальная схема седиментации карбонатной формации



О.В. Богоявленская, Ю.А. Елькин
(Уральский гос. горный ун-т)

К ВОПРОСУ О ДИНАМИКЕ РАЗВИТИЯ ПАЛЕОЗОЙСКИХ СТРОМАТОПОРАТ И МЕЗОЗОЙСКИХ СФЕРАКТИНИЙ

Исторически сложилось так, что палеозойские строматопораты и мезозойские формы, морфологически близкие к ним, получившие название сферактиний, изучались изолированно друг от друга. Это привело к тому, что некоторые исследователи вообще не рассматривали мезозойских сферактиний (J.J. Galloway, 1957). Впервые палеозойские и мезозойские роды совместно описывал В.И. Яворский (1947). Впоследствии М. Леконт (M. Lecompte, 1956) пересмотрел состав мезозойских родов и объединил их с палеозойскими родами в одних семействах. Авторы отмечают, что палеозойские и

мезозойские роды очень близки: те и другие имеют карбонатный скелет, образованный одними и теми же горизонтальными и вертикальными элементами (ламинами, столбиками, ценостелами и ценостромами). Отличия мезозойских сферактиний заключаются в том, что появляются новые типы астрориз и настоящие зооидные трубки, отсутствующие у палеозойских родов. Это, вероятно, свидетельствует о дальнейшей дифференциации ценосарка. Исходя из этого, авторы рассматривают как палеозойских строматопорат (проанализировано 80 родов), так и мезозойских сферактиний (60 родов) в ранге крупного таксономического подразделения, возможно, класса. Это мнение ранее высказывала Э.В. Бойко (1989).

Появлению палеозойских строматопорат (*real stromatoporoids*, J.J. Galloway, 1957) предшествовала группа *Khasaktida* из раннего кембрия южного обрамления Сибирской платформы и Монголии. Со строматопоратами хасактид несколько сближают стратоцисты, дентикулы, мамелоны. Важно отметить, что на завершающих этапах байкальского тектономагматического цикла (ТМЦ), появилось множество низших беспозвоночных с карбонатным скелетом, в том числе и хасактиды. Начало ордовика явилось важным этапом в усилении разнообразия строматопорат, появляются отряды *Protolabechiida*, *Labechiida*, характеризующиеся развитием цист, стратоцист, виллей, дентикул, столбиков. В конце ордовика появляются новые отряды: *Actinostromatida* (колликулы) и *Clathrodictyida* (инфлекссионные элементы). Астроризы представлены тонкими полостями, что свидетельствует о слабой дифференции ценосарка. К концу ордовика строматопораты расселились в морях Урало-Монгольского, Северо-Атлантического, Тихоокеанского, Арктического поясов и в прилегающих эпиконтинентальных бассейнах Русской, Сибирской, Северо-Американской и Австралийской платформ. В силурийское время, на завершающих фазах палеодонского ТМЦ, строматопораты сохранились в некоторых лагунах, в отдельных мелководных впадинах, где развивались эндемичные роды (*Lamellistroma*, *Auriina*, *Coenellostroma*). К живетскому веку тектоническая активность в подвижных поясах достигла максимума, что обеспечило сообщение между акваториями и способствовало распространению таких родов, как *Bullatella*, *Actinostroma*, *Bifariostroma*, *Tienodictyon*, *Stromatopora*, *Ferestromatopora*. Если ордовик можно назвать периодом появления строматопорат, силур временем «закрепления позиций», то девон можно охарактеризовать как время сокращения группы. В ордовике зафиксировано 28 родов, в силуре – 35, в девоне только 17.

В карбоне и перми, в раннем/среднем триасе появляется группа малораспространенных родов, сохранившихся в шельфовой зоне Уральского бассейна (*Paleoaplysina*), в морях Тетиса (*Disjetopora*, *Irregulatopora*, *Carta*, *Lithopora*). Эти роды, подобно кембрийским хасактидам, не имеют четких морфологических признаков; их можно объединить как с хететидами, так и с строматопоратами. Авторы выделяют их в отряд *Protospheractinida*. Палеозойские строматопораты, имевшие предшественников в раннем кембрии и раннем ордовике, достигли расцвета в силуре и начали угасать в девоне. То есть их развитие в палеозое ограничено завершающими фазами байкальского и герцинского ТМЦ. Авторы рассматривают палеозойских строматопорат как подкласс. Следующий «взрыв» родообразования мезозойских строматопорат начинается в позднем триасе (21 род) достигает максимума в средней/поздней юре (36 родов), в меловой период количество родов сокращается до 7. Нужно отметить, что мезозойские строматопораты появились в океане Тетисе (современные Альпы), распространились в Тетических и Тихоокеанских морях и сократились в конце мела. Их палеогеографическое распространение определялось движениями завершающими герцинский ТМЦ и, главным образом, мезозойским ТМЦ. Авторы рассматривают мезозойских строматопорат как подкласс *Sphaeractinoidea*. На данном этапе изучения строматопорат и сферактиноидей можно отметить, что динамика их развития, как любой другой группы живот-

ных и растений определяется палеогеографическими условиями, что отмечали Л.П. Татаринов (1984), И.И. Шмальгаузен (1946,1969). При дальнейшем изучении строматопорат и сферактиний для создания классификации этих своеобразных форм, близких к современным *Hydrocogallia*, необходимо рассмотреть известные кайнозойские роды.

О.В. Бондарь (НИИ геологии
Днепропетровского нац. ун-та)

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ФАУНЫ ОСТРАКОД В МИОЦЕНЕ ЮЖНОЙ УКРАИНЫ

Анализ распространения остракодовой фауны в миоценовых (начиная с тарханских) отложениях Южной Украины дает возможность выделить в ее развитии три этапа: тарханско-караганский, конкско-сарматский и меотическо-понтический. Каждый этап начинается появлением видов-иммигрантов, что отмечает периоды соединения исследуемой части Восточного Паратетиса с нормальносолеными морями Западного Паратетиса, и завершается замещением аллохтонной фауны эндемичной после нарушения связей обозначенных бассейнов. Как результат, цикличная смена нормально-морских и солоноватоводных организмов, прослеживаемая в исследуемых разрезах, стала основой для схемы стратиграфии черноморско-каспийского неогена, которая разработана Н.И. Андрусовым (1963) и усовершенствована многими исследователями (Невесская, Гончарова, Ильина и др., 1984; Унифицированная региональная ..., 2002 и др.).

Тарханско-караганский этап подразделяется на три подэтапа: тарханский, чокракский и караганский. Тарханский подэтап соответствует появлению в начале тархана остракод родов *Cytheridea*, *Cytherideis*, *Loxococoncha*, *Xestoleberis*, *Cytheretta* и др., связанных по своему происхождению с остракодами раннемиоценовых морей Западной Европы и Южной Украины. Для этого этапа характерно широкое расселение по всему бассейну полигалинных родов *Aglajocypris*, *Carinocythereis*, *Callistocythere*, *Trachyleberis*, *Loxococoncha*, *Cytheridea* и др., представляющих аллохтонную группу микрофауны. В западных частях тарханского моря аллохтонных организмов существовало больше, чем в восточных, что свидетельствует о миграции остракодовой фауны со стороны Западной Европы. В конце юраковского времени аллохтонные элементы практически исчезли, их место заняли эндемичные формы.

Чокракский подэтап характеризовался присутствием представителей реликтовых форм тарханской фауны остракод родов *Trachyleberis*, *Loxococoncha*, *Eocytheropteron*, *Cytheridea* и др. Среди видов-иммигрантов в комплексах присутствуют *Triebelina raripila*, *Aurila convexa* – типичные формы миоценовых бассейнов Западного Паратетиса и Средиземноморья. Эти виды обитали только в юго-западной и центральной частях чокракского бассейна, восточнее, судя по отсутствию их находок, не известны.

Для караганского подэтапа характерно резкое обеднение не только остракодовых ассоциаций, но и комплексов других групп фауны в пределах всего Эвксино-Каспийского бассейна. Возможно, что караганские остракоды были реликтами тархан-чокракской микрофауны. Это подтверждается находками *Pseudobythocythere* ex gr. *dromas* в архашенских слоях Крыма, который является потомком *Pseudobythocythere dromas*.

Конкско-сарматский этап подразделяется на два подэтапа: конкский и сарматский. Конкский подэтап ознаменовался очередным обновлением фауны. Картвельские ассоциации остракод представляют собой тип сообществ с элементами реликтовой умеренно-морской фауны и представителями фауны первых иммигрантов – роды *Cytherois*, *Mediocytherideis*, *Aurila*, проникших на территорию Южной Украины с нормально-морской трансгрессией со стороны Западного Паратетиса. Впервые появились

виды *Loxoconcha devexa*, *Leptocythere distenta*, позже сформировавшие ядро характерной конкской фауны остракод, что подчеркивает близость картвельских и сартаганских сообществ микрофауны. Для сартаганских комплексов характерна многочисленность видов-иммигрантов, среди которых большее значение приобретают представители полигалинной фауны остракод: *Cytheridea*, *Loxoconcha*, *Aurila*, *Paracytheridea*, *Aglajocypris*, *Clithrocytheridea*. Массово развивались типичные обитатели картвельского моря: роды *Cytherois*, *Mediocytherideis*, *Leptocythere*, *Xestoleberis*, *Aurila* и др., а также представители родов эндемичной фауны - *Trachyleberis*, *Xestoleberis*, *Cytherura*. В веселянских комплексах наряду с типичными представителями сартаганских ассоциаций *Xestoleberis rostrata*, *Loxoconcha devexa*, *Trachyleberis dogeli*, *Clithrocytheridea gracilis* (группа реликтовой фауны) расселилась остракодовая фауна сарматского облика. Количество аллохтонов в позднеконкское время резко сократилось.

Значительную роль в формировании раннесарматской микрофауны играли виды-иммигранты из морей Западного Паратетиса: *Aurila sarmatica*, *A. hungarica*, *Cytheridea hungarica*, *Leptocythere mironovi* и виды, перешедшие из конкского бассейна. В среднесарматское время на исследуемой территории формировалась богатая и разнообразная фауна остракод, представленная, главным образом, аурилами, локсоконхами, лептоцитере и ксестолеберисами. В конце раннего и в начале среднего сармата наблюдался расцвет представителей рода *Aurila*. К концу среднего сармата остракодовые сообщества сильно обеднели. На границе бессарабского и херсонского времени резко уменьшилось количество морских видов остракод. Фауна позднесарматского моря формировалась во время нарушения связи Восточного Паратетиса с Мировым океаном. В конце херсонского времени произошли значительные изменения биономии бассейна, которые можно объяснить кратковременной трансгрессией, возобновившей связь херсонского моря с нормально-морскими бассейнами. Результатом стало появление остракод-иммигрантов меотического облика: *Leptocythere maeotica*, *Xestoleberis maeotica* и др.

Меотическо-понтический этап подразделяется также на два подэтапа: меотический и понтический. Родовой состав раннемеотической фауны остракод остался близким к сарматскому. В ассоциациях багеровского моря можно выделить группу аллохтонных остракод – относительно стенногалинные виды *Cytherois gracilis*, *Xestoleberis aff. tumida*, *Leptocythere naca*, появление которых в начале и в середине меотиса стало свидетельством связи меотического моря с нормально-морскими бассейнами Мирового океана. В позднемеотическое время остракодовые сообщества кардинально изменили свой состав на родовом уровне. Утрата Восточным Паратетисом связей с открытыми бассейнами обусловила постепенное снижение солёности и, как следствие, обеднение видового состава остракод. Обитателями акманайского бассейна стали солоноватоводные рода *Candona*, *Herpetocypris* и массовый эвригалинный *Cyprideis*.

Понтические остракоды, существовавшие в условиях пониженной солёности, имели представительный в количественном и видовом отношении состав. Доминировали в комплексах роды *Tyrrhenocythere*, *Caspiocypris*, *Pontoniella*, *Caspiolla*, *Bacunella*. Генетическая структура ценозов понта состояла из реликтовых видов (*Mediocytherideis praeapatoica*, *Loxoconcha ex gr. petasus*.), автохтонных организмов (*Tyrrhenocythere pontica*, *Caspiolla acronasuta*, *Cypris diaffarovi*, *Cypria kerchenensis* и др.) и иммигрантов (*Pontoniella acuminata*, *P. loczyi*, *Caspiolla lobata*, *C. balcanica*, *Caspiocypris lobata* и др.).

Выделенные этапы и подэтапы в целом отображают ход развития южноукраинской части Восточного Паратетиса, поэтому использование их для построения схемы стратиграфии миоценовых отложений исследуемой территории является естественным и целесообразным. Анализ развития фауны остракод на уровне подэтапов даёт ряд палеонтологических критериев, необходимых для стратиграфического расчленения миоценовых толщ Южной Украины.

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ И ГЕТЕРОГЕННОСТЬ РАКОВИН КАЙНОЗОЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР

В 2007 г. исполнилось 60 лет со времени открытия так называемого «палеотемпературного» метода, основанного на соотношении тяжелого и легкого изотопов кислорода в органических остатках. Со временем он стал необыкновенно востребованным и был распространен на весь осадочный фанерозойский разрез. Безоговорочное доверие к методу позволило на его основе делать широкие стратиграфические и палеогеографические обобщения. По мере накопления фактического материала и модернизации методики изотопных исследований с использованием углерода, стронция и серы возникало все больше проблем в связи с необходимостью объяснения аномальных данных в различных регионах, которые зачастую не вписывались в установленную другими методами палеогеографическую ситуацию для отдельных отрезков геологического времени. В связи с этим закрадывалось вполне объяснимое сомнение в отношении правильности оценки полученных результатов.

Чрезвычайно изменчивыми, как латерально, так и во времени, оказались физико-химические условия и гидрологический режим морских вод в каждом конкретном случае, что естественно различным образом отражалось в составе вещества раковин макро- и микрофоссий. Расшифровка сезонных изменений в составе крупных раковин показывает, что в распределении стабильных изотопов выявляется зональность, совпадающая со слоями нарастания. На сезонные изменения накладываются секториальные различия, которые проявляются в том, что отдельные части раковины создаются тканями живого организма несколько по-разному, причем различия в биогеохимии этих тканей приводят, в конечном счете, к существенным различиям в химизме разных частей скелета. Таким образом, крупные ископаемые объекты являются, по сути, гетерогенными системами и при анализе их состава получается некое среднее значение от суммирования сезонных и годовых вариаций.

При изучении изотопов-индикаторов предпочтение было отдано фораминиферам, остракодам и другим микроорганизмам. Состав их скелетов отражает достаточно небольшие промежутки времени жизненного цикла. Связанные в скелетных образованиях изотопы перемещаются из толщи воды в осадок, где совместно с бентосными формами образуют разнородную смесь. Опыт изотопного изучения раковин фораминифер показал, что изотопно-кислородные отношения раковин бентосных фораминифер, выросших в более холодных водах, в среднем на 2 промилле больше по сравнению с планктонными. Разнородность смеси дополняется сезонными различиями. Значения $\delta^{18}\text{O}$ в раковинах планктонных фораминифер, выросших в зимние месяцы, в среднем составляет 0 промилле в противоположность -2 промилле у летних особей (Williams et al., 1981).

Помимо палеогеографического влияния, которое считается главным, на конечный «палеотемпературный» сигнал и сделанные на его основе стратиграфические и палеогеографические построения оказывают комплексное влияние: 1 - так называемый витальный эффект, 2 - диагенетические изменения ископаемого материала и 3 - способ обобщения фактических данных.

1. Изотопный состав раковин фораминифер в значительной степени контролируется биологическим фактором, то есть видовыми особенностями жизнедеятельности. Например, на рецентном материале установлено, что раковины даже близких в систематическом плане планктонных фораминифер характеризуются существенно разными средними значениями $\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^{13}\text{C}$: *Globorotalia* соответственно 0,5 и 0,5 промилле, *Globigerina* 0 и 0,

Glodigerinoides -1 и +1,5, *Hastigerina* -1 и -2 (Eres, Honjo, 1981). Повторные определения в определенном месте изотопных отношений в раковинах одного и того же вида отличаются в среднем на 0,2 промилле, для разных родов – на 1 промилле. Фораминиферы с арагонитовыми раковинами имеют в среднем на порядок большие значения $\delta^{13}\text{C}$ в сравнении с кальцитовыми.

2. Изменения отношений стабильных изотопов в раковинах фораминифер в зависимости от температурных колебаний океанических вод, связанных с вариациями полярных оледенений, наилучшим образом проявляются в разрезах четвертичных пород и широко используются при корреляции. Для всего же разреза кайнозоя обычно рассчитывается кривая изотопно-кислородных отношений в раковинах бентосных фораминифер в среднем от +4 промилле в палеоцене до 0 в плиоцене, что объективно может интерпретироваться как неуклонное изменение климата в течение кайнозоя в сторону потепления. Для планктонных фораминифер также определено увеличение значений в среднем от -3 промилле до -1 (Shackleton, Kennett, 1975; Prentice, Matthews, 1988 и др.). В действительности наиболее вероятно, что повышение значений изотопно-кислородных отношений обусловлено прогрессирующим с возрастом диагенетическим изменением вещества раковин.

Аналогичный тренд выявлен и для изотопно-углеродных отношений. Проведенные нами расчеты показали, что средние значения $\delta^{13}\text{C}$ в раковинах планктонных фораминифер возрастают от 2,61 (535) промилле в палеоцене до 0,67 (823) в голоцене (в скобках – количество определений). Подобная тенденция сохраняется и для бентосных фораминифер: от 1,06 (192) в палеоцене до -0,38 (642) в голоцене. Раковины палеогеновых и неогеновых планктонных фораминифер обогащены тяжелым изотопом углерода в среднем на 1 промилле в сравнении с одновозрастными бентосными фораминиферами. Для четвертичных фораминифер эти различия сокращаются в среднем наполовину.

3. Определенная трудность как межрегиональных, так и разновозрастных сопоставлений состоит в использовании при подсчетах результатов неравномерного опробования. При относительно небольших выборках на усредненные данные заметное влияние оказывают образцы с аномальными значениями, количество которых может даже не преобладать, а составлять лишь часть всей выборки.

Подводя итоги анализу распределения стабильных изотопов в раковинах кайнозойских фораминифер, приходится с сожалением признать, что последние лишь приблизительно являются замкнутыми системами. Ископаемые органические остатки претерпевают в разных местах сложные постепенные или неравномерные изменения в течение геологического времени, что существенно сужает возможности использования изотопных соотношений для стратиграфических и палеогеографических реконструкций. Во всяком случае, их можно применять только для ориентировочных палеотемпературных оценок. Результат биогеохимического исследования в значительной мере зависит от специально подобранного, одновозрастного материала, для которого статистически обработаны данные массовых наблюдений. Только они могут в какой-то степени гарантировать вероятность более или менее правильного отражения частых или самых типичных природных ситуаций, на основе чего может быть сделан вывод о направленности изменения параметров палеогеографических условий, которые найдут применение в событийной стратиграфии. Из-за сложности использования небольших и незакономерных абсолютных отклонений изотопных соотношений в скелетных остатках, практическое значение при палеобиогеохимических исследованиях могут иметь только обнаруженные значительные и стабильные по направленности неоднородности, вызванные чрезвычайными событиями в геологической истории.

ТРИАСОВЫЕ БОРЕАЛЬНЫЕ РАДИОЛЯРИИ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ
И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Радиолярии – группа фауны, все еще нуждающаяся в детальном изучении. Это особенно касается мезозойских комплексов высокоширотных (арктических) регионов, в том числе и комплексов триасового возраста. Богатые данные по триасовым радиоляриевым комплексам и интервалам вертикального распространения таксонов в низкоширотных регионах (Средиземноморье, Япония, Дальний Восток России, запад США и Мексики) были ранее использованы для разработки стратиграфических схем по радиоляриям (Yao, 1982; Брагин, 1991; Carter, 1993; Kozur, Mostler, 1994; Sugiyama, 1997; Брагин, 2001). Напротив, исследования бореальных радиолярий триаса все еще находятся в начальной стадии. В то же время результаты таких исследований будут иметь большое значение для региональных палеогеографических реконструкций, местной стратиграфии и решения общей проблемы бореально-тетической корреляции. Высокое своеобразие бореальных радиолярий триаса, наличие в их составе множества эндемичных таксонов требуют самостоятельного рассмотрения эволюции их сообществ.

В настоящее время радиолярии бореального триаса известны из двух районов Северо-Востока России: с Омолонского массива и с острова Котельный (Новосибирские острова). Оба района характеризуются развитием тонкообломочных отложений, содержащих богатые типично высокоширотные макрофоссилии (аммоноидеи, наутилоидеи, двустворчатые).

Разрез среднего триаса острова Котельный (Егоров и др., 1987) представлен анизийскими черными глинами с фосфатными конкрециями и прослоями битуминозных сланцев и известняков общей мощностью от 30 до 140 м. Ладинский ярус представлен похожими глинами мощностью до 6 м. Радиолярии здесь обнаружены в верхнеанизийских отложениях; их комплекс представлен *Glomeropyle boreale* Bragin, *G. sp. aff. G. grantmackiei* Aita, *G. spp.*, *Parentactinia sp.*, *Pseudostylosphaera sp.*, *Spongopallium (?) sp.*, *Triassothamnulus sp.*

Средний триас Омолонского массива (Брагин, Егоров, 2000) имеет сходные литологические характеристики: анизийский ярус представлен темно-серыми и черными аргиллитами с фосфатными конкрециями и прослоями битуминозных сланцев и известняков общей мощностью 15-60 м, с радиоляриями *Entactinia sp.*, *Pseudostylosphaera sp.*, *Spongopallium sp.*, *Triassothamnulus sp.* Ладинский ярус сложен аргиллитами с фосфатными конкрециями мощностью 30-60 м, с радиоляриями *Glomeropyle boreale* Bragin, *Parentactinia pygnax* Dumitrica, *P. sp. cf. P. inerme* Dumitrica, *Silicarmiger coctatus costatus* Dumitrica, Kozur et Mostler, *S. sp. cf. S. latus* Kozur et Mostler, *Spongopallium sp. aff. S. koppi* Lahm.

Верхний триас острова Котельный (Егоров и др., 1987) представлен карнийскими черными глинами с сидеритовыми и фосфатными конкрециями (100 м), норийскими черными и серыми глинами с сидеритовыми и фосфатными конкрециями (более 500 м) и переслаиванием песчаников, алевролитов и глин (более 100 м) позденорийско-рэтского возраста. Радиолярии хорошей сохранности известны в нижней карнии: *Glomeropyle sp. aff. G. galagala* Aita, *G. sp.*, *Austrisaturnalis (?) sp.*, *Parentactinia sp.*, *Pentactinocarpus sp.*, *Planispinocyrtis sp.*, *Poulpus sp.*, *Pseudostylosphaera omolonica* Bragin. Очень богатый комплекс распространен в верхнем карнии – нижней нории: там встречаются различные *Capnuchosphaeridae* (роды *Capnuchosphaera* и *Sarla*), *Spongopallium sp.*, *Kahlerosphaera sp.*, *Pseudostylosphaera sp.*, *Canoptum (?) sp.*, *Paleosaturnalis sp.*, *Betraccium sp.*, *Dumitricasphaera sp.*, *Zhamojdasphaera sp.*, и многие другие неописанные таксоны.

Напротив, на Омолонском массиве радиолярии присутствуют только в нижнем карни, представленном черными аргиллитами мощностью до 20 м. Выше по разрезу доминируют грубообломочные породы и радиолярии исчезают. Раннекарнийский комплекс небогат – в нем представлены *Pseudostylosphaera omolonica* Bragin and *Glomeropyle* sp.

Комплексы триасовых радиолярий Омолонского массива и острова Котельный существенно отличаются от одновозрастных комплексов радиолярий Дальнего Востока России, Японии и Средиземноморья, существовавших в тепловодных условиях. Например, в бореальном среднем триасе полностью отсутствуют представители тропических семейств Muelleritortiidae и Oertlispongiidae, род *Yeharaia* и другие группы. Такие роды как *Triassocampe* и *Pseudostylosphaera*, встречаются здесь спорадически. С другой стороны, бореальные комплексы характеризуются высокой количественной доминацией представителей рода *Glomeropyle* Aita et Bragin, неизвестного в низкоширотных местонахождениях, но встречающегося на Омолонском массиве, Новосибирских островах и в Новой Зеландии (Aita, Bragin, 1999). Этот род, скорее всего, имеет биполярное распространение, что неудивительно, если принять во внимание широкое распространение этого явления у современных радиолярий (Петрушевская, 1986).

Анализ комплексов радиолярий триаса Омолонского массива и острова Котельный позволяет сделать следующие выводы:

1. Комплексы радиолярий в этих разрезах встречаются от верхнего анизия до нижнего нория. Обилие и разнообразие радиолярий возрастает на стратиграфических интервалах, богатых фосфатами и битуминозными осадками, и, вероятно, соответствующих эпизодам трансгрессий. Радиолярии могут быть применены для целей местной стратиграфии.

2. Комплексы бореальных радиолярий триаса существенно отличаются по таксономическому составу от одновозрастных низкоширотных. Соответственно, данные по радиоляриям могут использоваться при палеоклиматических реконструкциях.

3. Комплексы радиолярий Омолонского массива и острова Котельный включают ряд видов-космополитов. Данные виды представляют особый интерес для целей бореально-тетической корреляции.

Л.Г. Брагина (ГИН РАН)

РАДИОЛЯРИИ В СТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕГО МЕЛА (СЕНОМАН – КОНЬЯК) ГОРНОГО КРЫМА

В последние годы активно ведется изучение радиолярий верхнего мела Горного Крыма. Ранее были детально исследованы радиолярии позднего сеномана, раннего и среднего турона (Брагина, 2001; Bragina, 2004) из разрезов бассейна р. Бодрак. В последние годы знание о радиоляриях Горного Крыма пополнились новыми данными. Впервые получены богатейшие комплексы раннесеноманских радиолярий (разрез горы Сель-Бухра; Брагина, Брагин, 2005). Изучение разреза горы Чуку, расположенного в междуречье Бельбека и Качи, дало нам первые представления о радиоляриях позднего турона и раннего коньяка Горного Крыма (Брагина, Брагин, 2007). Анализ ассоциаций радиолярий позднего мела Крыма позволил выделить биостратиграфические подразделения в ранге слоев с фауной, а также два комплекса. Нижние границы проводятся по появлению видов-индексов и характерных видов.

Бассейн р. Бодрак

1. Нижний сеноман. Подзона *Paronaella spica* прослежена в отложениях разреза горы Сель-Бухра, где соответствует верхней части зоны *Mantelliceras mantelli* (Алексеев, 1989). Подзона *Paronaella spica* впервые установлена Л.О'Догерти в разрезах нижнего сеномана Италии, где является нижней подзоной зоны *Dactyliosphaera silviae* (O'Dogherty, 1994). Из 95 выявленных в отложениях разреза Сель-Бухра видов – подавляющее большинство широко распространено в сеномане Средиземноморского пояса: в Италии, Испании (O'Dogherty, 1994; Salvini, Marcucci Passerini, 1998), Турции (Bragina, 2004); на Большом Кавказе (Брагина и др., 2007); 23 вида – известно в Калифорнии (Pessagno, 1976).

2. Верхний сеноман. Слои с *Triactoma parva* – *Patulibracchium ingens* (Bragina, 2004). В разрезе горы Сель-Бухра выделенные слои соответствуют нижней части фораминиферовой зоны *Whiteinella archaeocretacea* (терминальный сеноман – нижняя часть нижнего турона), характеризующей интервал от последнего появления *Rotalipora cushmani* до первого появления *Dicarinella hagni* (Кузьмичева, 2000). Слои содержат 23 вида, из них: 16 видов известно в Средиземноморье, 13 – в Калифорнии. Слои коррелируются с зоной *Dactyliosphaera silviae* (O'Dogherty, 1994) по ряду общих видов: *Acaeniotyle diaphorogona* Foreman, *Archaeocenosphaera? mellifera* O'Dogherty, *Cavaspongia contracta* O'Dogherty, *Crucella messinae* Pessagno, *Patellula verteroensis* Pessagno, *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* (Squinabol), *Pyramispongia glascockensis* Pessagno, *Xitus spicularius* (Aliev). Слои коррелируются с радиоляриевой зоной сеномана Калифорнии *Rotaforma hessi* (Pessagno, 1976) по общим видам: *Archaeospongoprimum cortinaensis* Pessagno, *Pyramispongia glascockensis* Pessagno и *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* (Squinabol).

3. Нижняя часть нижнего турона. Нижняя часть зоны *Alievium superbum* (Bragina, 2004) в разрезах гор Белая и Сель-Бухра соответствует верхней части (нижний турон) прослеживаемой в Горном Крыму фораминиферовой зоны *Whiteinella archaeocretacea* (Кузьмичева, 2000). Присутствующий в разрезе Сель-Бухра *Inoceramus labiatus* Schloth. указывает на раннетуронский возраст вмещающих слоев (Алексеев, 1989). Слои содержат 90 видов, из которых: 64 известны в Средиземноморье, а 30 – в Калифорнии. Нижняя часть зоны *Alievium superbum* в Горном Крыму характеризуется присутствием вида-индекса и большого количества таксонов (несколько десятков видов), характерных для отложений данной зоны в Италии (O'Dogherty, 1994). Виды: *Cavaspongia antelopensis* Pessagno, *C. californianaensis* Pessagno, *C. euganea* (Squinabol), *Crucella cachensis* Pessagno, *Cr. irwini* Pessagno – известны из стратотипа данной зоны в Калифорнии (Pessagno, 1976).

4. Верхняя часть нижнего – средний турон. Слои с *Praeconocaryomma universa* – *Dictyomitra densicostata* (Bragina, 2004) - верхняя часть зоны *Alievium superbum*. Прослеживаются в отложениях разрезов горы Сель-Бухра, оврага Аксудере, где соответствуют фораминиферовой зоне *Helvetoglobotruncana helvetica* нижнего (без самых низов) турона (Caron, 1985) и одновозрастной зоной *Praeglobotruncana oraviensis* Крыма (Кузьмичева, 2000). Слои охарактеризованы 70 видами, из которых: 49 известны в Средиземноморье, а 32 – в Калифорнии. Слои характеризуется присутствием видов, известных из стратотипа зоны *Alievium superbum* в Калифорнии и характерных для ее верхней части (подзона *Archaeospongoprimum venadoensis*) (Pessagno, 1976): *Archaeospongoprimum cortinaensis* Pessagno, *Crucella irwini* Pessagno, *Pseudoaulophacus putahensis* Pessagno. Слои содержат более шести десятков видов, известных в Средиземноморье (O'Dogherty, 1994), где данный стратиграфический интервал соответствует зоне *Alievium superbum*.

Междуречье Бельбека и Качи

5. Верхняя часть среднего – верхний турон. Слои с *Trochodiscus maximus* – *Multastrum robustum* – соответствуют верхней части зоны *Alievium superbum* (Pessagno, 1976). Слои выделены в разрезе горы Чуку, в пределах слоев с *Inoceramus labiatus* (Кликушин, 1985), характеризующих в Крыму средний – верхний турон. Слои находятся стратиграфически выше слоев с *Praeconocaryomma universa* – *Dictyomitra densicostata*, выделенных в долине р. Бодрак и прослеженных в междуречье Бельбека и Качи. Слои с *T. maximus* – *M. robustum* выделены по первому появлению видов-индексов, а также не встреченных ранее видов: *Patulibracchium* (?) *quadroastrum* Bragina, *Pessagnobrachia macphersoni* O'Dogherty, *Stichomitra perapedhia* Bragina, *Ultranapora urkutae* Bragina. Слои содержат 42 вида (Брагина, Брагин, 2007), из которых 24 известны в Средиземноморье, а 11 видов распространены в Калифорнии. В комплексе присутствуют редкие экземпляры вида *Dactyliosphaera silviae* (вид-индекс одноименной зоны сеномана Италии и Испании; O'Dogherty, 1994).

6. Нижний коньяк. Комплекс с *Orbiculiforma quadrata* – *O. vacaensis* (Брагина, Брагин, 2007); установлен в пределах слоев с *I. wandereri* (нижний коньяк) (Кликушин, 1985). Комплекс с *O. quadrata* – *O. vacaensis* содержит 35 видов, из них: 13 видов известно в Средиземноморье, 17 - в Калифорнии. В комплексе присутствуют вид-индекс зоны *Alievium praegallowayi* и еще нескольких видов, известных из стратотипа данной зоны в Калифорнии (Pessagno, 1976): *Archaeospongoprimum bipartitum* Pessagno, *Cromyodruppa concentrica* Lipman, *Crucella cachensis* Pessagno, *Orbiculiforma quadrata* Pessagno, *Praeconocaryomma californiacaensis* Pessagno, *P. universa* Pessagno, *Pseudoaulophacus praefloresensis* Pessagno, *Dictyomitra formosa* Zittel. Один из видов-индексов данного комплекса – *O. vacaensis* – является видом-индексом одноименной подзоны коньяка Калифорнии (верхняя часть зоны *Alievium praegallowayi*) (Pessagno, 1976).

Изучение сообществ радиолярий Горного Крыма позволяет проанализировать динамику разнообразия этой группы в данном районе с сеномана по коньяк. Наиболее таксономически разнообразны радиолярии раннего сеномана (95 видов) и раннего турона (90 видов). Интересно отметить, что почти все виды позднего сеномана Горного Крыма пережили критический рубеж ОАЕ-2 (Океаническое аноксийное событие - 2), а сразу после завершения аноксийного события сообщества радиолярий обогатились целым рядом не встречных ранее видов. Таксономическое разнообразие со среднего турона до раннего коньяка снижается с 70 видов до 35 в раннем коньяке.

А.В. Брянцева, С.В. Рожнов (ПИН РАН)

СТРОЕНИЕ, ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ И АДАПТАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИКРЕПИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ИГЛОКОЖИХ ИЗ ОРДОВИКА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Иглокожие почти исключительно бентосные животные, прикрепляющиеся ко дну или малоподвижные, свободно лежащие на грунте или закапывающиеся в него. Все они имеют планктонную личинку, которая преобразуется во взрослую форму только после оседания на дно и после прикрепления к какому-нибудь твердому предмету преоральной лопастью. У свободноподвижных иглокожих с ростом животного место прикрепления исчезает, а у прикрепленных развивается в специальное скелетизированное прикрепительное образование. Особенно сложную морфологию эти прикрепительные образования имеют

палеозойские морские лилии, но известна она и у других классов пельматозойных иглокожих и у эдриоастероидей. В Балтийском ордовикском палеобассейне встречены представители 14 классов иглокожих, шесть из которых имели стебель с прикрепительным образованием на дистальном конце, служившим для прикрепления к грунту. Сохранность скелета таких иглокожих обычно фрагментарная: крона, стебель и прикрепительные образования встречаются раздельно. Поэтому реконструкция целого скелета представляет значительные трудности и не всегда возможна. Тем не менее, сравнивая размеры прикрепительных образований и морфологию фасетки для прикрепления стебля с отдельными фрагментами стеблей можно определить их систематическую принадлежность. Редкие находки прикрепительных образований сочлененными со стеблем помогают определить их систематическое положение более уверенно. Оказалось, что в большинстве изученных случаев прикрепительные образования у многих пельматозойных иглокожих устроены очень просто в виде небольшого дисковидного образования с несколько приподнятой центральной частью. Из-за простоты устройства и малочисленности диагностических признаков такие отдельно найденные прикрепительные образования в большинстве случаев трудно отнести к определенному классу. Исключения представляют морские лилии и некоторые ромбиферы. Ордовикские морские лилии имеют очень разнообразно устроенные прикрепительные образования, так как эта структура именно в то время проходила фазу своего становления. Прикрепительные образования в ордовике Прибалтики изучены гораздо хуже стеблей и чашечек морских лилий, несмотря на их лучшую сохранность и частую встречаемость. Вместе с тем, их детальное изучение необходимо для понимания ранних этапов становления морских лилий и других пельматозойных иглокожих, так как именно развитие прикрепительных образований у пельматозойных иглокожих позволило им освоить придонный столб воды высотой до одного метра. Это в свою очередь помогло им увеличить кальцитовую продуктивность и вместе с другими пельматозойными иглокожими резко изменить состав и свойства грунтов на широких площадях ордовикских эпиконтинентальных морей. Благодаря этому, пельматозойные иглокожие явились пусковой группой ордовикской эволюционной радиации, а развитие у них, в первую очередь у морских лилий, функционально совершенных прикрепительных образований одной из важных предпосылок для этого. Собранная большая коллекция образцов прикрепительных образований из нижнего и среднего ордовика Ленинградской области дает возможность выявить морфологическую последовательность формирования прикрепительных образований у морских лилий от самых простых до наиболее совершенных. Несмотря на то, что этот морфологический ряд в настоящее время еще трудно сопоставить со стеблями, изученными ранее в ряде работ Р.С. Елтышевой и Г.А. Стукалиной, а тем более с известными чашечками и кронами морских лилий (Рожнов, 1988), он достоверно отражает важные эволюционные тенденции морских лилий в ордовике. Его изучение раскрывает механизмы морфогенетической «подготовки» морских лилий к широкой экспансии в мелководных эпиконтинентальных палеозойских морях, начавшейся во время силурийской трансгрессии, сменившей позднеордовикскую регрессию, связанную с позднеордовикским оледенением.

В раннем и среднем ордовике Балтийского бассейна прикрепительные образования обнаружены у представителей 4 классов (эокриноидеи, криноидеи, ромбиферы и диплопориты). Большое разнообразие прикрепительных образований, выявленное у морских лилий, отражает появившуюся у них возможность селиться на разнообразных грунтах, от твердых до мягких, и осваивать столб воды высотой до 1 м. Оно сопоставимо с разнообразием известных отсюда фрагментов стеблей морских лилий и значительно выше разнообразия описанных чашечек. Ранее прикрепительные образования иглокожих из ордовика

Балтийского бассейна детально не изучались, поэтому были разработаны принципы их морфологической классификации, позволившие выделить 24 морфотипа на основании особенностей прикрепления, формы фасетки для прикрепления стебля и поперечного очертания центрального канала. Эти 24 морфотипа разделены на три основные группы: 1 - корневидные (для них характерно наличие выростов - «корней», которые могут отходить от основного ствола на одном уровне или на разных); 2 - столбиковидные (имеют вид столбиков с небольшим расширением к основанию); 3 - дисковидные (прикрепительные образования состоят из относительно плоского диска и центральной возвышенности - начало стебля, внутри которой располагается центральный канал).

Большинство прикрепительных образований у иглокожих из разрезов Ленинградской области имеют округлую форму стебля, только среди дисковидных прикрепительных образований есть один экземпляр, у которого форма стебля округло – пятиугольная. Следующей важнейшей характеристикой прикрепительных образований ордовикских иглокожих является поперечное очертание центрального канала. Оно довольно разнообразно, встречаются формы у которых очертание центрального канала в виде пятилучевой звезды, круглые разного диаметра, звезды с закругленными углами, округло – пятиугольные. У одного экземпляра из-за бороздок на внутренней поверхности канала сечение центрального канала кажется многолучевым. Для более дробного деления прикрепительных образований используются признаки, характерные только для каждой отдельной из трех групп. Для корневидных прикрепительных образований, например, это форма и относительные размеры отростков, длина и толщина, способ их ветвления. Для столбиковидных, это особенности формы прикрепительного образования, отношение высоты и ширины, морфология поверхности сочленения со стеблем. Классификация дисковидных форм основана на поперечном очертании центрального канала, морфологии фасетки, степени обособленности центральной части, от которой отходит стебель. У корневидных прикрепительных образований выделено 8 морфотипов с поперечным сечением центрального канала в виде звезды (2), звезды с закругленными углами (1) и округлым (5). Среди столбиков - 9 морфотипов: с округло–пятиугольным (2) сечением центрального канала, в виде звезды (2), звезды с закругленными углами (1) и округлые (4). У 7 морфотипов дисковидных прикрепительных образований выделены следующие сечения центрального канала: пятиугольные (1), звездчатые (1), звездчатые с закругленными углами (1), округлые (3).

Первые прикрепительные образования у ордовикских иглокожих Ленинградской области появились в латорпе. Они представлены только двумя морфотипами, для которых характерно наиболее простое строение. Из отложений волховского горизонта известны более сложноустроенные прикрепительные образования, которые представлены более, чем 20 морфотипами.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, гранты № 05-04-49244 и 02-05-64658.

В.В. Буланов, А.Г. Сенников (ПИН РАН)

ПЕРВАЯ НАХОДКА ПОЗДНЕПЕРМСКИХ ПЛАНИРУЮЩИХ ДИАПСИД В РОССИИ

В 2005 г. в Южном Приуралье (Оренбургская обл.) открыто первое в России местонахождение позднепермских планирующих диапсидных рептилий семейства Weigeltisauridae. Крайне редко встречающиеся в ископаемом состоянии вейгелтизавриды являются

древнейшими известными тетраподами, перешедшими к освоению воздушной среды обитания. Новое местонахождение, как и остальные местонахождения вейгельтизаврид, приурочено к озерным фациям, но отличается аномально высокой концентрацией остатков, представленных большим количеством отдельных костей, а также фрагментами черепов и посткраниального скелета. Коллекция, собранная в 2005-2007 гг., насчитывает несколько тысяч остатков, принадлежащих особям разных онтогенетических стадий. Предварительное изучение полученных материалов позволило выделить два новых вида вейгельтизаврид, отнесенных к новому роду *Rautiania* (*R. alexandri* и *R. minichi*).

Морфология раугианий демонстрирует комплекс адаптаций, связанных с древолазанием и возможностью планирующих перелетов. Каркас имевшейся по бокам тела перепонки образуют длинные стержневидные окостенения, по-видимому, не связанные с осевым скелетом; их подвижность относительно корпуса позволяла «крылу» складываться после приземления на субстрат. Крестцовый отдел консолидирован: в его состав включен третий (изначально последний поясничный) позвонок; крестцовые ребра формируют широкие пластины, увеличивающие контактную поверхность с крестцовыми позвонками и тазовым поясом. Плечевая кость длинная, продольно скрученная, с хорошо окостеневающими сферическими суставными фасетками, допускающими большую степень свободы в суставах. Кисть грацильная, с удлинненными фалангами; когтевые фаланги серповидные, с хорошо развитыми флексорными буграми. Кости краниума и посткраниального скелета имеют обширные внутренние пустоты, существенно облегчающие вес всей скелетной конструкции. Морфология зубной системы позволяет отнести вейгельтизаврид к группе энтомофагов, что хорошо согласуется с современными экоаналогами.

Находка в поздней перми России вейгельтизаврид может свидетельствовать о климатском состоянии восточноевропейских сообществ тетрапод на рубеже палеозоя и мезозоя, что, в конечном счете, привело к освоению новых экологических ниш наземными позвоночными, в частности, к появлению высоко специализированных планирующих форм. Показателем высокой эффективности реализации данной адаптивной стратегии является повсеместное распространение вейгельтизаврид уже в поздней перми (Мадагаскар, Центральная Европа, Великобритания, Россия) и сохранение группы в составе триасовых фаунистических группировок (Канада). Эволюция первых планирующих диапсид была, несомненно, сопряжена с пермскими субдоминантными сообществами возвышенностей, в силу тафономических причин представленных в палеонтологической летописи крайне скудно. Примечательно, что переход к древесному образу жизни среди диапсид сложился, по-видимому, на базе примитивных форм, близких ареосцелидиям, оказавшихся менее конкурентоспособными на суше и оттесненных в нехарактерные для древних тетрапод древесные биотопы. Сочетание архаичных признаков и очевидных черт глубокой специализации указывает на длительный эволюционный путь, пройденный группой на пути отработки собственного морфотипа, окончательно сложившегося, по-видимому, еще в начале поздней перми или ранее. Появление же вейгельтизаврид в ископаемом состоянии совпало с моментом их космополитного распространения. Косвенным подтверждением этого является большое сходство известных представителей семейства, демонстрирующих слабые отличия в базовой морфологии, что, наряду с неудовлетворительной сохранностью большинства находок, сильно затрудняет ревизию семейства в целом и установление филогенетических связей группы. Презентативный материал из российского местонахождения существенно пополняет данные о морфологии вейгельтизаврид и в перспективе позволит аргументированно обсуждать проблему происхождения древнейших планирующих тетрапод.

ПОЛЕОЭКОЛОГИЯ ГУРИЙСКОЙ И АПШЕРОНСКОЙ ФАУНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

По результатам геологической съемки материкового склона вдоль северо-восточного черноморского побережья Кавказа между меридианами Новороссийска и Туапсе на площади 50 × 100 км были выделены апшеронские слои, представленные глиной содержащей богатый комплекс остракод (до 16 видов в пробе), определенный Л.В. Буриндиной (Андреев, 1999; Буркацкий, 2000). Обнаруженный комплекс апшеронских остракод отличается от комплекса остракод гурийских слоев стратотипического района, где ведущую роль, наряду с представителями сем. *Candonidae* и *Disopontocypridae*, выделявшихся в обоих комплексах, играли представители рода *Trachyleberis* (Китовани, Имнадзе, 1974). Кроме этого для гурийских слоев, в выбранном нами для сравнения районе – прилегающей к берегу предгорной впадины Аджаро-Имеретинской складчатой системы, характерно наличие фауны моллюсков (Имнадзе, Китовани, Окрочедлидзе, 1964). В наших пробах преобладали остракоды рода *Leptocythere* и практически полностью отсутствовали другие группы макро- и микрофауны.

Еще одна находка гурийской фауны, кроме обычных для неё районов, сделана В.Н. Семененко на двух станциях у берегов Крыма с глубин 200 и 500 м. В пробах присутствовала типичная фауна моллюсков и остракод (Семененко и др., 1982).

Возникают вопросы: почему именно так распределялись группы макро- микрофауны, и какова была связь в эоплейстоцене между упомянутыми районами акваторий и суши?

Для решения этих вопросов был применен палеоэкологический подход. Обычно виды в пределах родов, семейств, а часто и более крупных таксонов обладают в принципе однотипным характером питания. То есть питание, как важнейшее жизненное отправление характеризуется огромной консервативностью, несмотря на широко распространенную в животном мире пищевую пластичность. Это правило, лежащее в основе современной трофической классификации водных организмов позволяет распространить его и на обитателей водоемов прошлых эпох (Кузнецов, 1980).

Население дна Мирового океана, как существующее в нашу эпоху, так и в геологическом прошлом, по построению и функционированию механизмов питания и по источникам получения пищи делится на пять категорий: неподвижные и подвижные сестонофаги, собирающие и безвыборочно заглатывающие детритофаги и мигрирующие плотоядные.

Преобладающие в пробах виды гурийской макрофауны, найденные в предгорной впадине Аджаро-Имеретинской складчатой системы и на внешнем шельфе Крыма принадлежат к следующим трофическим группировкам:

неподвижные сестонофаги: моллюски рода *Driessensia*;

подвижные сестонофаги: моллюски рода *Digressodacna*

В пробах Туапсинского прогиба присутствовали только собирающие детритофаги.

Питание из толщи воды и потребность в твердом субстрате для поселения является причиной того, что неподвижные сестонофаги приурочены к районам с активной гидродинамикой. Подвижные сестонофаги обитают в условиях, когда процессы переноса органической взвеси над дном преобладают над процессами её оседания. Питание этой взвесью и способность обитания при этом в толще измельченного подвижного субстрата или на его поверхности позволило этим моллюскам заселить обширные пространства выровненных мелководий и нередко более глубоководные районы.

Собирающие детритофаги обычно селятся в районах с относительно слабым передвижением придонных вод, где процессы оседания органической взвеси преобладают над процессами её переноса.

Исходя из тесной взаимосвязи трофических характеристик донной фауны с физико-географической природой морей, водоем, где доминируют неподвижные и подвижные сестонофаги, должен иметь благоприятный для бентосных организмов гидрохимический режим, то есть, представлять собой или прибрежную акваторию или эстуарий – полузамкнутый прибрежный водоем, который имеет свободное сообщение с морем. Прибрежно-эстуарную природу гурийской фауны подтверждает ведущая роль в комплексе остракод рода *Trachyleberis*, представители которого предпочитают морские литорали с илистым дном (Николаева, 1989).

Солоноватоводный водоем или его часть, в котором абсолютное большинство принадлежит собирающим детритофагам, как правило, имеет неблагоприятный газовый режим придонных вод. Наличие в донной фауне только остракод указывает на нередкую гипоксию и заморы. Остракоды относительно подвижнее других детритофагов и обитают практически над поверхностью, поэтому им чаще удаётся избегать неблагоприятных условий.

Известно, что в эоплейстоцене водоем, расположенный на месте Черного моря, по своим морфологическим признакам и степени изоляции можно характеризовать как внутриконтинентальную мелководную акваторию с выровненным дном. В морях такого типа распределение донной фауны по трофическому признаку носит концентрический поясной характер. Наиболее четко эта зональность в современный период выражена в Азовском и Белом морях. От береговой черты в глубь акватории, прослеживаются два пояса: в прибрежной части и заливах преобладают сестонофаги, а глубже - собирающие детритофаги

Учитывая экологический (трофический) характер вышеприведенных ископаемых донных сообществ, а также, проводя аналогию с современными морями, можно предположить, что районы с обнаруженной фауной: шельф у южного побережья Крыма, Туапсинский прогиб и прилегающая к берегу предгорная впадина Аджаро-Имеретенской складчатой системы в эоплейстоцене располагались в пределах одного мелководного, слабосолевого бассейна. Протекающие в нем гидродинамические процессы и процессы осадконакопления позволили сходным по своим экологическим (трофическим) характеристикам группам донной фауны распределиться по районам акватории с наиболее подходящими для них условиями обитания.

А.С. Бяков (СВКНИИ ДВО РАН)

СВОДНАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ КРИВАЯ ИЗОТОПОВ УГЛЕРОДА БИОГЕННЫХ КАРБОНАТОВ И ИЗОТОПНЫЕ СОБЫТИЯ В ПЕРМИ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ

Обобщение материалов по изотопному составу углерода биогенных карбонатов раковин иноцерамоподобных двустворчатых моллюсков и брахиопод впервые позволило предложить сводную региональную кривую для Северо-Востока Азии, которая может быть использована для целей межрегиональной и трансрегиональной корреляции. Определенные попытки в этом направлении были предприняты ранее (Zakharov et al., 2005; Zakharov et al., in press). Предлагаемый вариант является полностью оригинальным и основан на обобщении всех имеющихся на сегодня данных (около 110 анализов) из основных разрезов Омолонского, Гижигинского, Охотского, Тасканского и южной части Верхоянского

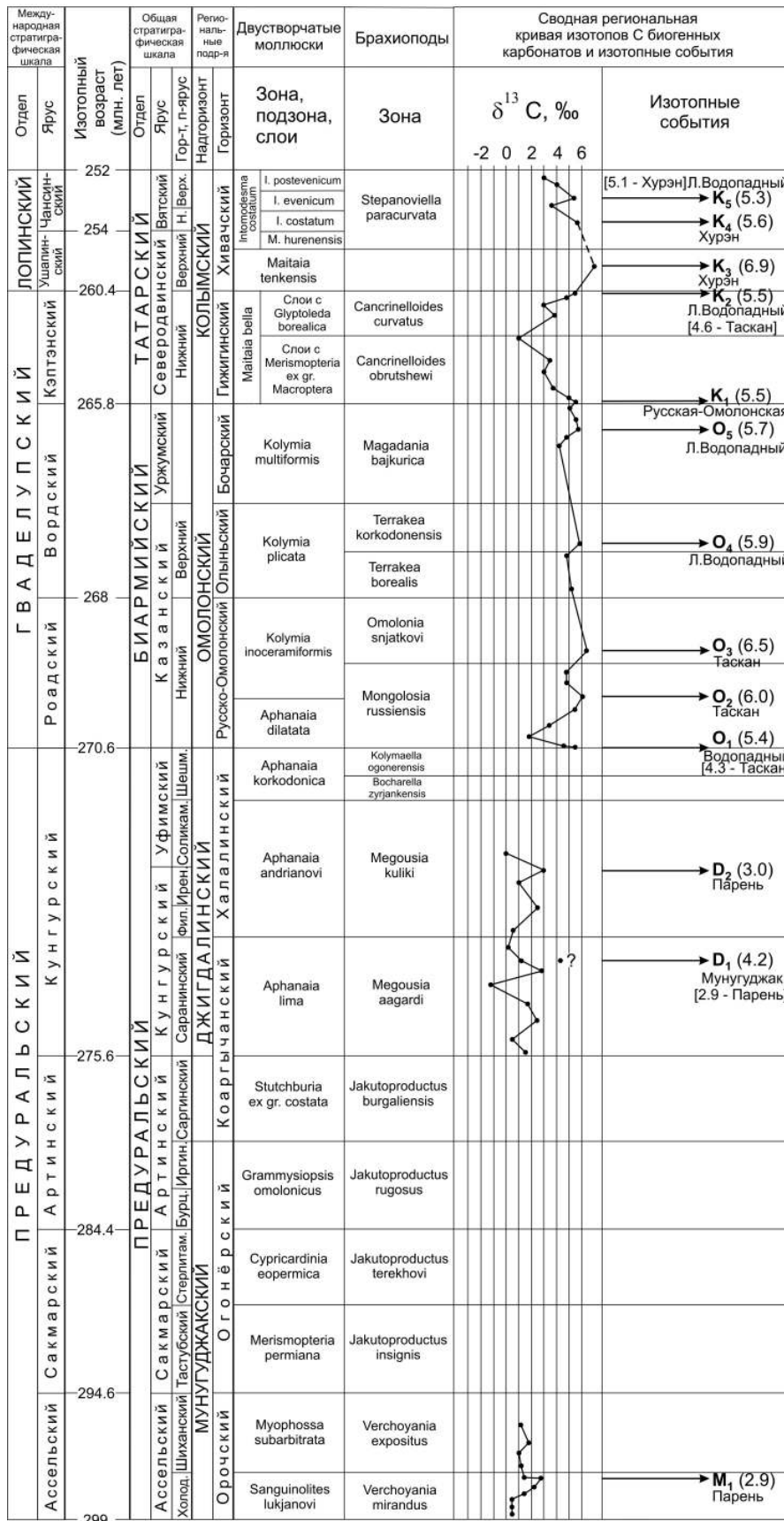


Рис. Сводная региональная кривая изотопов С биогенных карбонатов перми Северо-Востока Азии

пермских бассейнов. Основная масса проанализированных проб (около 70) представлена призматическим слоем раковин иноцерамоподобных двустворок-колымиид. Наряду с ним также анализировалось раковинное вещество брахиопод, преимущественно продуктид (25 анализов, в основном, из нижней перми), а также спириферид, ринхонеллид и атириидид. В целом все пробы показали достаточную сходимость результатов, за исключением порядка 10 проб с явно заниженными значениями (-4 и ниже ‰ $\delta^{13}\text{C}$).

Изотопный состав определялся прецизионным методом, с использованием масс-спектрометра Finnigan MAT-252. Анализы были выполнены в Аналитическом центре Дальневосточного геологического института ДВО РАН. Степень диагенетических изменений в исследованных раковинах контролировалась визуально (учитывались естественность цвета и степень сохранности первичной структуры раковины). В итоге была построена сводная региональная кривая изотопов углерода (Рис.).

В предлагаемой шкале существует ряд пробелов, связанных с неизученностью некоторых интервалов пермского разреза. Прежде всего, это касается мунугуджакского и верхней части джигдалинского надгоризонтов нижней перми. В дальнейшем, по мере поступления материала, эти пробелы будут заполняться, также, как будет уточняться изотопная характеристика уже изученных интервалов.

Полученная сводная региональная кривая изотопов углерода позволяет наметить ряд «изотопных событий» – положительных пиков кривой, индексация которых сделана по их приуроченности к тому или иному региональному надгоризонту, от более ранних событий к более поздним (например, D_1 – первое изотопное событие джигдалинского надгоризонта). Для каждого события в круглых скобках показано значение $\delta^{13}\text{C}$ и указан разрез, где оно установлено. В джигдалинском надгоризонте событие D_1 показано с вопросом, поскольку оно выявлено по единичной пробе из разреза по р. Мунугуджак. Здесь же в квадратных скобках приведено более низкое значение этого события, зафиксированного также и в разрезе по р. Парень. Выше по стратиграфической колонке также в квадратных скобках указаны вероятные аналоги того или иного события, зафиксированные в других разрезах.

Кроме изотопов углерода, в большинстве изученных проб нами определялось содержание изотопов кислорода, значения которых, однако, оказались заниженными в большинстве проб. Лишь в некоторых случаях эти значения отражают первичные соотношения изотопов кислорода и помогают определить температуру морской воды (Zakharov et al., 2005). Поэтому из-за небольшого количества таких определений, данные по изотопам кислорода пока не использованы в предлагаемой кривой.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 08-05-00100, и ДВО РАН, проект № 06-III-A-08-350.

Л.И. Ветлужских (ГИ СО РАН, Улан-Удэ)

ОРИКТОЦЕФАЛИДНЫЕ ТРИЛОБИТЫ ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ БУРЯТИИ

Ориктоцефалидные трилобиты существовали в среднем кембрии в зоне внешнего морского шельфа. В Бурятии отложения, в которых они встречаются, широко распространены в Бирамьино-Янгудской (БЯЗ) и Окино-Китойской (ОКЗ) структурно-фациальных

зонах (СФЗ) - низы амгинского яруса среднего кембрия (кумакская, огненная и хютенская свиты).

Интерес, проявляемый специалистами к данной группе, связан, прежде всего, с тем, что появление в кембрийских отложениях представителя данной группы *Oryctocephalus indicus* предлагается использовать в качестве **маркера** глобального рубежа у нижней границы среднего кембрия, так как этот вид имеет широкое географическое распространение (Коровников, 2001).

В среднекембрийскую эпоху на территории Бурятии существовали условия, сходные с существовавшими в это же время в Юдомо-Оленекском фациальном регионе Средней Сибири. В БЯЗ и ОКЗ формировались, с одной стороны, фации доманикового типа, аналогичные застоным фациям Юдомо-Оленекского фациального региона Сибирской платформы (СП), а с другой, известняковые рифогенные, сходные с фациями Анабаро-Синского фациорегиона (Суворова, 1956, 1960; Егорова, Савицкий, 1969; Еланский и Куонамский..., 1976; Репина, 1969; Шабанов, 1970; Шабанов, Егорова, 1979). Фации доманикового типа в БЯЗ известны в бассейнах рек Коокта, Янгуда, Бамбуйка, Муя, в ОКЗ – в бассейнах рек Забит, Хойто-Боксон, Балюта, Улзыта. Фации, аналогичные Анабаро-Синским рифогенным, отмечаются в бассейнах рек Келяны (руч. Аикта), Правый и Левый Мамакан (БЯЗ), в ОКЗ (бассейны рек Даялык и Медвежья). Фации рифогенных известняков напоминают описанные В.Е. Савицким и Л.И. Егоровой из Западного Прианбарья.

При сопоставлении комплексов трилобитов амгинского яруса структурно-фациальных зон Бурятии выявлено, что наибольшее сходство имеют комплексы из отложений кумакской, огненной (БЯЗ) и хютенской (ОКЗ) свит, так как эти свиты имеют одинаковый литолого-фациальный состав.

В северном Прибайкалье, в бассейне р. Коокта (Верхне-Ангарский хр.), и в Восточном Саяне, в бассейне р. Забит, семейство *Oryctocephalidae* представлено следующими родами: *Oryctocephalus* Walcott, *Oryctocephalites* Resser, *Oryctocephalops* Lermontova, *Oryctocara* Walcott, *Tonkinella* Mansuy, *Cheiruroides* Kobayashi, *Oryctotenella* Dalmatov.

Род *Oryctocephalus* Walcott присутствует в БЯЗ и ОКЗ в отложениях амгинского яруса и представлен видами *O. reynoldsiformis* Lerm., *O. walcotti* Resser, *O. reticulatus* Lerm. За пределами Бурятии виды этого рода описаны в Америке, Австралии, Казахстане и на Сибирской платформе.

Род *Oryctocephalites* Resser представлен в БЯЗ одним видом *O. incertus* N. Tchern. Вид известен также из разрезов р. Оленек (бассейн р. Некекит) Юдомо-Оленекского фациального региона СП.

Род *Oryctocara* Walcott известен из отложений амгинского яруса БЯЗ и представлен несколькими видами *O. geikiei* Walcott, *O. lata* N.Tchern., *O. granulata* N.Tchern., *O.(O.) ovata* N. Tchern., *O. snegirevae* Suv., *O. majensis* Suv. За пределами Бурятии представители рода распространены в Америке, Казахстане и на СП.

Род *Tonkinella* Mansuy в БЯЗ и ОКЗ представлен следующими видами: *T. sibirica* N. Tchern., *T. sisimica* Repina, *T. bambuica* Dalm., *T. gavrillovae* Dalm., *T. valida* N. Tchern. Представители рода известны за пределами Бурятии на СП, в Алтае-Саянской области (АСО), Казахстане, Индокитае, Корее, Северном Китае, Индии (Кашмир), США, Канаде.

Род *Oryctocephalops* Lermontova представлен двумя видами *O. frischenfeldi* Lerm. и *O. planus* Dalm. Виды этого рода известны на СП, в АСО и Казахстане.

Род *Cheiruroides* Kobayashi в отложениях амгинского яруса БЯЗ и ОКЗ представлен видами *Ch. fortis* Suv., *Ch. gracilis* Suv., *Ch. articus* N. Tchern., *Ch. maslovi* Pokr. За преде-

лами республики виды этого рода описаны в отложениях среднего кембрия СП, АСО, Северного Китая, северо-западной Кореи, Тувы.

По трилобитам семейства *Oryctocephalidae* отложения стратотипа кумакской свиты (амгинский ярус) подразделены на следующие три зоны совместного распространения и соответственно им горизонты с географическим названием (снизу вверх):

1. Зона *Cheiruroides arcticus* – иномакитканский горизонт;
2. Зона *Oryctocara* – *Oryctocephalus* – левокооктинский горизонт;
3. Зона *Tonkinella gavrilovae* – правокооктинский горизонт.

Выше перечисленных зон (= горизонтов) следует четвертая зона *Pseudanomocarina* – *Olenoides* (кумакинский горизонт), в которой представители *Oryctocephalidae* почти не встречаются.

Выделенные в кембрийских отложениях Бурятии зоны и горизонты позволяют коррелировать их как с соседними регионами, так и планетарно.

Г.Э. Винтер (Череповецкий гос. ун-т)

О РЕЛИКТОВОМ ХАРАКТЕРЕ ВОЛОГОДСКОГО ФАУНИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ МЯГКОТЕЛЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

В 1995 – 2007 годах в устье рек Ягорба и Шексна, а также на литорали Рыбинского водохранилища было найдено более ста отпечатков и несколько fossilized тел мягкотелых беспозвоночных верхнего девона – нижнего карбона – всего. Большая часть из них - разнообразные кишечнополостные: сцифоидные и «сидячие» медузы, в единичных экземплярах – сифонофора и цикломедуза, а также необычные трёхлучевые медузоидные организмы, условно относимые к группе *Trilobozoa*. Вмещающей породой для примерно 70 % находок является плотный мраморизованный известняк, для слепков куполов крупных медуз – песчаник, а fossilized тела мягкотелых, как правило, окремнены. Благодаря обилию находок трёхлучевых мягкотелых организмов позднего девона – раннего карбона (5 родов и 7 видов) можно уверенно описать их морфофункциональные и эволюционные особенности: небольшая медуза *Romaxina zarechia* (род *Romaxina*) имеет диаметр 18 - 20 мм, представлена слепком эксумбреллума на плотном мелкозернистом красном верхнедевонском песчанике, возраст которого определён по рыбе *Bothriolepis*. Как и у юрских золенгофеновских сцифоидных медуз из Германии, у *Romaxina zarechia* «просвечивают» контуры перистома и оральное отверстие, а также три бороздки, ведущие ко рту. Очень хорошо сохранился «кружевной» край этого организма – девять явно выраженных лопастей, радиус каждой из которых 5 мм. Кроме того, на породе отпечатались как короткие - 2 – 2,5 мм - стрекательные нити, идущие от каждой лопасти, так и след от края купола, толщина стенок которого была 3 – 3,5 мм. Купол *Romaxina zarechia* был гладким, без явно выраженного рисунка. Вероятно, экология этого организма была такой же, как и у современных сцифоидных медуз, являющихся пелагическими животными. Ранее по отпечаткам куполов были описаны представители рода *Trilobus*, однако два разных вида были ошибочно рассмотрены как один, характеризующийся возрастным полиморфизмом. Позднее было найдено великолепно сохранившееся окремнённое тело медузоида *Trilobus victorius*, после изучения которого стало ясно, что он очень сильно отличается от другого, более крупного, представителя трёхлучевых – *Cherepanella sheksna*, который ранее был принят за «взрослую» особь *Trilobus victorius*. Если отличия *Cherepanella sheksna* от совре-

менных книдариев исчерпываются особенностями трёхлучевой симметрии, то строение *Trilobus victorius* очень сложное, сейчас ни у одного организма не встречающееся: его три совмещённых ротовых отверстия находились сверху купола, внутри которого были хорошо развиты три крупных лопасти, по форме и взаимному расположению схожие с гребным винтом современных судов. Вероятно, они вибрировали, посылая насыщенную органикой воду к наружным ресничным «дорожкам», впадающим в перистомальную воронку. В местах соединения лопастей с краем купола находились сквозные отверстия диаметром 2 мм – вероятно, именно через них питательные вещества попадали на реснички, которые доносили пищу к ротовым отверстиям. Последняя особенность строения даёт основание предположить, что *Trilobus victorius*, вращаясь вокруг своей оси, «парил» в толще воды. Вероятно, подобный способ движения позволял максимально эффективно обеспечивать организм необходимым питанием. Вышесказанное позволяет дифференцировать род *Trilobus* (вид *Trilobus victorius*) от рода *Cherepanella*; виды *Cherepanella maximus* и *Cherepanella sheksna* различаются как формой купола, так и максимальным размером – найден слепок деформированного купола *Cherepanella maximus* семи сантиметров в поперечнике, в то время как самые крупные из множества найденных *Cherepanella sheksna* в 1,5 раза меньше. Строение *Cherepanella sheksna*, описанной как «взрослая» особь *Trilobus victorius*, опубликовано в Материалах LIII Сессии Палеонтологического общества (2007). В отличие от *Cherepanella sheksna* экзумбреллум у *Cherepanella maximus* имеет три треугольных складки – эти «крылья» заканчиваются полукруглыми, резко выраженными, перегибами от наружной части купола к внутренней. Шлейф этой медузы представляет в плане треугольник, стороны которого несколько вогнуты, а углы сильно вытянуты в виде лент длиной до 2 см; – в августе 2005 г в раннекарбонном (?) сером кремне найдены удивительные трёхлучевые конулярии *Conulina grinia*, отнесённые к роду *Conulina*. Это четыре организма – от двух сохранились полости, соответствующие внутреннему пространству купола, тела ещё двух fossilizировались целиком. Максимальная высота купола *Conulina grinia* 4,4 см, в породе сохранились тонкая – 0,5 мм – оболочка организма, который имел конусовидную вершину, а в плане представлял собой равнобедренный треугольник со скруглёнными углами и несколько вогнутыми сторонами, равными 8 – 9 мм. По аналогии с целиком сохранившимися телами череповецких трёхлучевых конулярий с замещёнными породой разной структуры тканями гребневика *Winneas kupeus*, можно утверждать, что мезоглея заполняла всё внутреннее пространство купола *Conulina grinia*. В специфическом «пузырчатом» кремне в центре оральной стороны трёхлучевых конулярий выделяется овальная трубочка диаметром 2 мм, контур которой достаточно резко очерчен – вероятно, это глотка, ведущая в гастральную полость. Между оболочкой и глоткой видны нити сложного рисунка – предположительно это эктодермальная сетка, «прошивающая» мезоглею и тем самым армирующая её. Кроме того, на внутренних стенках купола *Conulina grinia* сохранились специфические углубления – ямки, которые с интервалом в 2 – 2,5 мм тремя «дорожками» идут вдоль всего тела – вероятно, они были местом прикрепления стрекательных щупалец. Последнее свидетельствует, что *Conulina grinia*, как и многие четырёхлучевые конулярии (Давиташвили, 1949; К.Л. Фентон и М.А. Фентон, 1997), была пелагическим организмом.

В 2005 г на литорали Рыбинского водохранилища обнаружено несколько крупных обломков серо-жёлтого песчаника с множественными слепками куполов шаровидных медуз *Cosmodemnia soloveovi*, диаметр которых 5,5 – 6,5 см, а высота – от 3,5 до 4,5 см. На экзумбреллуме *Cosmodemnia soloveovi* выделяются шесть явно выраженных выпуклых лопастей, которые книзу раздваиваются и образуют фестончатый край купола. У многих экземпляров хорошо сохранился отпечаток трёхкамерной гастральной полости, а у некоторых

– рисунок орального поля в виде трилистника. По раннекарбонному ругозу в одном из обломков песчаника удалось установить возраст организмов, но порода всех других образцов «немая» – вероятно, эти медузы были выброшены на берег и быстро погребены под слоем песка во время шторма. Хорошая сохранность слепков – деформированных нет – говорит о том, что мезоглея *Cosmodemnia soloveovi* была плотной, хрящеобразной, такой же по консистенции, как и у современных глубоководных квидариев. Учитывая, что *Cosmodemnia soloveovi* и по размеру, и по форме купола, и по особенностям гастральной системы легко дифференцируется от других, известных на данный момент, палеозойских медуз, автор считает необходимым выделение рода *Cosmodemnia*. Удивительно, что в легко доступных для исследования обнажениях Вологодской области найден комплекс среднепалеозойских мягкотелых беспозвоночных – ранее в мире были известны только «кёрновые» карбонные «soft-body» организмы из формации Мэзон Грик в США. Ещё удивительней, что многие вологодские мягкотелые сохранили архаичную трёхлучевую симметрию, у фанерозойской биоты практически не встречающуюся, но хорошо описанную на примере вендских квидариев (М.А. Федонкин, 1987). Реликтовый, а вероятнее всего, эндемичный, характер рассматриваемого комплекса подтверждается находками очень крупной – «сидячей» – ставромедузы *Wintera originalis* (2003) и великолепно сохранившейся цикломедузы *Rufelia soloveovi* (2007). Наиболее хорошо сохранившийся экземпляр *Wintera originalis* представлен полостью от «ножки» и лепестковидными, рельефными, хорошо выраженными отпечатками четырёх камер гастральной системы, длина каждой из которых 8 – 10 см. Вероятнее всего, учитывая пропорции современных ставромедуз, диаметр всего купола *Wintera originalis* был не менее 35 – 40 см. Известно, что достоверные ископаемые «сидячие» медузы ранее находили только в вендских породах, а в Череповце и его окрестностях только за последние 3 года обнаружено более 30-ти полостей от «ножек» ставромедуз и несколько частично или полностью сохранившихся отпечатков тела. Цикломедуза *Rufelia soloveovi* имеет поразительное – до репликативности – сходство с эдиакарской *Spriggia wadea* (Wade, 1972; Sun, 1986), она сохранилась в центре конкреции мраморизованного известняка и имеет крупные размеры – её диаметр 12,3 см. Возраст данного организма – верхний девон - нижний карбон - установлен по многочисленным обломкам спириферид. На боковой плоскости обломка известняка с *Rufelia soloveovi* сохранилась небольшая (1,5 см в диаметре) – цикломедуза, строение которой такое же, как и у её «старшей сестры», однако данный экземпляр не уплощён в процессе захоронения, а сохранил свою прижизненную – конусовидную ступенчатую – форму. *Rufelia soloveovi* была пелагическим организмом, со скруглённой конусовидной вершиной, с лентовидными, вероятно, эндодермальными, концентрическими перетяжками, количество которых зависело от возраста организма. Они разделяли тело медузоида на ярусы, последний из которых не был замкнут, а в виде полукруглой лопасти свисал вниз. Между перетяжками сохранилась фоссилизованная мезоглея, замещённая «пузырчатым» известняком, её максимальная мощность – более 1 см – у последнего, незавершённого, яруса. На внешнем крае перетяжек сохранились небольшие полукруглые выросты – это места прикрепления коротких стрекательных щупалец. Их отпечатки в породе сохранились у последнего яруса меньшего по размеру экземпляра *Rufelia soloveovi*.

Особенности строения вышеописанных организмов позволяют в другом свете представить эволюцию органического мира в позднем докембрии - палеозое: стоит ли, как и раньше, утверждать, что фауна венда является неудавшейся «генеральной репетицией» для биосферы или можно согласиться со Сприггом и его последователями, считающими вендобрионтов предковыми формами жизни для многих вымерших и современных беспозво-

ночных? Автор надеется, что результаты дальнейшего изучения трёхлучевых книдариев, ставро – и цикломедуз, гребневиков, червей, асцидий, голотурий и других мягкотелых верхнего девона – нижнего карбона, находимых в настоящее время на юго-западе Вологодской области, позволят ответить на этот вопрос.

В.С. Вишневская (ГИН РАН)

РАДИОЛЯРИИ – «КВАРЦЕВЫЕ ЧАСЫ» ФАНЕРОЗОЯ

Анализ эволюционной модели видового биоразнообразия радиолярий позволил установить общее прогрессивное развитие видового биоразнообразия в палеозое и раннем-среднем мезозое, с максимальным пиком и числом камер более 50 в конце титонского века, которое сменилось устойчивым депрессивным развитием в раннем мелу и начале позднего мела (рис.). Показано, что палеозойско-среднемезозойское прогрессивное развитие видового биоразнообразия сопровождалось постепенным увеличением числа камер от 1 до 30-50 сегментов, в то время как в депрессивную фазу развития наблюдается прогрессивное уменьшение общего числа камер, размера скелета, сокращается количество постабдоминальных камер, несмотря на то, что еще были попытки увеличения количества сегментов (в конце раннего мела и даже в конце мелового периода), но среднее число камер никогда не достигало более 20. Так, в конце готерива или начале баррема появился род *Obeliscoites* с более чем 20 отделами, в конце альбского века появился род *Phalangites* с количеством сегментов до 40 (но сегментация у мультикамерных видов этого рода уже была как бы скрытая, поскольку она не выражена сужениями или поясами, разделяющими сегменты), а в конце мелового периода имел место внезапный рост числа камер у завершающего свое существование долгоживущего мелового рода *Dictyomitra* (*D. andersoni*).

Возобновилось нормальное прогрессивное развитие видового биоразнообразия радиолярий только в середине или во второй половине палеогена, но экстремно многокамерные скелеты (более 15 камер) больше не появлялись. Более того, в конце мела и начале палеогена возникло много родов с 2-3-х сегментным (или камерным) строением, у которых последние сегменты значительно удлинены, но остаются неподразделенными на сегменты, например у рода *Bathropyramis* (*B. sanjoaquinensis*, *B. taketani*) или *Cornutella* (*C. californica*). Столь резкое изменение в развитии общего прогрессивного развития видового биоразнообразия может быть связано с несколькими абиотическими факторами, среди которых аноксигенные события, похолодание и даже влияние импактных событий. Кроме того, депрессивное развитие, проявившееся в отсутствии возникновения новых модификаций в начале мела, могло быть связано с установившимся уровнем океана после длительного процесса его активного раскрытия в юре, когда организмы вынуждены были постоянно приспосабливаться к среде и изменяющимся условиям, завоевывая новые экологические ниши.

В триасовом периоде, вероятно, имели место генетические модификации у радиолярий, которые проявились в образовании закрученных игл (De Wever et al., 2003), а в конце юрского – в образовании радиолярий-двойников.

Отмечено масштабное вымирание у радиолярий на рубеже байоса и бата, которое сопровождалось вспышкой развития скрытоцефалических и скрытотораксических форм, когда происходило редуцирование количества сегментов у конических радиолярий за счет погружения первых двух отделов в третий, который становился последним. Сходные события неоднократно повторялись в мелу (на границе барема и апта, границе альба и сеномана, гра-

нице сантона и кампана). Зафиксировано кимериджское событие, отмеченное массовым появлением эндемичных видов радиолярий и титонское с максимумом видообразования.

На кривой видового биоразнообразия радиолярий хорошо видна смена радиоляриевых ассоциаций на границе альба и сеномана, когда имело место быстрое вымирание рода *Crolanium* и других многокамерных представителей, появление псевдоцефалических форм у диктиомитрид и развитие моноциртоидных 2-3 –х камерных скелетов радиолярий, среди которых заметен расцвет многочисленных видов шарообразного рода *Holocryptocanium*.

Биоразнообразие радиолярий во времени

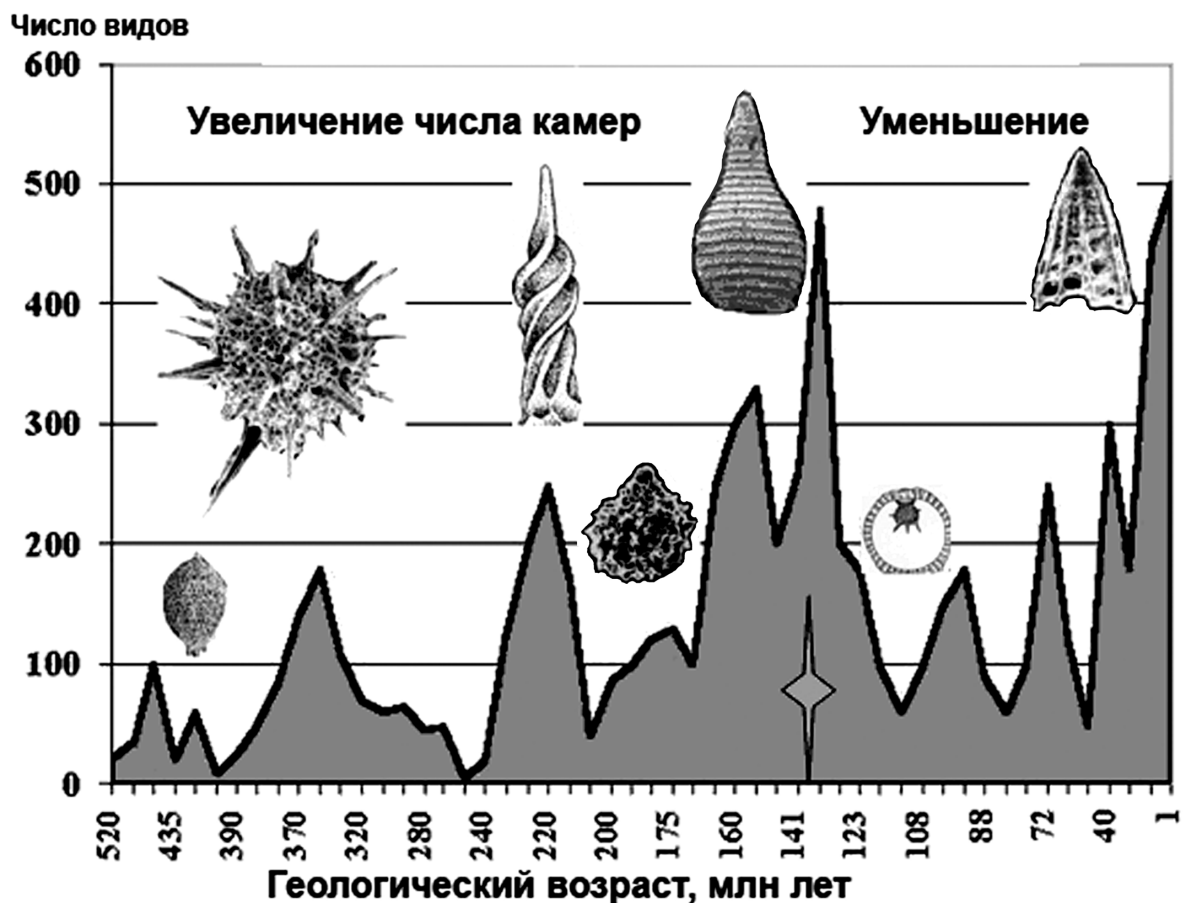


Рис. Динамика видового биоразнообразия радиолярий на протяжении фанерозоя. От 520 до 135-140 млн лет наблюдается развитие по пути биологического прогресса (с увеличением числа видов и количества камер), со 135 млн лет начинается стагнация и спад в развитии биоразнообразия, а затем происходит перелом и, начиная со 110 млн лет, начинается постепенное увеличение количества новых видов с пиком в конце альба, а с 80 млн лет происходит новый этап видообразования и только в палеогене возобновляется устойчивый цикл прогрессивного развития в биоразнообразии видов радиолярий.

С середины кампанского века темпы эволюции начинают возрастать, в конце кампана происходит вспышка видообразования. Дальнейшее возрастание темпов эволюции видового биоразнообразия происходило в середине эоцена. В настоящее время радиолярии находятся в состоянии стабильности видообразования.

Изучение изменения видового биоразнообразия радиолярий вблизи крупных биотических и абиотических кризисов будет способствовать выяснению положения главных стратиграфических подразделений стратиграфической шкалы и позволит сопоставлять радиоляриевые данные с данными других дисциплин. Именно анализ видового биоразнообразия радиолярий будет предметом обсуждения на 33 МГК.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 06-05-64859 и 07-04-00649) и Программы Президиума РАН "Происхождение и эволюция биосферы".

Н.Г. Воробьева, П.Ю. Петров (ГИН РАН)

СТАРОРЕЧЕНСКИЙ БАССЕЙН ПОЗДНЕГО ВЕНДА АНАБАРСКОГО ПОДНЯТИЯ СИБИРИ И ЕГО СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ АНАЛОГИ: ФАЦИАЛЬНАЯ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА

Глинисто-карбонатные, местами гипсоносные отложения старореченской свиты слагают базальный горизонт венд-палеозойского чехла Анабарского поднятия северной части Сибирской платформы и, вместе с вышележащей манькайской свитой немакит-далдынским яруса (Хоментовский, Карлова, 2002), коррелируются с верхнеюдомским (усть-юдомским) горизонтом верхнего венда Сибири. Непрерывная последовательность рассматриваемых отложений пересекает значительный событийный рубеж геологической истории – начало немакит-далдынского века. Именно этот рубеж отвечает крупной биосферной перестройке, сопровождавшейся значительными изменениями глобальной палеогеографии, что послужило началом становления фанерозойских палеоэкосистем палеозойского облика. В настоящей работе предпринята попытка объяснить взаимосвязь в изменениях микробиоты и палеосреды, происходивших в переломный пред-кембрийский этап истории Земли.

Выходы старореченской свиты, срезающей различные горизонты нижележащего рифейского осадочного комплекса вплоть до архей-нижнепротерозойского кристаллического фундамента, обрамляют Анабарское поднятие по периферии, в поперечнике около 1000 км, за исключением сравнительно небольшой северо-западной его части. В пределах зоны выходов последовательность старореченских отложений претерпевает существенные изменения с отчетливой закономерностью увеличения мощности по мере углубления эрозионного вреза. В пределах Западного Прианабарья с севера на юг мощность отложений возрастает от первых десятков до 150 м. При этом происходит наращивание разреза вниз с появлением более древних – строматолитовых, доломит-гипсоносных и терригенных горизонтов, которые фациально быстро сменяют друг друга по латерали. Фациальные изменения подчиненных порядков выражены не менее отчетливо на расстоянии всего в первые сотни метров. Вверх по разрезу фациальная мозаичность сглаживается, строматолиты исчезают и появляются сближенные сильно расчлененные эрозионные поверхности и тела брекчий карстового происхождения. Последовательность приобретает монотонный характер, а заметные фациальные изменения в разрезе начинают ощущаться лишь непосредственно в кровле старореченской свиты с появления косослоистых флейкстоунов. Последние

срезаются по простиранию трансгрессивными песчано-гравелитовыми слоями подошвы манькайской свиты.

Объяснить отмеченные фациально-стратиграфические особенности, далеко не характерные для карбонатных строматолитовых платформ докембрия, возможно, если допустить, что старореченские осадки, начиная с некоторого момента, последовательно заполняли расчлененный, амплитудой в первые сотни метров, предстарореченский палеорельеф. Вместе с тем, учитывая высокую фациальную изменчивость и перманентную мелководность старореченских отложений, сложно соотнести динамику миграции фациальных зон с развитием морской трансгрессии. Более вероятно, что старореченская свита представляет собой комплекс континентальных отложений, сформированных в обстановках озерных систем, которые в дальнейшем эволюционировали в обстановки обширного эпиконтинентального моря, перекрывающего во времени все более выровненные, периодически осушаемые пространства Сибирской платформы. В этом случае, процессы прогрессивной нивелировки древнего палеорельефа, в условиях сокращения площадей внутренних источников сноса, лишь имитировали сходство старореченской последовательности с «морской» секвенцией, включающей позднюю трансгрессивную фазу и раннюю фазу высокого положения уровня моря (Knoll et al. 1995).

Из маломощных (до 40 см) аргиллитовых слоев средней части разреза старореченской свиты, обнаженной в приустьевой части р. Котуйкан, были выделены многочисленные, но отличающиеся крайне низким таксономическим разнообразием органостенные микрофоссилии. Среди мелкогабаритных, единичных лейосферидий и сифонофикусов были найдены обильные (более 300 экземпляров) хорошо сохранившиеся остатки, принадлежащие *Vendomyces major* Burzin, описанные из близких по возрасту верхневендских отложений Восточно-Европейской платформы – каниловской и ровенской свит Волыни и котлинской свиты Ленинградской области. Был сделан вывод (Бурзин, 1993) об их принадлежности к группе хитридиомицетных грибов с большой индивидуальной изменчивостью организма в рамках единственного названного вида и трех его морфологических форм.

Старореченские микроостатки, также как остатки из верхнего венда Восточно-Европейской платформы, характеризуются высоким полиморфизмом. Здесь обнаружены все три формы, описанные ранее М.Б. Бурзиным (1993). 1) *Vendomyces major forma monadica* с терминально расположенным одиночным спорангием. 2) *V. major forma geminus* с терминально расположенными двумя или несколькими небольшими спорангиями, отходящими от дистального конца таллома. 3) *V. major forma lateralis* с боковым расположением одного или нескольких спорангиев. Кроме перечисленных, была встречена четвертая форма, на отсутствие которой указывал М.Б. Бурзин – с сочетанием латерально и терминально расположенных спорангиев, в которых терминальный – одиночный и крупный, а латеральные – мелкие, сидячие. Кроме того, близкие к *Vendomyces* по морфологии и размерам остатки *Vanavarataenia* Pjatiletov были описаны из отложений ванаварской свиты мотской серии верхнего венда (Пятилетов, 1985). Анализ старореченского и ванаварского материала указывает скорее на принадлежность *Vanavarataenia* и *Vendomyces* к одному роду, однако переописывать эти таксоны не позволяет низкое качество опубликованного материала.

Таким образом, рассматриваемый нами стратиграфический интервал выделяется определенной фациально-экологической спецификой. Известно, что котлинский век на Восточно-Европейской платформе (Бурзин, 1998) и соответствующей ему старореченский горизонт и его аналоги в пределах Сибири относятся к эпохе глобального низкого положения уровня моря с хорошо выраженной аридизацией климата. В палеогеографии этого времени, в условиях увеличения площадей суши, существенную роль играли континента-

льные бассейны от опресненных водоемов сравнительно высоких палеоширот с терригенной седиментацией до низкоширотных бассейнов со смешанным терригенно-карбонат-эвапоритовым осадконакоплением. Несмотря на существенные палеогеографо-климатические различия, экологический облик этих бассейнов, по крайней мере, в пределах Северной Евразии, формировали таксономически крайне обедненные микробиоты с широким распространением хитридиомицет. Резкая смена специфических континентальных экосистем, таксономически гораздо более разнообразными морскими, произошла, очевидно, синхронно в начале немакит-далдынского века, отражавшего крупные эволюционные новации в биосфере. Судя по данным с других континентов (Бурзин, 2001), такая смена имела глобальный событийный характер.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, гранты №№ 07-05-00457 и 08-05-00429.

А.В. Воронов (Ин-т физики Земли РАН)

ПРИЛИВНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЯ – ЛУНА – СОЛНЦЕ И ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЕ В ГЛОБАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССАХ И В ЖИЗНИ БИОТЫ

Влияние климатов на развитие жизни на Земле очевидно. В качестве причин изменения климатов обычно называют дрейф континентов, горообразование, выброс в атмосферу парниковых газов, трансгрессии и регрессии. Теория цикличности приливной эволюции системы Земля – Луна – Солнце, детально разработанная Ю.Н. Авсюком (1992), позволяет сопоставить ее с данными по стратиграфии. При приближении Земли к Луне наклон экватора к плоскости эклиптики уменьшается, что приводит к общему похолоданию и повышению климатической контрастности. Поднятие уровня океана у экватора связано с увеличением скорости осевого вращения Земли. При удалении Луны от Земли наблюдается потепление, угол наклона экватора к плоскости эклиптики увеличивается, климатическая зональность становится менее контрастна, уровень океана становится выше у полюсов при замедлении осевого вращения Земли (Рис.). Обобщение палеоклиматологических реконструкций, основанных на данных по фораминиферам, губкам, археоциатам, кораллам, трилобитам, ракообразным, пресноводным и морским двустворчатым и брюхоногим моллюскам, головоногим, брахиоподам, иглокожим, граптолитам, наземным позвоночным, строматолитам, морским водорослям и наземной флоре, а также на данных литологии, позволяет утверждать, что крупные потепления наблюдались в начале кембрия, начале девона и в середине юры, а крупные похолодания в середине венда, середине ордовика, конце карбона и в конце неогена – начале антропогена, что вполне соответствует цикличности приливной эволюции.

После масштабного похолодания в венде, которое, по-видимому, привело к появлению эдиакарской фауны, наступает потепление в кембрии, причем климатическая зональность практически отсутствует. Оно продолжается до конца раннего ордовика, после чего происходит похолодание, сопровождающееся масштабной аридизацией, связанной с оледенением. В течение силура происходит постепенное потепление, достигающее максимума в девоне. Оно сопровождалось общим повышением влажности, что сказалось на распространении наземной флоры. Климатическая контрастность вновь выражена слабо. Теплый климат сохраняется до середины карбона, когда вновь происходит похолодание, соп-

рождаемое южным оледенением. Климатическая контрастность возрастает. Холодный климат сохраняется в начале перми, затем вновь наступает потепление, сопровождающееся постепенной гумидизацией. Максимум влажности и температур для мезозоя наблюдается в юре, климатическая зональность практически отсутствует. В течение мела и первой половины кайнозоя происходит похолодание, сопровождаемое ростом климатической контрастности и аридизацией. В настоящее время происходит постепенное потепление.

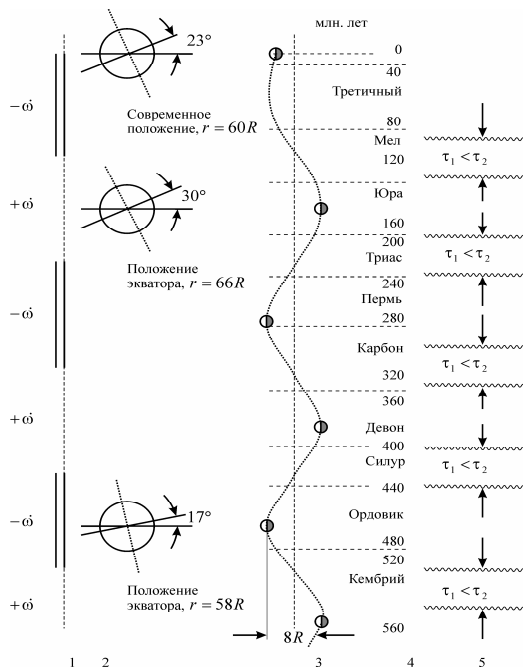


Рис. (По Ю.Н. Авсюку, 1992). Схема приливной эволюции системы Земля – Луна, совмещенная с геохронологической шкалой. 1 – интервалы ускорения + ω и замедления - ω вращения Земли; 2 – расположение экватора относительно эклиптики в крайних положениях эволюционной кривой; 3 – кривая хода эволюций; 4 – геохронологическая шкала; 5 – примерные границы активизации орогенеза (время перемещения оси вращения τ_1 в теле Земли короче времени релаксации напряжений τ_2 в земной коре).

Возможно, является допустимым предположение, что наиболее значимые структурные перестройки биосферы на рубежах венд – кембрий, силур – девон и пермь – триас связаны с одновременными потеплениями, следствием которых был рост продуктивности экосистем, тогда как последняя из значимых перестроек в течение мела – палеогена связана, наоборот, с общим похолоданием и аридизацией, изменившими облик наземной флоры. В любом случае, несмотря на новизну предлагаемого подхода, цикличность приливной эволюции можно рассматривать как существенное дополнение к уже известным факторам, воздействующим на биосферу.

Доклад подготовлен при поддержке гранта РФФИ 07 – 05 – 00387.

НАХОДКИ НЕМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
СИФОНОВЫХ ВОДРОСЛЕЙ
В ПОЗДНЕРИФЕЙСКОЙ ЛАХАНДИНСКОЙ СЕРИИ СИБИРИ

Своеобразная группа ископаемых растительных организмов с сифональной структурой слоевища обнаружена в отложениях игниканской свиты лахандинской серии, развитой в среднем течении р. Мая, Учуро-Майского региона Юго-Восточной Сибири. Возраст отложений 1020-1030 млн лет.

Обильная и исключительно разнообразная альгофлора зафиксирована на сапропелевых пленках, отображающих расположение водорослей в постмортальном состоянии. Хорошо сохранившиеся крупные фрагменты водорослей нитевидного строения, часто несущие боковые ответвления разнообразной формы и размеров, встречаются в тесной ассоциации с многочисленными сферическими и цилиндрическими клетками, во всевозможных вариантах соединения их друг с другом и с талломами водорослей. Особенности строения и общая организация ископаемых остатков свидетельствуют в пользу их принадлежности к зеленым водорослям. Основываясь на всестороннем изучении богатого фактического материала, анализе индивидуальных, сохранившихся у водорослей характерных признаков (форма, структура слоевища и т.д.), авторы считают возможным причислить позднерифейские ископаемые остатки к классу Siphonophyceae и отнести их к трем большим группам, рассматриваемым в ранге современных порядков: Siphonales, Siphonocladales и Dasycladales.

Порядок Siphonales включает ископаемые водоросли, слоевища (талломы) которых изменчивы по форме. По меньшей мере, три характерных морфотипа выделяются среди встречаемых фрагментов слоевищ. Возможно, они связаны с различными стадиями онтогенеза. Так, например, отдельно выделяются длинные, пузыревидные пустотелые клетки, способные к прорастанию вытянутой несептированной нитью. Другой тип представлен подобными клетками, по центру которых вдоль длинной оси проходит одиночная широкая трубка (сифон). Третий морфотип составляют фрагменты нитевидных талломов полисифонного строения (с несколькими параллельно расположенными внутри них узкими сифонами, иногда анастомозирующими).

В порядок Siphonocladales включены водоросли, слоевище которых состоит из многих ценоцитных сегментов, имитирующих клетки. Форма слоевища нитевидная, без перегородок, с нерегулярно повторяющимися сжатиями и расширениями, от которых могут отходить короткие боковые ветви, преимущественно первого порядка.

В порядок Dasycladales отнесены водоросли с разнообразным строением талломов. Характерной особенностью дазикладовых водорослей является наличие боковых ветвей неодинаковых по размеру и форме одного и более порядков. Боковые ветви местами образуют подобие мутовок, отходя от одного места их положения на слоевище.

Совместно с фрагментами нитевидных слоевищ встречаются многочисленные одно-двух-трех «клеточные» структуры (разрозненные мелкие оболочки), которые рассматриваются как, несомненно, родственные формы, являющиеся, скорее всего, начальными стадиями развития сифоновых водорослей. Зафиксированные на разных жизненных циклах, эти структуры демонстрируют самые разные способы прорастания и показывают большую динамичность развития древних сифоновых водорослей в позднем рифее.

Систематическое положение современных сифоновых водорослей среди остальных групп зеленых водорослей пока не вполне ясно. Предполагается, что развитие нитчатого слоевища шло у них от кокковой ступени организации (Protococophyceae).

Самыми древними предполагаемыми представителями сифоновых водорослей считались находки *Papillomembrana compta* из верхнего рифея Норвегии (Spjeldnaes, 1963, 1968). Однако этот таксон был в дальнейшем переведен в группу проблематичных одноклеточных микрофоссилий – акритарх (Vidal, 1990), оставив в тени сомнений историю возникновения древних Siphonophyceae. Согласно бытующим до сих пор представлениям, водоросли, однозначно диагностируемые как дазикладовые, встречаются в осадочных отложениях, начиная с нижнего кембрия (Кордэ, 1950; Гниловская, 1972 и ссылки в этой работе).

Найденная в лахандинской серии Сибири ископаемая альгофлора не только указывает на более древнее происхождение сифоновых водорослей, но и подводит к выводу о том, что уровень их появления мог быть намного ниже рубежа 1020-1030 млн лет. Иначе невозможно объяснить такое большое разнообразие и высокую степень организации выявленных ископаемых остатков. Установленное систематическое положение этих остатков крайне важно для понимания хода эволюции органического мира в докембрии в целом.

Позднерифейские сифоновые водоросли были микроскопическими, не минерализованными бентосными растениями, которые в дальнейшей их эволюции стали обызвестляться. Приспособленность к новым условиям среды обитания, приобретенная стратегия самых разных способов размножения (вегетативного, бесполого, полового) позволили этим водорослям стать в палеозое известковыми пороодообразующими организмами.

Т.Н. Герман (ИГГД РАН)

EOSOLENIDES – ПРЕДКОВЫЕ ФОРМЫ ГИДРОЗОА?

Многочисленная и разнообразная группа *Eosolenides* включает органостенные трубчатые организмы мегаскопического уровня организации, шириной от 400 до 1000 мкм, длиной во фрагментах до 5 мм. Трубки посредством перегородок разделены на крупные сегменты квадратной, прямоугольной формы. Наружная стенка трубок имеет узкую кольцевую членистость, ориентированную, перпендикулярно главной оси цилиндрического тела, располагавшегося внутри трубки. Стенка трубок различна по толщине, пластичная и подвижная, с тенденцией к пружинистой сжатости по длине.

Специфической особенностью этих организмов является непереносное присутствие внутри трубок мелких субсферических клеток диаметром 5 -10 мкм, не одинаково развитых как в пределах одной особи, так и в разных экземплярах. Клетки густо заполняют суженные закругленные и расширенные концы трубок, где они лежат более чем в один слой или могут располагаться относительно равномерно в одних сегментах длинного тела и сливаться сгустками - в других. Клетки часто бывают лизированными. В этом случае у них наблюдается редукция клеточной стенки, слияние их в общую аморфную массу.

Эта группа трубчатых организмов дополнена находками *Eosolenides* новой морфологии. Они представляют собой сильно вытянутые в длину участки трубки, чередующиеся с нерегулярно расположенными округлыми расширениями. Резкие сужения и растягивания приводили к образованию плотных участков трубчатых организмов с продольно волокнистой структурой их поверхности. Сочленение таких участков с фрагментами обычных трубок и наличие в обоих случаях мелких клеток, предполагаемых симбионтов, указывает на родство морфологически разных организмов. Все ископаемые остатки происходят из одного образца глинистых сланцев. Находки, показывающие развитие

от общего основания двух трубок, могут отражать колониальный и прикрепленный образ жизни трубчатых организмов, развитие которых происходило, видимо, путем нарастания вверх новых сегментов с образованием поперечных перегородок.

Трубчатый план, двухслойное строение тела *Eosolenides*, деление его на крупные сегменты, наличие узкой кольцевидной членистости наружной стенки, присутствие клеток симбионтов, отличает *Eosolenides* от водорослей и не исключает их возможной близости к типу Hydrozoa. Наличие резких изменений формы тела указывает на развитие в позднем рифее организмов, обладавших выраженными реакциями на внешние воздействия.

Представленные органические остатки лахандинской микробиоты демонстрируют уже в начале позднего рифея (возраст 1020-1030 млн лет) общее повышение степени биоразнообразия, возрастание размеров тела организмов и возникновение у них новых адаптационных механизмов.

Исследования проведены при поддержке Программы 18 Президиума РАН.

А.Ю. Гладенков (ГИН РАН)

ЗОНАЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ ПО ДИАТОМЕЯМ И ЭВОЛЮЦИЯ МОРСКИХ ПАЛЕОЭКОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ КАЙНОЗОЯ СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ)

Диатомовые водоросли, являясь неотъемлемой составной частью кайнозойских морских экосистем, играли в них весьма значительную роль (в качестве важного звена в цепочке пищевых связей, продуцентов органического вещества, поставщиков биогенного кремнезема и др.). Развитие ассоциаций диатомей проходило на фоне смены режимов океанической циркуляции и осадконакопления, изменения характеристик глубинных и поверхностных вод и т.д. Поэтому изучение этапности развития диатомей дает возможность подойти к выявлению происходивших в древних экосистемах изменений, а также оценки степени их синхронности и возможной связи с процессами различного характера и масштаба.

Особенно большое значение диатомей имеют при изучении третичных отложений внетропических областей, где в толщах с возрастом моложе эоцена остатки карбонатного планктона отсутствуют или очень редки. В частности, это относится к обширному Северотихоокеанскому региону, который охватывает значительный сегмент океана с его обрамлением и характеризуется широким развитием разнофациальных отложений палеогена и неогена. К настоящему времени для расчленения олигоцена – четверти Севернoй Пацифики разработана дробная шкала по диатомеям. Она включает более двадцати зон, в которых нашли отражение фазы развития диатомовых водорослей. Высокая разрешающая способность диатомей при стратиграфических построениях, наряду с широким распространением их остатков в осадочных отложениях, позволяет с успехом использовать эту группу для детального расчленения толщ верхнего кайнозоя и обоснованных корреляций разрезов Северотихоокеанского региона, удаленных друг от друга на сотни и тысячи километров. Вместе с тем, использование зональной шкалы дало возможность получить результаты по следующим направлениям:

- 1) прослеживание характера распространения биогенных кремнистых толщ разного возраста и приуроченных к ним ископаемых ассоциаций;
- 2) выявление особенностей и этапов развития диатомовой флоры;
- 3) определение тенденций изменения в продуктивности диатомей во времени и пространстве;

4) расшифровка палеособытий на основе данных диатомового анализа, реконструкции условий существования разновозрастных флор (океанографические, климатические события);

5) корреляция изменений палеобиоценозов разных районов.

Результаты изучения кайнозойских комплексов диатомей (с включением их площадного распространения и изменений палеофитоценозов во времени) показывает, что характер развития и продуктивность флоры, условия, в которых происходило ее формирование, а также степень дифференциации разноширотных ассоциаций на протяжении кайнозоя неоднократно менялись. Полученные материалы предоставляют возможность провести экосистемный (палеоэкосистемный) анализ в двух аспектах – «узком» и «широком». Первый связан с рассмотрением диатомовой флоры с точки зрения ее развития в зоне фотосинтеза, которая с долей условности может быть отнесена к «поверхностной морской экосистеме», входящей в состав океанической системы. Второй аспект учитывает то, что развитие диатомей происходит в рамках жизни океана как целостной мегасистемы и поэтому находится в неразрывной связи с происходящими в нем глобальными процессами (циркуляция и перемешивание вод и т.д.). При таком подходе «поверхностная экосистема», в которую диатомовая флора входит в качестве одной из составляющих, может рассматриваться как часть большой океанической системы, изменения и перестройки в которой находят отражение в реакции ее составных частей. Изменения в структуре планктонных биоценозов и их пространственном распределении, связанные как с влиянием среды обитания, так и с эволюционным процессом, в определенной мере фиксируются в комплексах танатоценозов и тафоценозов. Из этого следует, что в последовательности зональных комплексов в определенной мере отражены этапы эволюции «поверхностных» палеоэкосистем.

Анализ диатомовых ассоциаций как характерной части морской экосистемы позволил выделить ряд особенностей развития Северотихоокеанской экосистемы в кайнозое, с проведением корреляции перестроек режимов океанической циркуляции и изменений окружающей среды с этапами развития диатомовой флоры. Главные структурные перестройки в планктонных диатомовых ассоциациях, в частности, отражающие усиление провинциализма, прослеживаются во время наиболее значительных похолоданий. Именно последние, видимо, приводили к усилению температурных широтных и вертикальных градиентов, а также изменению интенсификации апвеллингов и поверхностной циркуляции. Однако продуктивность диатомей и их сохранность в осадках, зависящих в итоге от насыщенности глубинных вод питательными веществами, не всегда напрямую связаны с климатическими флуктуациями. В ряде случаев, начало периодов существенного увеличения биопродуктивности флоры и масштабов ее пространственного распространения, а также усиления темпов накопления кремнезема в донных осадках фиксируется в то время, когда похолодание и понижение температур вод не фиксируются. Вероятно, это, прежде всего, явилось следствием изменения глубинной циркуляции Мирового океана и усиления контраста между свойствами донных вод разной природы в результате палеоокеанографических перестроек.

Полученные в результате изучения диатомей материалы дают возможность реконструировать лишь ряд параметров морских экосистем прошлого и частично осветить особенности их развития. Привлечение данных по другим планктонным группам, а также бентосным ассоциациям (которые приурочены к мелководным и шельфовым зонам Северной Пацифики) будет способствовать проведению более полного и объективного анализа.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ 08-05-00014.

ШЕЛЬФОВЫЕ ЗОНЫ, КАК ОСОБЫЙ ТИП МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ПАЛЕОГЕНА И НЕОГЕНА СЕВЕРОТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Биосфера включает целый ряд экосистем разного ранга. Анализ экосистем, в частности кайнозоя, показывает, что среди крупных экосистем заметное место принадлежит системе, соответствующей окраинным морям и шельфовым зонам. Именно здесь ярко проявлялись многие процессы, которые существенно меняли лик нашей планеты и, в частности, окраин континентов. Именно в этих зонах выпукло отражались биосферные и экосистемные перестройки – субглобальные и региональные. И именно эти районы сейчас привлекают внимание геологов в связи с их перспективностью в отношении полезных ископаемых (прежде всего, нефти и газа).

Относительно мелководная зона океана всегда характеризовалась исключительным разнообразием и богатством органического мира. Она являлась своеобразным «складом готовой продукции» морской биоты (сейчас из 160 тысяч морских видов в шельфовых зонах отмечаются до 157 тысяч; в палеогене и неогене эти цифры, судя по всему, были близкими). Часть этой системы расположена в бореальных широтах Тихоокеанской области и включает ряд более мелких подразделений – провинции, подпровинции и округа. Изучение системы выявило, что биотическая ее составляющая развивалась в специфических условиях зоны перехода от Тихого океана к Азиатскому континенту с частым изменением палеогеографических и фациальных обстановок. Для этой зоны характерны лавинная седиментация, активный вулканизм, постоянная смена очертаний суши и моря, появление и исчезновение морских проливов и проч. Анализ палеобиотических ассоциаций показывает, что данная экосистема принадлежала к типу открытых и полужамкнутых самоорганизующихся систем со значительным уровнем устойчивости (Гладенков, 2004). Развитию системы была свойственна определенная стадийность и фазовость (крупные и мелкие этапы, сукцессии и проч.). Так, в палеогене и неогене Дальневосточных районов намечаются от 15 до 20 сменяющих друг друга во времени типов бентосной фауны (моллюсков): 3 – в палеоцене, 3-4 – в эоцене, 3 – в олигоцене, 5 – в миоцене, 2-3 – в плиоцене. Отметим, что моллюски являлись характерным элементом описываемой экосистемы (в современных морях нетропической зоны они обычно преобладают в биоценозах). Поэтому не случайно, что в древних толщах Востока России описаны весьма представительные комплексы моллюсков: до 350 видов в палеоцене, более 300 видов в эоцене и т.д. Обычно в каждом последующем комплексе проходило значительное обновление видового состава (до 30-50 %). При анализе древних комплексов мелководных зон необходимо учитывать, что облик каждого из них определяли несколько факторов: прежде всего, климатическая (широтная), «вертикальная» и связанная с ней трофическая зональность, а также провинциализм (определяемый, в частности, долей эндемиков). Поэтому смена комплексов в разрезе отражает не только их эволюцию, но и изменения конкретной биоты в связи со сменой экологических и палеогеографических обстановок в том или ином районе.

Анализ разноуровневой стадийности развития бентосных ассоциаций позволяет использовать ее для построения стратиграфических схем (местных, региональных и корреляционных). На этой основе выделяется ряд стратиграфических подразделений разного ранга: слои с биотой (с временным диапазоном в тысячелетиях), зоны и горизонты – региоарусы (1-4 млн лет) и группы горизонтов (от 5 млн лет и более). Собственно говоря, все Камчатско-Сахалинские стратиграфические схемы кайнозоя построены с учетом эмпирически установленных смен биотических сообществ. При выделении горизонтов, как основных подразделений региональных схем, важным является сочета-

ние палеонтологических данных и литологических характеристик разрезов, которые вместе и отражают этапность развития шельфовых экосистем. Этапность геологического развития каждого крупного региона отразилась в числе горизонтов (региоярусов). В соответствии с этим, на Западной Камчатке в кайнозойе выделены 17, Восточной Камчатке – 13, на Сахалине – 12 горизонтов, соответственно.

Для экосистемного анализа отдельно взятые биостратиграфические зоны менее информативны, чем горизонты, хотя и предоставляют важные для него данные. В этом отношении, наибольшее значение среди зон имеют комплексные зоны, выделяемые по нескольким группам ископаемых, которые могут трактоваться в качестве определенных сообществ. Именно на основе смены сообществ намечаются подразделения, которые можно относить к хронозонам (или лонам), соответствующим определенным состояниям экосистем. В шельфовых экосистемах Дальнего Востока, например, в диапазоне олигоцена и неогена выделяются до 12 лон (по моллюскам и бентосным фораминиферам).

При объяснении периодичности развития самой биоты многие исходят из того, что в ее основе лежат, прежде всего, самоорганизация и саморазвитие биоты, как целостной системы биологических сообществ. Реорганизация систем сообществ часто обусловлена освобождением (или формированием) экологических ниш, что вызывает адаптивную радиацию и становление новых сообществ. В кайнозойе Северной Пацифики шла постоянная смена таксономического состава слагающих донные шельфовые сообщества организмов, но эта эволюционно-трофическая структура бентосных сообществ (в частности, моллюсков) в общих чертах оставалась неизменной.

Отдельно стоит вопрос о пространственном масштабе стратиграфических подразделений. Такой масштаб зависит от развития и расположения древних бассейнов с их шельфовыми зонами и распространения в них соответствующих биотических сообществ, анализ которых приводит к выделению стратиграфических подразделений, прежде всего, местных и региональных (в том числе, провинциальных зон). Подобные подразделения выделяются в пределах древних шельфов Северной Пацифики весьма часто. Это было показано, в частности, в монографиях последних лет на примере палеоценовых, эоценовых и олигоценовых экосистем (Гладенков и др., 1997, 1999, 2002, 2005).

Детальное изучение разных экосистем и синтез этих материалов являются той основой, на которой учение о «былых биосферах» действительно приобретает реальное научное значение, а геологическая практика (в частности, геологическое картирование) получает базу для создания подробных стратиграфических схем.

И.А. Гончарова (ПИН РАН)

ЭВОЛЮЦИЯ СООБЩЕСТВ МШАНКОВО-ВОДРОСЛЕВЫХ БИОГЕРМОВ В СРЕДНЕМ-ПОЗДНЕМ МИОЦЕНЕ ЭВКСИНО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА

Мшанково-водорослевые биогермы неогена Эвксино-Каспийского бассейна (Восточный Паратетис) уникальны в истории древних бассейнов. Участие мшанок в строительстве рифов ранее отмечалось лишь в палеозое, где они выступали в качестве основных каркасостроителей наряду с кораллами и водорослями (Горюнова, 2001).

Установлены четыре основных этапа формирования биогермов неогена Эвксино-Каспийского бассейна: чокрак-караганский, ранне-среднесарматский, позднесарматский и мэотический (Goncharova, Rostovtseva, 2007). Начало раннего чокрака, раннего мэотиса и среднего сармата приходится на моменты связи Восточного Паратетиса с соседними бассейнами, а их завершение – на его изоляцию. На каждом из этих этапов,

кроме позднесарматского, мшанково-водорослевый тип органогенных построек сменялся водорослево-микробиальным.

Обширные теплые мелководья раннечокракского, раннесарматского, первой половины среднесарматского и раннемэотического бассейнов с хорошей аэрацией дна и достаточными пищевыми ресурсами способствовали развитию мшанково-водорослевых биогермов. Разнообразие каркастроителей и биоценоза в целом зависело от характера бассейна и было наибольшим в раннечокракском морском бассейне, значительным в начале среднего сармата и меньшим в начале сармата и мэотиса. Эти бассейны, кроме морского чокракского, относятся к типу незамкнутых полуморских бассейнов (Невеская, Гончарова, Ильина, 2005). В позднесарматском изолированном полуморском бассейне мшанково-водорослевые биогермы были наиболее обедненными.

В раннечокракском морском бассейне (начало среднего миоцена) с соленостью ~ 30 ‰ основу биогермов (до 2 м в диаметре) составляли колонии мшанок циклостомат и хейлостомат с преобладанием родов *Crisia*, *Cellaria*, *Scrupocellaria*, *Celaporaria*, *Schizoporella* и *Membranipora* (Вейс, 1988), багряные водоросли (Белокрыс, 1986), трубочки полихет (*Serpula*, "*Spirorbis (Dexioospira) fundatus* Bielokryts). Моллюски, обычно приуроченные к периферии биогермов, часто покрыты известковой водорослевой корочкой. Среди двустворчатых моллюсков (около 25 видов) доминировали *Pteria* и *Chama*, многочисленны представители *Parvicardium*, *Anadara*, *Venerupis*, *Irus*, *Gregariella*, *Mytilaster*; из гастропод преобладали *Cerithium catleyae* Baily, *Bittium (B.) digitatum* (Zhizh.), *B. (?) agibelicum* (Zhizh.) и *Potamides cicur* (Zhizh.). Присутствие тепловодных моллюсков, обилие мшанок рода *Cellaria*, состав мезофильной субтропической флоры и энтомофауны указывают на субтропический влажный климат (Гончарова и др., 2001). По составу биоты чокракские биогермы наиболее сходны с фацией биогермных известняков баденского красноводорослевого известняка Предкарпатского прогиба Польши в Западном Паратетисе (Studencki, 1999).

В длительно существовавшем (~ 4,3 млн лет) полуморском сарматском бассейне (конец среднего – начало позднего миоцена) биогермные образования возникали в начале раннесарматского и среднесарматского времени в условиях влажного субтропического климата (Белокрыс, 1984) при весьма затрудненной связи с соседними морскими бассейнами (Кияшко, Парамонова, 1987), а также в замкнутом бассейне конца позднего сармата. В начале раннего сармата при солености ~ 14-18 ‰ (Ильина и др., 1976) мшанково-водорослевые биогермы (до 15 м мощности) чрезвычайно обеднены. На западе Керченского п-ова (мыс Тарханкут) они построены единственным видом *Schizoporella unicornis* (Johnston) (Вейс, 1983) в сочетании с цианобактериями, багрянками *Archaeolithothamnium rude asiaticum* Masl. и *Lithoporella badji* (Masl.) (Белокрыс, 1973) и червями-серпулидами при участии единственного вида двустворок *Obsoletiformes lithopodolicus* (Dubois) (Cardiidae: Lymnocardiinae). В биогермных же фациях раннего сармата Западной Украины (Медоборские холмы) отмечено несколько видов этого рода (Studencka, Jasionovski, 2003).

В начале среднего сармата Эвксино-Каспия мшанково-водорослевые биогермы (до первых метров в диаметре) были широко распространены. Состав мшанок в них был довольно разнообразен, в Западном Предкавказье (гг. Майкоп и Армавир) и на Керченском п-ове (села Жуковка и Маяк) основными рифостроителями были 7 видов хейлостомид рода *Schizoporella* при активном участии циклостомид *Diastopora* (1 вид), *Tubulipora* (1 вид), *Pustulipora* (3 вида; Вейс, 1983).

Наибольшего развития мшанково-водорослевые биогермы достигли в конце сармата (митридатские слои) в условиях изоляции и низкой солености (до 4-9 ‰; Ильина и др., 1976). На Керченском и Таманском полуостровах мембранипоровые биогермы [образованные в основном мшанками *M. lapidosa* (Pall.); (Вейс, 2003)] достигали иногда

мощности 15 м. В поверхностных корочках присутствуют цианобактерии. Очень редки мелкие гидробии (Андрусов, 1961). Развитию мембранипоровых биогермов способствовала эколого-физиологическая пластичность мембранипор, занявших место более стенобионтных рифостроителей, включая практически всех других мшанок.

Мшанково-водорослевые биогермы раннего мэотиса, трижды возникавшие в этом интервале (~ 1 млн лет), существовали в условиях теплоумеренного климата (Белокрис, 1980) в полуморском бассейне (~ 13-18 ‰; Невеская и др., 1986). На завершающей стадии эти биогермы сильно уменьшились в размерах (до 0,1-0,6 м; Гончарова, Rostovtseva, 2007). Основная масса раннемэотических биогермов составлена мшанковыми колониями единственного вида *Membranipora elliptica* (Hagenow). В самом начале раннего мэотиса состав моллюсков корки биогермов довольно разнообразен. На Керченском п-ове (озеро Тобечик) найдены двустворки *Dosinia maeotica* Andrus., *Mytilaster volhynicus minor* и преобладающий *Polittapes abichi*. Гастроподы представлены *Cerithium comperei maeoticum* Karl., *Alvania pseudoalvania pseudoalvania* (Andrus.) (Ильина и др., 1976) и видами родов *Nassarius*, *Mohrensternia* и *Hydrobia* (Куличенко, 1971). Массовы скопления серпулид «*Spirorbis (Dexiospira)*» *inconstans* Bielokrys (Serpulidae: Spirorbinae). В мшанково-водорослевых биогермах нижнего мэотиса Таманского п-ова (мыс Тузла) из двустворок отмечен лишь *Polittapes abichi*, уступающий по численности мелким (до 1,5 мм) гастроподам *Skeneopsis* sp. (Rissoidea). В конце раннего мэотиса биогермы образованы в основном колониями *M. elliptica* и полихетами «*Spirorbis (Dexiospira)*» *inconstans* Bielokrys (Serpulidae: Spirorbinae). Многочисленны раковины двустворок *Polittapes abichi*, редки *Mytilaster volhynicus minor*, единичны *Cerastoderma arcella mithridatis* (Andrus.), *Ostrea* sp. (Ростовцева, Гончарова, 2006).

Развитие описанных мшанково-водорослевых биогермов, по нашему мнению, было связано с появлением обширных, хорошо прогреваемых мелководий в результате активизации орогенических движений и изменений баланса стока и испарения. Эти биогермы неогеновых морей Восточного Паратетиса не имеют близких аналогов в современных морях. Они существовали в фотической зоне моря на глубине нескольких десятков метров в условиях субтропического и умеренно-теплого климата, и в их постройке принимали активное участие багрянки и цианобактерии. Все это отличает их от мощных четвертичных мшанковых рифов Ю. Австралии, расположенных в афотической зоне моря на глубине 200-350 м, лишенных следов водорослей и цианобактерий и приуроченных к ледниковым эпохам (James, Feary, Surlyk et al., 2000).

Поддержано Программой Президиума РАН "Происхождение и эволюция биосферы", Подпрограмма II и грантом РФФИ 07-04-01242.

Я.М. Гутак, З.А. Толоконникова
(Кузбасская гос. пед. академия, Новокузнецк)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МШАНОК ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ-НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Для межрегиональной корреляции морских отложений интересны палеоэкосистемы бентосных форм, чутко реагирующие на изменение абиотических условий и трансгрессивно-регрессивную цикличность. Среди встречающихся в позднедевонско-раннекаменноугольных отложениях групп окаменелостей прослеживается общемировая тенденция развития: к началу турне появляются новые каменноугольные формы и исчезают сохранившиеся фаменские. Эти изменения в эволюции органического мира

связаны с глобальным событием Handerberg вблизи границы девона-карбона, впервые установленным в Арденно-Рейнском типе разрезов Зарубежной Европы (Walliser, 1996).

В позднедевонско-раннекаменноугольное время Алтае-Саянская складчатая область (АССО), Восточный и Центральный Казахстан, Восточное Забайкалье характеризовались преимущественно морским режимом осадконакопления. Наличие общих видов брахиопод, фораминифер, мшанок свидетельствует о связи этих регионов в фаменское время. Появление новых эндемичных видов к концу девонского периода является следствием нарушения сообщения между морскими бассейнами, их обмеления, изменения химизма вод. В практике геологоразведочных работ используются биостратиграфические корреляционные схемы, основанные на смене комплексов брахиопод, фораминифер, конодонтов. В данной статье предлагается анализ мшанковых ассоциаций с целью использования их для решения задач межрегиональной корреляции наравне с широко применяемыми окаменелостями.

В позднефаменское время (подонинский горизонт) АССО представляла собой прибрежную аккумулятивную равнину. Лишь на севере Кемеровской области фиксируются следы неглубокого морского бассейна (р. Яя). Событие Handerberg в Кузбассе совпадает с началом трансгрессии моря (основание топкинского горизонта), сравнительно быстро распространившейся на весь Кузнецкий прогиб и северную часть Горного Алтая. На эвстатические изменения уровня Мирового океана в регионе наложилась резкая активизация вулканической деятельности в Горном Алтае (Гутак и др., 2002, 2003), носившая, в основном, характер вулканических взрывов с огромным количеством пирокластического материала. Он отлагался в Кузбассе, Минусинских впадинах, Туве в виде покрова пепловых туфов на континенте и туффитов в морском бассейне. Именно к этому событию (подошва крутовского горизонта) наиболее близка граница девона и карбона в регионе (Гутак и др., 2007). После завершения вулканического события процессы карбонатообразования в морском бассейне продолжились (тайдонский горизонт). Позднефаменский комплекс мшанок состоит из 51 вида, из которых наиболее распространены трепостомиды (17 видов). К началу турне вымирает 31 вид (в том числе 14 трепостомид), появляются первые каменноугольные роды *Nikiforovella*, *Imporella*, обновляется таксономическое разнообразие трепостомид и рабдомезид. Господствующее положение в раннем турне занимают фенестеллиды (34 вида из 62 существующих). Анализ комплекса мшанок топкинского и тайдонского горизонтов показывает их индивидуальность, что можно использовать для межрегиональных корреляций (таб.).

Территория Центрального и Восточного Казахстана на позднедевонско-раннекаменноугольном рубеже была покрыта морем, испытывающим неоднократные эвстатические колебания в конце девона. Граница девона-карбона приурочена к горизонту доломитов и карстовых брекчий (Жаймина, 2007). В начале карбона прослеживается тенденцией обмеления бассейна (накапливание брекчий с прослоями известняков). Фаменские мшанки представлены 43 видами, турнейские – 17. Наблюдается обновление видового, родового составов с преобладанием фенестеллид в начале карбона. В конце фамена появляются каменноугольные роды *Klaucena*, *Eodiscritella*. Большое сходство мшанковых ассоциаций с сопредельными территориями прослеживается на родовом уровне.

Для территории Восточного Забайкалья в указанный период характерен морской режим осадконакопления (чередующиеся прослойки песчаников, известняков, алевролитов, известково-глинистых сланцев). Граница систем установлена по смене органических комплексов (Попеко, 2000). Комплексы мшанок позднего фамена и раннего турне имеют большое количество общих видов с мшанками АССО. В конце фамена появляются каменноугольные роды *Klaucena*, *Imporella*, *Nikiforovella*.

Таблица

Корреляция верхнедевонских-нижнекаменноугольных отложений АССО,
Центрального и Восточного Казахстана, Восточного Забайкалья

Система	Ярус	Горизонт	Горизонт	Горизонт
Каменноугольная	Турнейский	Тайлоцкий	Симоринский	Павловский
		Круговский		
Девонская	Фаменский	Топкинский	Сульциферовый	Котихинский
		Лопкинский		
		Алтае-Саянская складчатая область (Нехорошев, 1948, 1956, Тризна, 1958)	Центральный и Восточный Казахстан (Нехорошев, 1948, Троицкая, 1975)	Восточное Забайкалье (Нехорошев, 1955, Попеко, 2000)
		<i>Rectifenestella serratula</i> (Ulrich) <i>Fistulipora tubulosa</i> Nikif. <i>Cyclotrypa laminata</i> Nekh. <i>Polypora spininodata</i> Ulrich <i>Klaucena firma</i> Trizna <i>Klaucena aculeus</i> Trizna <i>Sulcoretepora tomiensis</i> (Tolm.) <i>Triznotrypa tenuilignata</i> (Trizna) <i>Flexifenestella taidonica</i> (Nekh.) <i>Pseudobatosomella minima</i> Nekh. <i>Ulrichotrypella glabra</i> (Nekh.) <i>Rectifenestella multispinosa</i> (Ulrich)	<i>Rectifenestella serratula</i> (Ulrich) <i>Klaucena firma</i> Trizna <i>Semicoscinium glabrum</i> Troiz <i>Rectifenestella triserialis</i> Ulrich <i>Cyclotrypa laminata</i> Nekh. <i>Fistulipora tubulosa</i> Nikif.	<i>Polypora bukhtarmensis</i> Nekh. <i>Triznotrypa tenuilignata</i> (Trizna) <i>Flexifenestella taidonica</i> (Nekh.) <i>Arborocladia argolensis</i> Popeco <i>Septopora rara</i> Popeco <i>Ulrichotrypella glabra</i> (Nekh.) <i>Nikiforovella gasimurensis</i> Popeco <i>Rectifenestella multispinosa</i> (Ulrich) <i>Polypora spininodata</i> Ulrich <i>Klaucena aculeus</i> Trizna <i>Pseudobatosomella minima</i> (Nekh.)
		<i>Monotrypella carbonica</i> (Tschich.) <i>Nikiforovella bytchokensis</i> Trizna <i>Arborocladia tarkhanca</i> Nekh. <i>Stictoporina bifurcata</i> Nekh. <i>Neotrematopora podunskensis</i> (Trizna) <i>Cyclotrypa arboracea</i> Nekh. <i>Cyclotrypa gigantea</i> Nekh. <i>Laxifenestella juxtaserratula</i> (Trizna) <i>Pseudobatosomella longipora</i> (Nekh.) <i>Imporella irregularum</i> (Nekh.)	<i>Cyclotrypa gigantea</i> Nekh. <i>Cyclotrypa arboracea</i> Nekh. <i>Petalotrypa kazakhstanensis</i> Troiz. <i>Leptotrypella tenisica</i> Troiz. <i>Pseudocampylus tarbagataicus</i> Troiz. <i>Rhombopora famenensis</i> Nekh. <i>Intrapora lanceolata</i> Nekh.	<i>Cyclotrypa arboracea</i> Nekh. <i>Neotrematopora podunskensis</i> (Trizna) <i>Monotrypella carbonica</i> (Tschich.) <i>Pseudobatosomella longipora</i> (Nekh.) <i>Imporella irregularum</i> (Nekh.), <i>Nikiforovella bytchokensis</i> Trizna <i>Stictoporina bifurcata</i> Nekh. <i>Laxifenestella juxtaserratula</i> (Trizna)

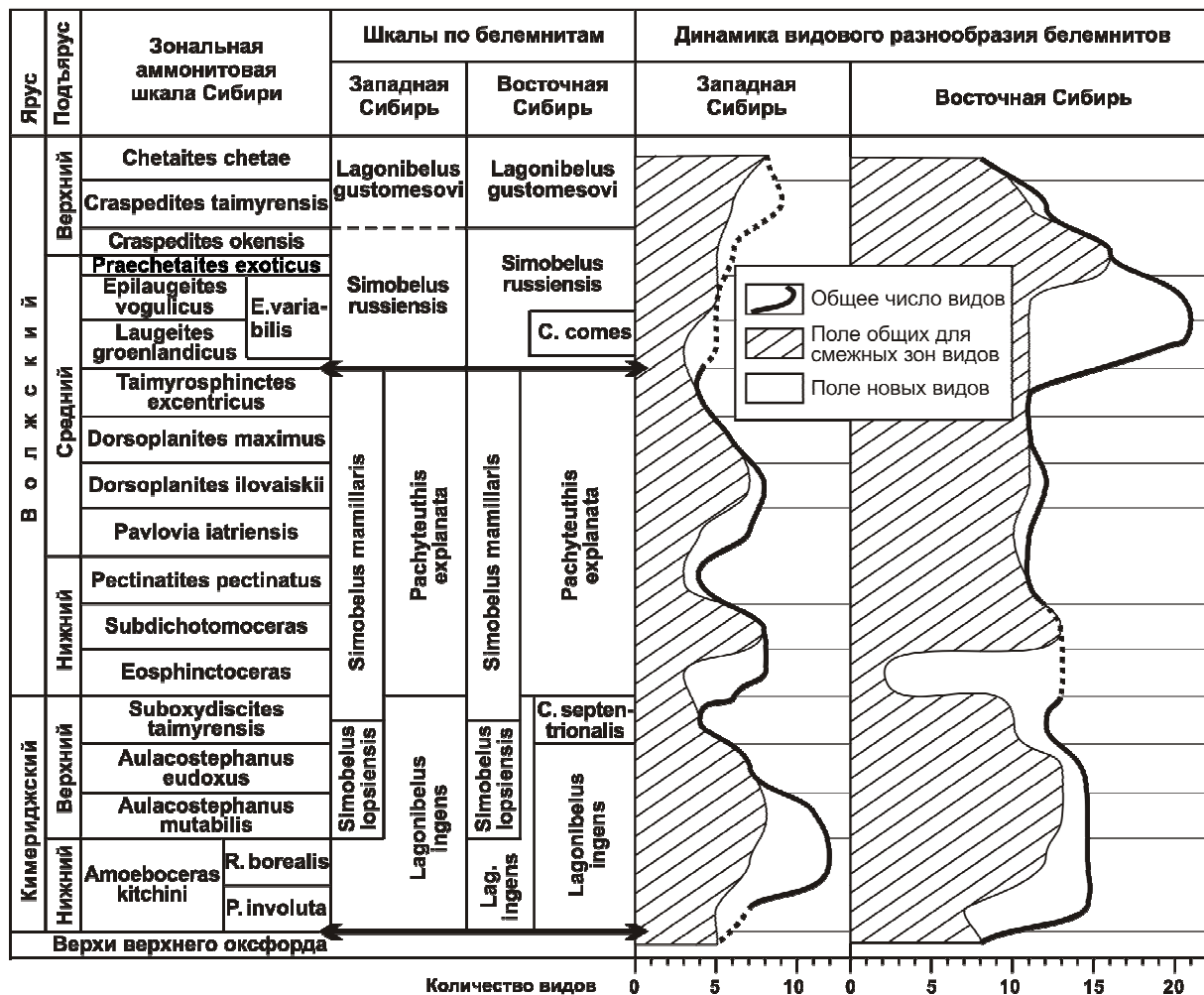
Таким образом, на границе девона-карбона наблюдается перестройка мшанковых ассоциаций: вымирание фаменских таксонов (видов, родов) и появление турнейских форм. Биотические изменения в перечисленных районах обусловлены абиотическими событиями и следуют вслед за ними. Наличие общих видов мшанок в АССО, Центральном и Восточном Казахстане, Восточном Забайкалье, их узкое стратиграфическое распространение позволяет применять эту группу окаменелостей для межрегиональных корреляций.

О.С. Дзюба (ИНГГ СО РАН)

РЕПЕРНЫЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ УРОВНИ ПО БЕЛЕМНИТАМ В ВЕРХНЕЙ ЮРЕ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

В бореальных верхнеюрских отложениях белемниты представлены, главным образом, семейством *Cylindroteuthidae*. В региональных стратиграфических схемах верхней юры Западной и Восточной Сибири зональные шкалы по цилиндртеутидам явля-

ются составной частью региональных биостратиграфических подразделений. В кимериджском и волжском ярусах выделено девять биостратонов в ранге зон, подзон и слоев с белемнитами (Дзюба, 2004). Большинство из них имеют внутрирегиональное или локальное межрегиональное распространение и в лучшем случае прослеживается в пределах Арктической зоохории, поскольку обновление белемнитовых комплексов в Сибири происходило преимущественно за счет появления сугубо арктических видов. Вместе с тем, две зоны удастся проследить более широко – от Северной Сибири до Северо-Западной Европы и Восточной Гренландии: *Lagonibelus ingens* и *Simobelus russiensis* (рис.). Возможно, так же широко распространены слои с *Pachyteuthis explanata*, поскольку в разрезах С-З Европы известны находки вида-индекса в верхней части формации Кимериджских глин, соответствующей низам волжского яруса. Точное положение находок в разрезе пока не определено.



Динамика видового разнообразия кимериджских и волжских белемнитов Сибири и межрегиональные реперные уровни.

На момент появления видов-индексов зон *ingens* и *russiensis* в Сибири приходится наиболее интенсивный рост разнообразия белемнитов (отчасти за счет усилившихся миграционных процессов). В обоих случаях мы имеем дело с переломными рубежами в развитии белемнитов (см. рис.). Какие же именно изменения в палеосреде благоприятствовали данным событиям и широкому распространению *Lagonibelus (L.) ingens* (Krimh.) и *Simobelus (Liobelus) russiensis* (d'Orb.) в морях Северной Евразии, и чем, в частности, объясняется их появление в сибирских морях?

В сибирских разрезах первое появление *L. (L.) ingens* фиксируется на границе оксфорда и кимериджа. На этом же уровне вид-индекс появляется в разрезах Европейской России и Восточной Гренландии. Родиной *L. (L.) ingens*, скорее всего, была Арктика (возможно, сибирские моря), во всяком случае, именно в арктических разрезах его ростры наиболее многочисленны. В конце оксфорда–кимеридже во многих бореальных районах фиксируется трансгрессия и как следствие – улучшение связей между бореальными акваториями, выравнивание температурного режима вод, интенсификация встречных миграций фаун и существенная нивелировка их состава в низко- и высокобореальных морях. Очевидно, что широкое распространение *L. (L.) ingens* в северных акваториях обусловлено именно этими событиями.

Первое появление *S. (L.) russiensis* зафиксировано в основании аммонитовой зоны *Laugaites groenlandicus* в верхах средневожского подъяруса. Этот реперный уровень распознается также в разрезах Европейской России и С-З Европы. Предполагается, что во второй половине вожского века в сибирских морях не происходило значительных экосистемных перестроек, т.к. в развитии разных групп моллюсков не наблюдается сопряженного изменения таксономического разнообразия и синхронных качественных перестроек сообществ (Дзюба, Игольников, 2007). Тем не менее, в средневожское время отмечается некоторое потепление климата (Захаров и др., 1984), что, вероятно, объясняет оживление иммиграций фаун в конце средневожского времени. В это время в бореально-атлантических морях активно развивались *Pachyteuthis (Acroteuthis)* и *Simobelus (Liobelus)* с дорзовентрально сжатыми и уплощенными на брюшной стороне рострами. Условия мелководья, характерные для низкобореальных европейских бассейнов во второй половине вожского века, были весьма благоприятны для их обитания. Доминировали *P. (A.) mosquensis* и *S. (L.) russiensis*. Последний появился в конце средневожского времени и широко расселился в бореальных морях, достигнув берегов Северной Сибири.

Примечательно, что *L. (L.) ingens* и *S. (L.) russiensis*, вероятнее всего, не были хорошими пловцами, что казалось бы должно быть свойственно таксонам, ставшим видами-индексами наиболее широко прослеживаемых корреляционных реперов. Оба вида предпочитали прибрежные обстановки или условия мелководного моря и, как представляется, вели некто-бентосный образ жизни. Среди бореальных кимеридж-вожских белемнитов известны виды, адаптированные к более широкому спектру глубин и температур, и безусловно превосходившие эту пару по миграционным способностям. Однако количество широко прослеживаемых реперных уровней, которые можно установить по той или иной группе фауны, зависит еще от таких факторов, как темпы эволюционного развития группы и наличие благоприятных условий для «быстрых» миграций только что зародившихся таксонов. Для кимеридж-вожских белемнитов в морях на севере Евразии оптимальное сочетание всех факторов сложилось дважды, при этом только во время появления *L. (L.) ingens* вся система бореальных морей испытывала значительные палеогеографические перестройки.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 06-05-64439) и благодаря государственной поддержке ведущих научных школ РФ (проект НШ-628.2006.5).

О.Б. Дмитренко (Ин-т океанологии РАН)

НАНОПЛАНКТОН КАК ИНДИКАТОР ПРОЦЕССОВ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Исследования нанофоссилий проведены в осадках 5-ти колонок осевой и западной бортовой части Бразильской котловины. Три колонки подняты в 17-м (2003 г.) и

две – в 18-м (2004 г.) рейсах НИС «Академик Сергей Вавилов». Колонки взяты в районах континентального склона Южной Америки (АСВ-17-1431, АСВ-17-1447 и АСВ-17-1469) на глубинах около и несколько более 4000 м, а также в осевой зоне Бразильской котловины (АСВ-18-1535 и АСВ-18-1540), где глубины их расположения соответствуют и превышают глубину карбонатной компенсации.

Колонки находятся в пределах субтропического антициклонического круговорота, в субтропической зоне с температурами поверхностной воды 21-26°C и нормальной соленостью в 36,5 ‰, что благоприятно сказывается на развитии нанофлоры в верхней толще воды. Обстановка осложняется активностью поверхностных водных масс, при которой сталкиваются противоположно направленные течения. Условия захоронения нанофоссилий в осадки в западной части Южной Атлантики не являются удовлетворительными, что связано: с процессами растворения на глубинах, близких глубинам карбоната накопления; с проникновением в район работ антарктических глубинных вод; с воздействием оползневых процессов и суспензионных потоков, в результате чего происходят перерывы и перераспределение донных осадков, а также обогащение ассоциаций переотложенными видами нанофоссилий.

Верхне-четвертичные осадки колонок АСВ-17-1431 и АСВ-17-1469 принадлежат зонам *Emiliana huxleyi* и *Emiliana huxleyi* Асме верхнего плейстоцена-голоцена по шкале С. Гартнера (Gartner, 1977). Отмечены относительно спокойные условия захоронения кокколитов в осадках колонки АСВ-17-1431 с невысоким содержанием видов вторичного залегания.

Самая южная колонка АСВ-17-1469 расположена на выходе из канала Вима, по которому из моря Уэдделла поступают придонные антарктические воды. Ассоциации нанофоссилий обогащены мелкими кокколитами плохой сохранности, часто не определимыми до вида, что указывает на более холодные, чем на других станциях, поверхностные воды и на сильный растворяющий эффект от поступающих сюда глубинных вод. Аллохтонные виды редки. Резкие флуктуации содержания различных таксонов кокколитов и их общая низкая численность были связаны с гидрологическими условиями, при которых менялось поступление холодных антарктических вод, агрессивных по отношению к карбонатному материалу. При усилении этого подтока кокколиты в разной степени растворялись, часто не достигая дна, что происходило в более холодные периоды в связи с меняющимися криосферными условиями Антарктиды.

В разрезе колонки 1535 выделено 5 зон: *Emiliana huxleyi* Асме; *Emiliana huxleyi*; *Gephyrocapsa oceanica*; *Pseudoemiliana lacunosa*; мелких *Gephyrocapsa*. В нижней части разреза (ниже 340 см) кокколиты практически не встречены. Придонная обстановка в период седиментации была изменчивой, но в целом сравнительно спокойной, при которой содержание вторичных видов кокколитов, как правило, не превышало 10 % в комплексе.

В разрезе колонки АСВ-17-1447 верхние 159 см достоверно отнесены к зоне *Emiliana huxleyi* верхнего плейстоцена-голоцена. Ниже осадки предположительно принадлежат верхнему плейстоцену по присутствию в нижних горизонтах растворенной *E. huxleyi* и *Gephyrocapsa oceanica*. Интенсивное поступление холодных антарктических вод в район расположения колонки АСВ-18-1447 привело к резкому усилению процессов растворения в период осаждения кокколитового материала и к почти полному отсутствию в нижней части разреза плейстоценовых видов. Образование осадочной толщи в этом районе связано, скорее всего, с действием суспензионных потоков, несущихся со стороны континента Южной Америки. Возраст переотложенных видов – плиоцен, миоцен, палеоген. Доказательством турбидитных процессов формирования толщи является как резко преобладающее общее содержание и видовое разнообразие аллохтонных видов, так и абсолютно хаотичное распределение по разрезу многочис-

ленных видов-индексов миоцена и плиоцена, на которых основаны зональные схемы по кокколитах (Bukry, 1978; Martini, 1971).

Похожая ситуация складывалась при образовании осадочной толщи разреза колонки АСВ-18-1540. Это самая северная колонка (~9.5° ю.ш.) находится на глубине 5500 м. Уровень карбонатной компенсации в данном районе океана – 4500-4600 м (Berger, 1981). В верхних 250-ти см кокколиты не встречены, что связано с полным растворением карбонатных остатков. Ниже, в интервале 250-510 см, вскрыта толща с карбонатностью и содержанием кокколитов до ~27 % (Свальнов и др., 2007), что свидетельствует о том, что карбонатный материал представлен преимущественно остатками нанопланктона. Толща отнесена к верхнему плейстоцену, верхам зоны *Pseudoemiliana lacunosa* s.s. (Gartner, 1977) на основании присутствия в диапазоне 425-510 см позднеплейстоценовых видов *Gephyrocapsa protohyxley* и *Discosphaera tubifera*. Наряду с ними дискретно развиты и другие четвертичные таксоны. Виды вторичного залегания преобладают в ассоциациях колонки АСВ-18-1540, составляя 50-77,7 % от общего количества кокколитов, их разнообразие в отдельных случаях достигает 24-х видов. Они представлены плиоценовыми, миоценовыми и палеогеновыми формами с резким преобладанием видов верхнего плиоцена. Усиливалось и поступление более древних представителей. Такой значительный привнос вторичного материала, по-видимому, в какой-то степени связан с Гвинейским Южным пассатным течением, но в большей степени – с проникающими сюда турбидитными потоками, обусловленными вдольбереговым Бразильским течением Южной Америки. Высокие скорости седиментации и значительная концентрация переотложенного карбонатного материала свидетельствуют о связи этой толщи с суспензионным потоком. Только при высоких скоростях седиментации в условиях глубины ниже карбонатонакопления могли сохраниться и автохтонные, и аллохтонные виды кокколитов. Они как бы экранировались поступающим вторичным кокколитовым материалом, что спасало их от растворения. Эффекту консервации, по-видимому, способствовала глинистая составляющая осадка, формируя покровный слой карбонатной толщи.

Вскрытые четвертичные отложения по нанофоссилиям имеют разную биоэстраграфическую принадлежность и отражают разные условия формирования осадков. Различаются мощности и скорости осадконакопления, степень сохранности и растворения кокколитового материала. Состав и распределение в разрезах ассоциаций нанофоссилий фиксирует существенную разницу процессов седиментации в разных районах юго-западной Атлантики.

М.М. Доманов, Т.А. Хусид
(Ин-т океанологии РАН)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРАМИНИФЕРОВЫХ КОМПЛЕКСОВ И АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В РАЙОНЕ ХОЛОДНЫХ СИПОВ (ВПАДИНА ДЕРЮГИНА, ОХОТСКОЕ МОРЕ)

Исследованы особенности распределения фаунистических сообществ бентосных фораминифер впадины Дерюгина, в области распространения холодных баритово-метановых сипов. Целью работы было выявление доминирующих видов фораминифер, характерных для этого района.

Для анализа состава и структуры сообществ бентосных фораминифер получен материал в количестве 14 проб, взятых дночерпателем «Океан» в интервале глубин от 1420 до 1800 м из поверхностного слоя осадка 0–2 см.

С целью выявления особенности сообществ впадины Дерюгина было проведено также сравнительное изучение фораминиферовых сообществ из смежных районов Охотского моря. Для этого был использован материал из 9 проб, взятый по той же методике на глубинах от 674 до 3356 м в Японском море и в северо-западной Пацифике.

Комплекс фораминифер в ассоциациях впадины Дерюгина немногочисленный, бедный по видовому составу. Самое низкое число видов (5–7) обнаружено в пробах с глубин 1650, 1749 и 1800 м непосредственно в зоне холодных метановых сипов. Здесь же встречено самое низкое число раковин – порядка 9–11 экз/г. В соседних пробах, в пределах тех же глубин, количественные показатели слегка увеличиваются, число видов возрастает до 12–17, число их раковин меняется от 9 до 25 экз/г. На окраине впадины, на глубинах 1420–1431 м, количественные показатели фораминиферовых комплексов резко возрастают, число видов возрастает до 26, число раковин – до 64 экз/г.

Фораминиферовые комплексы впадины составляют преимущественно агглютинирующие виды, но их видовой состав в центральной части (непосредственно во впадине) и на ее окраинах различается. В центральной части впадины резко преобладает агглютинирующий вид *Saccorhiza ramosa*, его содержание достигает 90–92 %. Другие агглютинирующие виды встречаются спорадически и в небольших количествах.

На окраине впадины фораминиферовая ассоциация богаче видами; здесь, как и в центральной части, преобладает вид *Saccorhiza ramosa*, но он составляет меньшую долю (47–80 %). Помимо него в заметном количестве встречаются другие агглютинирующие виды *Cyclammina cancellata*, *C.bradyi*, *Recurvoides contortus*. В центральной, и в окраинных частях впадины фораминиферовые комплексы бедны известковыми видами (немногочисленные раковины видов *Uvigerina auberiana* и *Gyroidina orbicularis*).

В диапазоне глубин 1420–1800 м относительное содержание известковых видов (и количество раковин) уменьшается с 49 % до 1–3 %. Таким образом, критическая глубина распространения известковых фораминифер во впадине Дерюгина расположена приблизительно на уровне 1430–1650 м.

Сопоставление численности, количества видов и доли агглютированных раковин с содержанием в осадке кальция, бария, железа и марганца, выполненное в виде корреляционной матрицы (табл.), позволяет увидеть определённую связь с этими параметрами.

Таблица. Корреляционная матрица

	Число раковин, экз/г	Число видов	Агглютированных раковин, %	Ba	Ca	Fe	Mn
Число раковин, экз/г	1	0.722111	0.38	-0.17	-0.01	0.62	-0.73
число видов	0.72	1	-0.07	-0.45	0.48	0.93	-0.80
Агглютированных раковин, %	0.38	-0.07	1	0.65	-0.60	-0.90	0.85
Ba	-0.17	-0.45	0.65	1	-0.60	-0.49	0.44
Ca	-0.01	0.48	-0.60	-0.60	1	0.73	-0.27
Fe	0.62	0.93	-0.91	-0.49	-0.63	1	-0.74
Mn	-0.73	-0.80	0.85	0.44	-0.27	-0.75	1

Сопоставление количественных показателей фораминиферовых комплексов впадины Дерюгина с элементным составом осадков показало, что суммарное количество раковин и число видов положительно связаны с содержанием железа и кальция и от-

рицательно с содержанием марганца и бария, тогда как относительная доля агглютинированных раковин уменьшается с увеличением концентрации кальция и железа и возрастает с увеличением бария и марганца. Таким образом, концентрации марганца и бария проявляют себя в снижении общей численности и видового разнообразия сообществ фораминифер. Возможно, эти факторы связаны с холодными высачиваниями во Впадине Дерюгина, так как величина критерия эксгальционных компонентов $(Fe + Mn)/Ti$ указывает на существенный вклад эксгальционной составляющей в формирование химического состава среды обитания фораминифер.

Таксономический анализ мейофауны (Галкина и др., 2000) показал значительное сходство мейофауны во впадине Дерюгина с сиповыми ассоциациями Орегона и Японии. Авторы этой работы также считают, что влияние сипинга на донную фауну увеличивает в глубинных водах и приводит к уменьшению, как их изобилия, так и разнообразия.

А.В. Дронов (ГИН РАН), А.В. Каныгин,
Т.В. Гонга (ИНГГ СО РАН)

ПЕРЕЛОМНЫЕ РУБЕЖИ В ОРДОВИКЕ СИБИРСКОЙ И РУССКОЙ ПЛАТФОРМ

Ордовикские отложения Сибирской и Русской платформ формировались в различных климатических зонах и различных биогеографических провинциях. Они относятся к двум изолированным друг от друга в течение всего раннего палеозоя палеоконтинентам, и детальная корреляция ордовикских разрезов этих палеоконтинентов встречает значительные трудности. В результате проведенных седиментологических, секвенстратиграфических и биостратиграфических исследований разрезов ордовика на северо-западе (Игаро-Норильская структурно-формационная зона) и юге Сибирской платформы (Ангарская и Верхоленская зоны) было выявлено 5 переломных рубежей, на которых происходит резкое изменение обстановок седиментации, смена фаций и существенное обновление фаунистических комплексов. Эти рубежи фациальных и биотических перестроек могут быть скоррелированы с соответствующими рубежами в разрезах ордовикского бассейна Балтоскандии на Русской платформе. Снизу вверх это следующие рубежи:

1. Подошва угорского горизонта. В среднем течение Ангары этот рубеж представлен эрозионной поверхностью на границе усть-кутской и ийской свит. Поверхность интерпретируется как граница осадочных секвенций. Она отмечена резкой сменой карбонатного типа осадконакопления силицикластическим, что произошло, по-видимому, в результате резкого падения уровня моря, сопровождавшегося уничтожением мелководной «карбонатной фабрики» с возобновлением, при последующем быстром подъеме уровня моря, накопления кварцевых песков. Палеонтологически этот рубеж выражен не достаточно отчетливо. Как и для подстилающего нийского горизонта, для угорского горизонта характерно массовое распространение илоедных мягкотелых червеобразных организмов, выраженных в виде ихнофоссилий, и сравнительно низкое биоразнообразие других групп фауны – трилобитов, брахиопод, гастропод. К верхней части горизонта наблюдается существенное увеличение разнообразия конодонтофорид. Этот рубеж соответствует границе пакерортской и латорпской осадочных секвенций в ордовикском бассейне Балтоскандии.

2. Подошва кимайского горизонта. На р. Кулюмбе эта граница проводится в середине ильтыкской свиты, а в разрезах среднего течения Ангары этот рубеж соответствует границе ийской и бадарановской свит. В последнем случае, граница совпадает с эрозионной поверхностью, на которую налегает пачка (0,6 м) кварц-глауконитовых песчанников, обогащенных биокластами, и конгломератов. Ниже и вышележащие отложения

представлены однотипными косослоистыми чистыми кварцевыми песчаниками. Эрозионная граница интерпретируется как граница осадочных секвенций и трансгрессивная поверхность. Обогащенная глауконитом пачка соответствует конденсированному разрезу, и формировалась во время быстрого подъема уровня моря, когда снос силицикlastического материала с ближайшей суши подавлялся. Главная палеонтологическая особенность кимайского горизонта – очень широкое развитие микроскопических водорослей и увеличение биоразнообразия всех бентосных групп фауны – трилобитов, брахиопод, моноплакофор, гастропод. Рубеж соответствует границе латорпской и волховской секвенций Балтоскандии. На Русской платформе эта граница также существенно обогащена глауконитом и совпадает с трансгрессивной поверхностью.

3. Подошва вихоревского горизонта. В опорном разрезе ордовика на реке Кульмбэ этот рубеж соответствует границе ильтыкской и гурагирской свит и отмечает собой резкую смену карбонатного типа осадконакопления силицикlastическим. Он интерпретируется как граница осадочных секвенций, которая сформировалась в результате резкого падения уровня моря, сопровождавшегося существенной эрозией подстилающих отложений. Так, отложения кимайского горизонта оказываются эродированы во многих регионах платформы. Вихоревский горизонт соответствует регрессивной фазе развития палеобассейна, поэтому для этого времени характерна резкая фациальная дифференциация с преобладанием терригенных, часто красноцветных фаций с признаками эвапоритов, а также массовое развитие в некоторых мелководных фациях специфических групп фауны – крупномерных ракообразных и беззамковых брахиопод. В подошве волгинского горизонта наиболее отчетливо прослеживается резкая смена фаций и появление новых элементов бентосной фауны в массовом количестве (брахиопод, трилобитов, остракод, мшанок, кораллов, гастропод и др.), а также конодонтофорид и наутилоидей не только практически во всех структурно-фациальных зонах Сибирской платформы, но и в Верхояно-Чукотской складчатой области и на Таймыре. На Русской платформе этому рубежу соответствует эрозионная граница волховской и кундаской осадочных секвенций.

4. Подошва волгинского горизонта. В разрезе по реке Кульмбэ она представлена трансгрессивной поверхностью, совпадающей с границей осадочных секвенций, а также с границей гурагирской и амарканской свит. Рубеж связан с крупной трансгрессией, приведшей к распространению однотипных фаунистических сообществ по всей территории Сибирской платформы. Подошва волгинского горизонта наиболее отчетливо коррелируется в глобальном масштабе, так как, кроме многочисленных групп бентосной фауны, характеризуется появлением и очень широким распространением некоторых групп пелагической и нектонной фауны (граптолитов, конодонтофорид, субпелагических остракод). На Русской платформе этому рубежу, по всей видимости, соответствует граница кундаской и таллиннской секвенций.

5. Подошва чертовского горизонта. Практически на всей территории Сибирской платформы эта граница представлена трансгрессивной поверхностью, совпадающей с границей осадочных секвенций. В ордовикских разрезах Игаро-Норильской зоны и Иркутского амфитеатра на этом уровне фиксируются следы эрозии (конгломерат) и резкого углубления. Чертовская трансгрессия одна из наиболее ярко проявленных трансгрессий в ордовике Сибирской платформы. На Русской платформе она соответствует границе таллиннской и кегельской осадочных секвенций.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 07-05-01035а, является вкладом в международный проект IGCP №503 и программу РАН № 18.

Я.К. Еловичева (Белорусский ун-т),
Е.Н. Дрозд (Белорусьгеология)

АБСОЛЮТНЫЙ ВОЗРАСТ И БИОХРОНОЛОГИЯ КАК ОСНОВА СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА БЕЛАРУСИ

Основанная на материалах палинологического изучения древне-озерных и последне-ледниковых отложений стратиграфическая схема плейстоцена и голоцена Беларуси (Еловичева, 2001) включает ритмическое чередование 8 ледниковых и 8 межледниковых, которые по своему объему отвечают 18-ти изотопно-кислородным ярусам геохронологических шкал (атлантической, байкальской, тихоокеанской) плейстоцена Северного полушария, базирующихся на данных абсолютного возраста океанических и морских осадков (Shakleton, Opdyke, 1977; Pisias et al., 1984; Prell, 1982), а также почвенно-лессовых серий Евразии (Molodkov, 1996, 1989). Подробная геохронологическая шкала собственно голоцена ныне основывается на данных абсолютной геохронологии ^{14}C континентальных озерно-болотных образований, материалах спорово-пыльцевого анализа, вариациях изотопов кислорода в воде Гренландского ледника (Stuiver et al., 1995), изменениях кальцита пресноводных карбонатных отложений в ледниковой области Европы и Сев. Америки (Мартма и др., 1981; Anderson et al., 1997; Gennet, Grossman, 1986).

Анализ этих данных показал сходимость числа событий плейстоцена не только в объеме ярусов, но и его частей. В связи с чем эти вариации на протяжении межледниковых и ледниковых эпох вполне определенно согласуются с количеством климатических оптимумов и межоптимальных похолоданий межледниковых (макросукцессионных рядов) и числом стадий и межстадиалов ледниковых. Возрастное соотношение межледниковых плейстоцена обеспечивается различием в составе фитоценозов и отвечает последовательному ряду палинофлор, содержащих уменьшающееся от неогена к голоцену число экзотических элементов флоры. Корреляция изотопно-кислородных океанических ярусов с горизонтами и подгоризонтами континентальных отложений в пределах региона выглядит следующим образом:

$\delta^{18}\text{O}$	Горизонты	Структура подгоризонтов
1	голоценовое межледниковье (100 дат)	один оптимум с незавершенным макросукцессионным рядом
2	поозерское оледенение — мегастадиал III — оршанский (30 дат)	усвяцкая предледниковая свит и оршанский максимальный мегастадиал
3	поозерское оледенение — мегainterстадиал II (11 дат)	турский, шапуровский и борисовский интерстадиалы, разделяемые рогачевским и михалиновским стадиалами
4	поозерское оледенение: 4a-мегастадиал II — межинский; 4b- мегainterстадиал I, 4c-мегастадиал I (5 дат)	<u>мегаинтерстадиал I</u> — чериковский, суражский и полоцкий интерстадиалы, разделенные мирогощанским и слободским стадиалами; <u>мегастадиал I</u> — западнодвинский-1 и 2 мегастадиалы и разделяющий их чернорбережский интерстадиал;
5	муравинское межледниковье — 5a,b,c,d,e; (4 даты: 102600±11900 LU-5210U лет (Мурава), 104000±8000 ТЛМ-	два климатических оптимума (5e - чериковский и 5c - комотовский), разделенные 5d - борховским промежуточным похолоданием, 5a - третий оптимум в ранге потепления климата

	363 лет (Орляки), 105000±10000 ТЛМ-437 лет (Мурава), 111000±5000 ТЛМ-379 лет (Милониды)	
6	сожское оледенение	– могилевская (6а) и славгородская (6с) стадии, разделенные горечким межстадиалом (6b);
7	шкловское межледниковье — 7а,б,с,д,е; (1 дата в 162000±15000 КТЛ-2М/85 лет для угловского похолодания)	три климатических оптимума (7е - любанский, 7с - лысогорский и 7а - черницкий) и разделяющие их 7d - угловское и 7b - ржавецкое похолодания)
8	днепровское оледенение — 8а,б,с; (дата в 216000±18000 КТЛ-1М/85 лет)	8а – мозырская стадия с лотвинским интерстадиалом, 8b – узденский межстадиал, 8с – столинская главная стадия
9	смоленское межледниковье — 9а,б,с	два климатических оптимума (9с,а), разделенные похолоданием (9b)
10	оледенение 5 —	главная фаза с беличским интерстадиалом
11	александрійское межледниковье — 11а,б,с	два климатических оптимума (11с - малоалександрійский и 11а - приеманский), разделенные копыским похолоданием (11b)
12	оледенение 4	одна главная фаза
13	ишкольдское межледниковье — 13а,б,с,д,е	три климатических оптимума (13е - пушкаринский, 13с - средний и 13а - поздний), разделенные похолоданиями (13d, 13b)
14	березинское оледенение	главная фаза с интерстадиалом;
15	беловежское межледниковье — 15а,б,с	два климатических оптимума — (15с и 15а - краснодубровский), разделенные 15b - яглевичским похолоданием
16	сервечское оледенение	одна главная фаза
17	корчевское межледниковье	один климатический оптимум
18	нарвское оледенение	главная фаза с елизаровским интерстадиалом
19	верхняя часть эоплейстоцена (брестский интервал)	

Климато-стратиграфическая шкала современного еще незавершенного голоценового межледниковья Беларуси (1-й изотопно-кислородный ярус), которая на геохронологической основе включает 5 периодов и 13 этапов изменения климата и растительности, ныне существенно усложнена за счет выделения большего числа фаз и подфаз развития растительности — 10300-10000 лет назад — РВ-1 (а-д), 9200-10000 лет назад — РВ-2 (а-с), 8800-9200 лет назад — ВО-1 (а-д), 8800-8200 лет назад — ВО-2 (а-б), 8000-8200 лет назад — ВО-3, 6600-8000 лет назад — АТ-1 (а-д), 6000-6600 лет назад — АТ-2 (а-б), 5000-6000 лет назад — АТ-3 (а-г), 4000-5000 лет назад — SB-1 (а-с), 2500-4000 лет назад — SB-2 (а-с), 1600-2500 — SA-1 (а-с), 600-1600 лет назад — SA-2 (а-д), современность-600 лет назад — SA-3 (а-д). Это позволяет с большей полнотой оценить эволюцию природной среды голоценовой межледниковой эпохи и ее развитие под влиянием антропогенного фактора.

Перспектива наших дальнейших исследований заключается в выявлении большего числа опорных разрезов межледниковых эпох плейстоцена и характерных для них экзотических элементов флоры, детальной микростратиграфии межледниковых образований, которая приближалась бы к уровню расчленности голоцена.

ВОЗМОЖНЫЕ МОДЕЛИ СРЕДНЕВИЗЕЙСКОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОБЫТИЯ И ЕГО КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Анализ фациальных и фаунистических перестроек на средневизейском (среденетульском) уровне в Североуральском палеобассейне с привлечением данных по другим палеобассейнам позволил выявить и проследить следы экологического события, проявившегося в изменениях бентосной и нектонно-планктонной биоты (Zhuravlev, 1997, 1999, 2003).

В это время произошло восстановление таксономического разнообразия (на видовом уровне) шельфовых конодонтовых фаун после ранневизейского кризиса (Рисунок), незначительная радиация фораминифер, некоторые изменения в биоте брахиопод (Kelley et al., 1990; Brunton & Lazarev, 1997), региональные изменения таксономического разнообразия кораллов (Kachanov, 1979; Webb, Sando, Raymond, 1997), появление первых настоящих рифов в раннем карбоне (рифовый пояс Кравен, С. Англия) (Mundy, 1994). Кроме того, примерно в это же время произошло восстановление биогермов “не-Волтсортского” типа в восточной Австралии, Бельгии и Японии (Webb, 1994).

Событийный уровень совпадает с широко прослеживаемым трансгрессивным максимумом в тупосинско-тульском трансгрессивно-регрессивном цикле. Его следы отмечены в разрезах о. Вайгач, Пай-Хоя, Севера Урала, Тимано-Печорской плиты, Московской синеклизы, Западной Европы (Судеты, южная Бельгия, юг Великобритании, Испания), восточной Австралии и востока Северной Америки.

По данным У. Бранда (1989), подтвержденным материалами по Приполярному Уралу (Журавлев, 2005), средневизейскому событию соответствует глобальное повышение температуры на 2-3°C. О потеплении в высоких широтах также свидетельствуют изменения в биогеографии брахиопод (Kelley et al., 1990).

Примерная изохронность событийного уровня подтверждается геоисторическими (максимум трансгрессии) и биостратиграфическими данными - он отвечает основанию конодонтовой зоны *Mestognathus bipluti* или *Gnathodus bilineatus bilineatus*; зоне *Endothyranopsis compressa* по фораминиферам.

В разрезах Североуральского бассейна к событийному уровню приурочено широкое развитие кремнистых конкреций и горизонтов окремнения в карбонатных отложениях, что позволяет проследивать его как маркирующий горизонт. При этом предварительный анализ распределения разрезов с кремнистыми конкрециями показал отсутствие прямой зависимости от фаций – конкреции встречаются в широком фациальном диапазоне от мелководного карбонатного шельфа до глубоководного карбонатно-терригенного шельфа – и, в то же время, окремнение распространено далеко не повсеместно.

Анализ имеющихся материалов позволяет предложить следующую модель средневизейского события. Глобальное потепление вызвало гляцио-эвстатическую трансгрессию, которая в мелководных эпиконтинентальных морях привела к расцвету и широкому распространению мелководных бентосных и планктобентосных сообществ за счет расширения биотопов. Эволюционные последствия средневизейского события были, скорее всего, незначительными (см. также Zhuravlev, 2003).

Широкое развитие кремнистых конкреций и окремнения карбонатных пород в событийном интервале может быть объяснено, как минимум, двумя моделями:

1) Поступление за счет трансгрессии обогащенных кремнеземом вод из глубоких частей бассейна на шельфы и осаждение кремнезема в зоне открытого карбонатного шельфа на геохимических барьерах.

2) Вынос кремнезема (в частности - из нижележащих терригенных толщ нижнего визе) восходящими флюидными потоками с образованием холодных сипов и его отложение на геохимических барьерах в приповерхностной части осадка в поздневизейское время.

Экологическая природа средневизейского события обуславливает сложность прослеживания этого стратиграфического уровня классическими биостратиграфическими методами. С этим, в частности, связана неоднозначность биостратиграфической корреляции тульского горизонта с подразделениями визейского яруса Бельгии и сериями миссисипия Северной Америки. Поэтому использование событийно-стратиграфического подхода для межбассейновых корреляций «средневизейских» отложений имеет большие перспективы.

Работа частично поддержана грантом РФФИ 07-05-00907.

А.В. Журавлев (ВНИГРИ), Д.Б. Соболев (ИГ КомиНЦ УрО РАН),
Я.А. Вевель, Н.М. Еременко (ВНИГРИ)

СОБЫТИЙНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЯГТЫДИНСКОГО ГОРИЗОНТА (НИЖНИЙ КАРБОН) В ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОМ ОСАДОЧНОМ БАССЕЙНЕ

Стратиграфическая неполнота разрезов нижнего карбона Московской синеклизы, на которых первоначально создавалась региональная схема Восточно-Европейской платформы, обусловила необходимость введения в схему новых региональных стратонев в тех интервалах, которым в Московской синеклизе отвечают перерывы в осадконакоплении. Один из таких интервалов расположен между упинским и черепетским горизонтами турнейского яруса. Для этого интервала в Донбассе был предложен каракубский горизонт (Бражникова и др., 1988). В Тимано-Печорской провинции (ТПП) данному интервалу примерно отвечает предложенный А.В. Дуркиной ягтыдинский горизонт (Дуркина, 1995), сопоставляющийся с висимскими слоями южного Приуралья (Чижова, 1995).

Биостратиграфически ягтыдинский горизонт прослеживается по фораминиферам в фациях карбонатной платформы (Дуркина, 1995), по остракодам – в склоновых фациях (Соболев, 2005), однако специфической конодонтовой характеристики не имеет и примерно сопоставляется с нижней частью конодонтовой зоны *Siphonodella quadruplicata* (Чижова, 1995; Соболев, 1999; Журавлев, 2003; Соболев, 2005).

В соответствии со Стратиграфическим кодексом РФ (2006) горизонт, как региональное подразделение, должен отвечать этапу развития осадочного бассейна. Для унификации понимания стратиграфического объема ягтыдинского горизонта в разных фациальных зонах предлагается выделять его в объеме трансгрессивно-регрессивного цикла, биостратиграфически датированного по различным группам органических остатков (см. выше), и с максимумом трансгрессии, отвечающим среднетурнейскому бескислородному событию (Журавлев, 2003). Среднетурнейское событие имеет глобальный ранг и отразилось в развитии аммоноидей, фораминифер, конодонтов и остракод (Becker, 1993; Zhuravlev, 1998; Чижова, 1995). Наличие внутри ягтыдинского горизонта глобального событийного

уровня обеспечивает возможность широкого трассирования этого стратиграфического интервала за пределами ТПП.

Имеющаяся изотопно-геохимическая характеристика горизонта (разрез на руч. Константинов, Приполярный Урал) позволяет предварительно отметить отрицательный сдвиг в изотопном соотношении кислорода (от -9 до $-11,9$ ppm PDB) в регрессивной части горизонта и невысокие значения изотопного соотношения углерода (от $-2,4$ до $-0,6$ ppm PDB). Последнее характерно для так называемых черносланцевых толщ и объясняется воздействием диагенетической углекислоты, генерированной органическим веществом (Юдович, Суханов, 1984).

Мощность горизонта варьирует от первых метров в глубоководно-шельфовых разрезах до десятков метров в мелководных разрезах. Соотношение мощностей позволяет предполагать некомпенсированное осадконакопление в шельфовых впадинах и на глубоководном открытом шельфе в ягтыдинское время.

О.Н. Злобина (ИНГГ СО РАН)

КОНСТРУКТИВНЫЕ АБИОТИЧЕСКИЕ И ДЕСТРУКТИВНЫЕ БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ НАКОПЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Большинство учёных, поддерживающих гипотезу органического происхождения нефти, считает, что основным исходным веществом для её образования являлся планктон, обеспечивающий наибольшую биопродукцию в морских бассейнах. В юрских толщах Западной Сибири основными нефтематеринскими осадками являются отложения баженовского горизонта. Морской бассейн, исходя из схемы структурно-фациального районирования келловоя и верхней юры Западной Сибири (Решение..., 2004), был, в целом, изометричной, округлой формы. При этом область распространения битуминозных отложений (мулымьинская, тутлеймская, баженовская свиты) смещена (относительно условного центра акватории) на запад и имеет неправильные очертания, занимая циркумконтинентальное положение на юге (Омский фациальный район), максимально расширяясь на шестидесятой параллели (Казым-Кондинский, Фроловско-Тамбейский, Пурпейско-Васюганский и Сильгинский районы) и значительно сужаясь на севере Западной Сибири. В крайне западной части бассейна и вдоль его восточного обрамления выделены: федоровская, даниловская, марьяновская и яновстанская свиты с низким содержанием сапропелевого органического вещества (ОВ). Эти отложения баженовского горизонта, неспособные генерировать нефть, формировались в литоральной и сублиторальной зонах. Изучение современных бассейнов свидетельствует о том, что самыми продуктивными для фитопланктона являются участки прибрежных подъемов вод, дивергенций течений и часто повторяющихся сгонов. Широтная зональность проявляется в возрастании биомассы планктона в средних широтах (10 г/м³ и более). Суточные величины фитопродукции достигают $3-5$ г/см³. Кроме того, в этих же зонах наблюдается пышное развитие бентосных водорослей, образующих заросли вплоть до глубины 200 м. Количество бентоса на литорали исчисляется килограммами и даже десятками килограммов на квадратный метр (Соколова, 1977). Таким образом, распределение сапропелевого вещества в породах баженовского горизонта не соответствует обстановкам современных акваторий. Основные факторы, обусловившие обратную зональность, до настоящего времени не определены.

Уникальная возможность исследований различных концентраций и условий накопления органического вещества в породах баженовского (верхнеданиловская подсвета, мулымьинская свита) и залегающих ниже георгиевского и васюганского горизонтов (нижнеданиловская подсвета, абалакская свита) была реализована автором при изучении юрских отложений Северо-Сосьвинского, Шаимского и Красноленинского районов (Приуральская часть Западной Сибири). В результате с использованием авторской методики (Злобина, 2006, 2007) были построены палеогеоморфологические схемы, а по данным комплекса аналитических методов вычислены физико-химические параметры среды осадконакопления, элементные фациальные индикаторы и индексы химического выветривания, позволяющие предполагать, что в поздней юре Приуральская часть ЗС находилась в области умеренно-теплого климата. Граница между главной зоной нефтеобразования (ГЗН), совпадающей с областью распространения мулымьинской и тутлеймской свит, и верхней зоной газообразования (ВЗГ), где выделяется даниловская свита, проходит по территории Шаимского нефтегазоносного района (Москвин и др., 2004). Даниловская свита содержит в низких концентрациях битумоиды и ОВ, в составе которого преобладают остатки высшей наземной растительности. Глинистые породы абалакской свиты, подстилающей мулымьинскую и тутлеймскую, включают продукты наземной растительности в количестве, превышаемом кларковое, однако не являются нефтепроизводящими (Конторович и др., 2000) по причине незрелости ОВ. Тем не менее, ОВ в перекрывающих свитах – мулымьинской, тутлеймской и баженовской уже зрелое. Следует учитывать, что методами органической геохимии в породах измеряются параметры их современного состояния, а не первичные характеристики осадка, т.е. отсутствие сапропелевого вещества в исследуемых образцах не означает, что его изначально не было в отложениях.

В результате детального петрографического изучения пород автором установлено, что породы даниловской и абалакской свит в значительной степени биотурбированы. Самую высокую плотность популяции имели, вероятно, формы со следами жизнедеятельности *Chondrites*. Очевидно, эти ихнофоссилии принадлежали колониальным эврибионтным организмам с разновозрастными особями, которые, являясь детритофагами, предпочитали в питании водорослевой детрит. Возможно, это связано с их физиологическими особенностями. При пропускании особями через себя порций осадка, в их экскрементах оставалось значительное количество детрита наземной растительности, а сапропелевое вещество усваивалось практически полностью. Породы верхнеданиловской подсветы биотурбированы настолько, что при первом рассмотрении кажутся абсолютно однородными. Таким образом, детритофаги сыграли самую важную роль в обеднении даниловской свиты сапропелевым веществом при его коллоидальном наличии в первичном осадке. Об исключительно благоприятных условиях для развития в георгиевское время продуцентов свидетельствуют прослой с обильными остатками консументов. Разрезы сложены ракушняками и аргиллитами, насыщенными включениями раковинчатого детрита, с самыми разнообразными следами жизнедеятельности. Высокая плотность консументов возможна только при наличии соответствующей трофической базы.

Битуминозные породы на территории Шаимского района формировались на 10-40 м глубже аргиллитов с низким содержанием сапропелевого вещества. Возникает вопрос: почему эврибатные детритофаги не использовали все возможные ресурсы? При сопоставлении данных с картой доюрского основания (Иванов и др., 2004) оказалось, что граница между ГЗН и ВЗГ проходит по контакту эффузивов триаса и палеозойских терригенно-сланцевых угленосных пород. На восток от этой границы отмечается главная гранитная ось региона, за которой наблюдаются те же палеозойские породы с наложенными эффу-

живными комплексами пермо-триасового возраста. Гранитные массивы представляли собой источники сноса вплоть до начала баженковского времени. Предполагается, что плантации водорослей - биофильтров (по аналогии с современными) могли сорбировать значительное количество углеводородов, например метана, которые выделялись по зонам трещиноватости в гранитах из палеозойских зрелых пород, находящихся под мощной толщей юры. Известно, что метан в 21 раз токсичнее CO₂, насыщение им придонных слоёв создавало невозможную среду обитания для детритофагов и они эту часть бассейна не посещали. Сероводородное заражение, вероятно, в меньшей степени повлияло на распространение бентосных организмов. На некоторых уровнях в разрезах даниловской свиты сильно биотурбированные породы насыщены включениями пирита (крупные послойные конкреции, тонкая сыпь, метаморфозы по ихнофоссилиям).

Т.А. Иванова (НИИ геологии Днепропетровского нац. ун-та),
В.Л. Стефанский (Днепропетр.отдел. Украинск.гос. геолого-развед. ин-та)

ДИНАМИКА РАЗНООБРАЗИЯ СПОНГИОФАУНЫ В ЭОЦЕНЕ СРЕДНЕГО ПРИДНЕПРОВЬЯ (УКРАИНА)

Эоценовый бассейн, занимавший территорию Украины, изобиловал разнообразными морскими организмами, среди которых преобладала фауна с известковым скелетом. В краевых частях бассейна заметной, часто единственной составляющей палеоэоценозов являлась кремнистая фауна радиолярий и губок.

В Среднем Приднестровье располагались отдельные заливы эоценового моря, приуроченные к депрессиям Украинского щита (Стратиграфия УРСР, 1963; Чекунов и др., 1976; Коненкова и др., 1995). В заливах обитали моллюски, остракоды, крупные и мелкие фораминиферы, инфузории, мшанки, иглокожие, губки и др. (Ярцева, 1960; Макаренко, Белокрыс, 1985; Стефанский, 1992; Рябоконт, 2006; Коненкова и др., 1995).

Подобные сообщества зафиксированы в среднеэоценовых глинистых мергелях Западно-Ингулецкой депрессии, в карьере Визирка (Богданович и др., 2006). В ориктоэоценозах обнаружены многочисленные спикулы губок (15 морфородов, более 20 морфовидов), среди которых доминируют крупные ортодихотриены, ортомезотриены, ортомезодихотриены, бугорчатые тетракрепидные десмы. Комплекс спонгиофауны близок по составу к таковым из отложений бучакского региояруса Днепровско-Донецкой впадины (Биостратиграфическое обоснование..., 1979; Стратиграфическая схема ..., 1985; Геологические и биотические события..., 1998).

В Сурской депрессии в кварц-глауконитовых песках (скв. 1484) обнаружена исключительно кремнистая микрофауна, представленная ядрами агглютинированных фораминифер (*Rhabdammina*, *Haplophragmoides*, *Gaudryina*) и разнообразными спикулами (свыше 20 морфородов и более 30 морфовидов). Среди спикул многочисленны кальтропы, триены, дихотриены, тетракрепидесы, стеррастры. Массовость тетракрепидесов (характерных для среднеэоценовых отложений Украины), их совместное нахождение с диенами и олимтриенами (появляющимися в киевских отложениях и достигающими максимума в более молодых образованиях) указывает на принадлежность вмещающих пород к киевскому региоярису.

Таблица. Распространение наиболее характерных спикул в эоцене Среднего Приднепровья

Среднеэоценовая		Позднеэоценовая		Эпоха	
Бучакское	Киевское	Обуховское	Обуховское	Время	Эпоха
				<i>Oxea gradato-acutata amplia</i> Ivanik	
				<i>Strongyl intermedius</i> Ivanik	
				<i>Styl extremito-lexus</i> Ivanik	
				<i>Caltrop regularis</i> Ivanik	
				<i>Protriaena propincua</i> Ivanik	
				<i>P. immensa</i> Ivanik	
				<i>P. abbreviata</i> Ivanik	
				<i>Orthotriaena magna</i> Ivanik	
				<i>O. intermedia</i> Ivanik	
				<i>Olimtriaena venusta</i> Ivanik	
				<i>Prostylotriaena cava</i> Ivanik	
				<i>Plagiostylotriaena determinata</i> Ivanik	
				<i>Prodichotriaena permagna</i> Ivanik	
				<i>Plagiodichotriaena transiiva</i> Ivanik	
				<i>P. imperfecta</i> Ivanik	
				<i>Orthodichotriaena magna</i> Ivanik	
				<i>O. intermedia</i> Ivanik	
				<i>O. minuta</i> Ivanik	
				<i>Orthomesotriaena curvata</i> Ivanik	
				<i>O. ordinaria</i> Ivanik	
				<i>Orthomesodichotriaena indecora</i> Ivanik	
				<i>O. elegans</i> Ivanik	
				<i>Phyllotrifurcata furcata</i> Ivanik	
				<i>Phyllotrilobata foliacea</i> Ivanik	
				<i>Phyllotriaena diligens</i> Ivanik	
				<i>Phyllotriaena</i> sp.	
				<i>Tetracrepides</i> (aff.) <i>torosus</i> Ivanik	
				<i>T. laevis</i> Ivanik	
				<i>T. applanatus</i> Ivanik	
				<i>Tricrepides pliatus</i> Ivanik	
				<i>Monocrepides</i> sp.	
				<i>Prodiaena</i> (aff.) <i>cornuta</i> Ivanik	
				<i>Orthodiaena</i> (aff.) <i>recta</i> Ivanik	
				<i>O.</i> (aff.) <i>undulata</i> Ivanik	
				<i>Spiculae irregularis</i>	
				<i>Skeleton confurminatum</i> (fragmenta)	
				<i>Sphaeraster</i> aff. <i>robustus</i> Ivanik	
				<i>Serraster orbicularis paucis</i> Ivanik	

В Верховцевской депрессии, в аналогичных породах (скв. 143, г. Вольногорск) также встречена кремнистая фауна: спонгиофоссилии (более 25 морфородов и 35 морфовидов) и радиолярии. Среди спикул преобладают оксы, кальтропы, разнообразные триены, дихотриены; характерно присутствие мезо- и стилотриен. Данная ассоциация спикул близка приведенным М.М. Иваником (2003) из обуховских отложений прибортовых частей Днепровско-Донецкой впадины.

Анализ систематического состава спикул, согласно классификации М.М. Иваника (2003), показал наличие в эоценовых образованиях Среднего Приднепровья трех разновозрастных комплексов (табл.). Первый, бучакский, наименее разнообразен. Второй комплекс, киевский, в целом богаче, характеризуется появлением новых морфородов (олимитриен, про- и ортодиен). Третий, обуховский комплекс, близок киевскому, но отличается от него присутствием новых таксонов (стилотриен и др.). Последовательность данных ассоциаций отображает динамику разнообразия спонгиофауны и особенности экологии бассейнов в среднем и позднем эоцене. Наиболее благоприятные условия для развития кремнистых и кремнеугольных губок в заливах эоценового моря сложились в обуховское время, что, возможно, связано с общим похолоданием конца эпохи (Невесская, 1993).

Н.Г. Изох, О.Т. Обут, Н.В. Сенников,
Е.А. Елкин (ИГН СО РАН)

ПОЗДНЕФРАНСКИЕ КОНОДОНТЫ И РАДИОЛЯРИИ РУДНОГО АЛТАЯ (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

Верхний девон Рудного Алтая представлен вулканогенно-осадочными породами (карбонатными, терригенными и кремнистыми). Фаунистически наиболее богато охарактеризованы карбонатные разности пород, в которых встречены кораллы, брахиоподы, трилобиты, аммониты, мшанки, остракоды, конодонты и ихтиофауна (Бахарев и др., 2005; Богословский, 1958; Бубличенко, 1974; Дубатов, 1962; Ключевые разрезы, 2004; Максимова, 1960; Наливкин, Ржонсницкая, Марковский, ред., 1979; Спасский, 1960 и др.). В кремнисто-терригенных отложениях до сих пор были известны только радиолярии (Сенников и др., 2001; Obut et al., 2005).

В разрезах, расположенных по правому берегу руч. Грязнуха и в Неверовском карьере, конодонты были известны из карбонатных отложений (Аристов, Белый, 1976; Изох и др., 2004; Родыгин, 2000). В разрезе непосредственно вдоль правого берега руч. Грязнуха (Изох и др., 2004) их ассоциации относятся к анцироделло-мезотаксисовой (*ancyrodelloid-mesotaxid*), полигнато-белоделловой (*polygnathid-belodellid*) и полигнато-пальматолеписовой (*polygnathid-palmatolepid*) биофациям интервала зон *Upper falsiovalis*, *transitans*, *punctata*, *hassii* и *jamieae* нижнего франа. В разрезе, вскрытом внутри Неверовского карьера (авторские данные), установлена полигнато-мезотаксисовая (*polygnathid-mesotaxid*) биофация зон *transitans* и *punctata*.

В 2000 году по правому берегу руч. Грязнуха авторами был изучен кремнисто-терригенный разрез верхнего девона с детальным отбором проб с целью извлечения микрофоссилий. После химической обработки кремнисто-терригенных пород (разрез С-0011) на первом этапе исследований были найдены радиолярии (Ключевые..., 2004), а затем, в тех же самых пробах (метод «образец-образец»), были обнаружены и конодонты. Последние представлены Ра элементами родов *Palmatolepis* и *Polygnathus* – *Palmatolepis* gr. *Pa*.

delicatula Branson et Mehl (слои 10, 25), *Pa. cf. Pa. rotunda* Ziegler et Sandberg (слои 18, 27), *Palmatolepis* ssp. (слои 10, 18, 25, 27) и *Polygnathus* sp. (слои 10, 18, 25), характеризующих зоны Upper rhenana – linguiformis верхнего франа.

Радиолярии таксономически разнообразны и имеют хорошую сохранность. Среди них определены – *Trilonche guangxiensis* (Li et Wang), *Tr. vetusta* Hinde, *Tr. echinata* (Hinde), *Tr. davidi* (Hinde), *Tr. minax* (Hinde), *Tr. tanheensis* Luo, Aitchison et Wang, *Astroentactinia stellata* Nazarov, *A. vishnevskayae* Afanasieva, *Moscovistella allbororum* Afanasieva, *Borisella cf. maximovae* Afanasieva, *Entactinia* sp. A, *Haplentactinia rhinophyusa* Foreman, *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, *Pal. delicatum* Aitchison, *Pal. tabernaculum* Aitchison, *Ceratoikiscum avimexpectans* Deflandre, *Cer. mirum* Cheng, *Cer. labyrinthum* Cheng, *Cer. delicatum* Cheng, *Circuliforma robusta* Cheng, *Nazarovites bioculus* Afanasieva, *N. pinnula* Afanasieva, *Polyentactinina circumretia* Nazarov et Ormiston, *P. cf. kossistekensis* Nazarov.

Дополнительно к рассмотренному совместному нахождению в одних и тех же образцах разреза С-0011 радиолярий и конодонтов необходимо отметить следующее. В правом борту руч. Грязнухи в терригенно-кремнистых разрезах (С-0210, С-033, С-034), непосредственно подстилающих разрез С-0011, в ряде слоев известковистых аргиллитов найдены конодонты *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler, *An. gigas* → *An. lobata*, *Ancyrognathus cf. An. triangularis* Youngquist, *Polygnathus uchtensis* Ovnatanova et Kuzmin, *Palmatolepis hassi* Muller et Muller, а в других кремнистых слоях – радиолярии *Trilonche davidi* (Hinde), *Tr. vetusta* Hinde, *Tr. echinata* (Hinde), *Tr. minax* (Hinde), *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre (т.е. метод «разрез-разрез»). Кроме того, в слое 1 разреза С-034 конодонты и радиолярии встречены в разных пробах (метод «слой-слой»). Следует добавить, что крупные гониатиты найдены в разрезе С-0210 (Ключевые..., 2004), а мелкие (до 3 мм) гониатиты обнаружены в образце после растворения его на микрофауну из разреза С-034.

Разрез по руч. Грязнухе является уникальным, эталонным верхнедевонским палеонтолого-стратиграфическим «объектом» по сонахождению комплекса радиолярий с комплексом ортостратиграфической группы – конодонтов. По радиоляриям девона в последнее время предпринимаются попытки построения независимой параллельной зональной шкалы и сопоставления ее со стандартной конодонтовой шкалой. Настоящие материалы дают обнадеживающие результаты для таких построений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, гранты № 05-05-64672, 05-05-64674, 08-05-00575 и НШ-628.2006.5. Кроме того, исследования проведены в соответствии с программой работ по проекту 499 IGCP.

Н.П. Калмыков (ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону)

РАЗНООБРАЗИЕ ФАУНЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ДОНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ НА РУБЕЖЕ ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА

На Донской низменности комплексы позднеплейстоценовой фауны в основном известны на Нижнем Дону. Одним из них является фауна из позднепалеолитической стоянки Каменная Балка II, возраст которой 14500-15500 лет (Леонова и др., 2006). В состав этого комплекса входили *Sorex* sp., *Crocidura* sp., *Lepus lepus*, *Ochotona ex gr. pusilla*, *Spermophilus pygmaeus*, *Spermophilus* sp., *Marmota bobac*, *Marmota* sp., *Spalax microphtalmus*, *Spalax* sp., *Mus musculus*, *Allactaga major*, *Ellobius cf. talpinus*, *Ellobius* sp., *Clethrionomys* sp., *Lagurus lagurus*, *Lagurus* sp., *Eolagurus* sp., *Stenocranius gregalis*, *Microtus*

cf. *arvalis*, *Microtus* sp., *Ursus arctos*, *Equus caballus*, *Alces* sp., *Rangifer tarandus*, *Bison priscus*, *Ovis* sp. Судя по этому перечню, в конце плейстоцена мамонт (*Mammuthus primigenius*) уже не обитал на Нижнем Дону, несмотря на то, что его отдельные популяции отмечаются на Русской равнине и на севере Западной и Восточной Сибири (Пидопличко, 1976; Мащенко, 1998; Мащенко и др., 2006).

Распад биомов на разных континентах на рубеже плейстоцена и голоцена, вымирание или смещение ареалов крупных млекопитающих (в частности, *M. primigenius*) в значительной степени было обусловлено не только выравниванием рельефа, снижением дренажа подземных вод, повлекших изменение контура речной сети и ландшафтов, но и воздействием палеолитического человека (Калмыков, 2007). В фауне Нижнего Дона в конце плейстоцена начинают преобладать мелкие млекопитающие из отрядов Insectivora и Rodentia (Калмыков, 2006), воспроизводящие гораздо более многочисленное потомство и наиболее приспособленные к изменениям в окружающей среде (рельефа, ландшафтов), чем крупные млекопитающие из отрядов Perissodactyla и Artiodactyla, имеющие значительно меньшее количество потомков. Под влиянием многих факторов среды приспособленность отдельных видов с узкими пределами толерантности, по всей видимости, снижалась гораздо быстрее, чем менее специализированных и характеризующихся более пластичными потребностями видов. Мамонт как наиболее специализированная и имеющая ограниченные гомеостатические возможности форма, очевидно, не смог пережить смену типа растительности, обусловленной выравниванием рельефа, снижением дренажа подземных вод (Краснов, 1894) и увеличением плотности населения древнего человека. К этим изменениям успешно приспособились менее специализированные млекопитающие с более развитым гомеостазом - *Spermophilus*, *Marmota*, *Spalax*, *Ellobius*, *Lagurus*, *Microtus*. Таким образом, формы, адаптированные к большему числу факторов среды, в данном случае - к выравниванию рельефа и снижению дренажа, были способны переживать более существенные перемены во внешней среде, чем формы, менее приспособленные к этим изменениям внешней среды.

Как известно, плотности популяций животных связаны с размерами тела обратной зависимостью, а получение энергии из окружающей среды непосредственно связано с использованием ресурсов и оптимизацией плотности популяций (Шмидт-Ниельсен, 1987). Это имеет важные последствия для распределения животных в пространстве, что подтверждают размеры млекопитающих, входивших в состав фауны из позднепалеолитической стоянки Каменная Балка II.

Для поддержания своего существования крупным млекопитающим требовалось значительно большее количество энергии, чем мелким, и чтобы получить это количество, они были вынуждены перемещаться по более обширным пространствам в пределах географической зоны, чем потребляющие сходную пищу млекопитающие небольших размеров (Пианки, 1981). Энергетическая стоимость перемещения единицы веса тела на определенное расстояние, находящаяся в обратной зависимости от размеров животного, у крупных млекопитающих (*Mammuthus*, *Equus*, *Alces*, *Bison*) меньше, чем у мелких животных (*Sorex*, *Spermophilus*, *Microtus*). В конце плейстоцена крупные млекопитающие Нижнего Дона, по всей видимости, находились в стрессовом состоянии под воздействием непредсказуемого фактора (позднепалеолитического *Homo sapiens*). Они, видимо, могли существовать только в узком диапазоне изменений других факторов внешней среды (температуры, влажности), несмотря на то, что были способны приспособливаться к хорошо предсказуемым условиям обитания, подверженным регулярным изменениям.

Проникновение древнего человека на юг европейской части России в раннем плейстоцене, дальнейшее расширение его ареала и увеличение плотности его населения в позднем палеолите, по всей видимости, создали экстремальные условия для многих млекопитающих не только на Донской низменности (Калмыков, 2007), но и во всей Евразии. В позднем палеолите человек обеспечивал свои энергетические затраты главным образом за счет крупных млекопитающих (*Equus*, *Bison*, *Alces*, *Rangifer*). Мелкие млекопитающие (*Spermophilus*, *Microtus* и др.) не были его основной пищей, так как полученная энергия не восполняла все энергозатраты на их поимку и поддержание гомеостаза.

Группа охотников в Каменной балке, даже наиболее адаптированная и живущая в оптимальном естественном окружении, несомненно, была лимитирована в своих возможностях, так как использовала только готовые природные ресурсы и могла совершенствовать только методы их добычи. Преумножить их палеолитический человек был не в состоянии. Но в то же время он активно влиял на численность и плотность популяций животных, которых использовал для восполнения своих энергетических затрат, способствуя тем самым сокращению их численности и ареалов. Уже в палеолите взаимодействие человека с природой представляло собой многообразный и динамичный процесс, сопровождавшийся совершенствованием орудий, освоением новых видов природных ресурсов, более продуктивным их использованием. Все это обусловило выработку новых форм адаптации, расширение ойкумены, демографический рост и углубление общего познания окружающего мира, хотя характер этого процесса, его темп и масштаб в условиях абсолютного господства присваивающей экономики были все же заметно ограничены.

Палеонтологические исследования на Донской низменности позволили выявить основные экосистемные признаки в конце палеолита – биологическое разнообразие и доминирование, находящиеся в обратной зависимости. Биологическое разнообразие является отражением структуры сообществ, чем она сложнее, тем полнее заполнена и чем больше экологических ниш, тем больше видов. Биоразнообразие в экосистемах Нижнего Дона стало снижаться в связи с доминированием одного вида, в данном случае - позднепалеолитического человека, который по методам и формам присвоения природных ресурсов опережал другие виды, что, в конечном счете, привело к его к абсолютному доминированию в доисторическую и последующие эпохи.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Адаптация народов и культур к изменениям природной среды, социальным и техногенным трансформациям».

А.А. Касумзаде (ИГ НАН Азербайджана)

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЗДНЕЮРСКИХ РУДИСТОВ (BIVALVIA) МАЛОГО КАВКАЗА

Несмотря на многолетние палеонтолого-стратиграфические исследования юры Малого Кавказа, рудисты отсюда монографически не изучались. Лишь М.Р. Абдулкасумзаде (1965) приводит описание двух форм рудистов из Дашкесанского синклинория (*Epidiceras sinistrum* (Desh.), *D. cf. inostrancevi* Pchel.), которые, по его мнению, происходят из верхней части верхнеюрской карбонатной толщи района сел. Мушавак (Абдулкасумзаде, 1965).

Единичные сведения о находках рудистов в верхнеюрских отложениях Малого Кавказа встречаются в малочисленных публикациях по стратиграфии. Первые находки

юрских рудистов на Малом Кавказе происходят из верхнеюрских известняков Гафанской зоны в пределах Армянской Республики. Г. Абих из района горы Тапасардаг, наряду с брюхоногими моллюсками, значительная часть которых является новыми, приводит следующие формы рудистов: *Diceras arietinum* Lam., *Diceras escheri* Lor., *Diceras luci* Defr. (Акопян, 1962). Г.Г. Цулукидзе и др. (1870) из известняков, залегающих в верховьях левых притоков реки Халадж, приводит *Diceras escheri* Lor., *D. suprajurensis* Thurm., относя вмещающие их породы к «коралловому» ярусу.

В более поздних работах (Ренгартен, 1959; Акопян, 1962) приводится представительный комплекс рудистов из титонских отложений этой части Малого Кавказа: *Heterodicerias commune* (Boehm). *Paradicerias favrei* Pčel., *P. alsusense* Pčel., *P. speciosum* (Munst.), *Megadicerias urkustense* Pčel., *Matheronia salevensis* Favre (опр. В.Ф. Пчелинцева).

Э.Ш. Шихалибейли (1964) из относимых им к титону кристаллических органогенных и песчанистых известняков Ходжавендского синклиория Гарабахской зоны Малого Кавказа, по определению М.Р. Абдулкасумзаде, приводит *Diceras* ex gr. *subarietinum* Pčel., *D.* ex gr. *subbourgeati* Pčel., *Eodicerias* sp. (ex gr. *eximium* (Bayle)), *Plesioidicerias* sp. (ex gr. *kuruuzense* Pčel.).

К сожалению, для приводимых в списках этих форм не указана точное стратиграфическое положение. Отсутствие изображений и описаний в перечисленных работах лишает возможности ревизовать их.

Ревизия коллекций двустворчатых моллюсков Малого Кавказа, хранящихся в Институте Геологии НАН Азербайджана, позволила автору уточнить систематический состав позднеюрских рудистов Малого Кавказа и внести некоторые изменения в стратиграфию юрских отложений этого региона. Изученные рудисты дают возможность выделить в разрезе верхней юры Малого Кавказа ряд слоев с фауной.

Слой с *Epidicerias giganteum* – *Epidicerias cotteaui*. Из среднеоксфордских отложений в районах сел Малыбейли, Сейдашен (Гарабахская зона) нами определены соответственно *Epidicerias* cf. *giganteum* Pčel. и *Ep.* cf. *cotteaui* (Bayle). В районе сел. Малыбейли находка *Ep.* cf. *giganteum* Pčel. приурочена к отложениям зоны *Perisphinctes plicatilis* среднего оксфорда (Касумзаде, 2000). Из этих отложений нами собраны *Sowerbyceras protortisulcatum* (Pomp.), *Euaspidoceras* cf. *perarmatum* (Sow.), *Calliphylloceras* cf. *manfredi* (Opp.), *Holcophylloceras* cf. *zignodianum* (d'Orb.), *Lytoceras* sp., *Taramelliceras* sp.

Слой с *Diceras subarietinum* – *Eodicerias eximium*. Изучение коллекции из сборов Э.Ш. Шихалибейли (1964) позволило установить следующие формы рудистов: *Diceras* ex gr. *arietinum* (Lamarck), *D. subarietinum* Pčel., *D. suprajurensis* Thurm., *Macrodiceras* sp., *Eodicerias eximium* (Bayle), *E. subeximium* Karczewski, *Mesodicerias* sp., *Matheronia* (*Hypelasma*) sp., а также *Spondylopecten erinaceus* (Buv.). Комплекс указанных видов, распространенных в верхнеоксфордских отложениях Крыма, Польши, Франции, Швейцарии позволяет датировать вмещающие их породы поздним оксфордом, а не титоном, как это предполагали предыдущие исследователи. Нижний стратиграфический диапазон слоев с *Diceras subarietinum* – *Eodicerias eximium* соответствует зоне *Gregoriceras transversarium*, а верхний – верхам верхнего оксфорда, условно зоне *Decipia decipiens*.

Слой с *Diceras subbourgeati* – *Epidicerias sinistrum*. Описанные и приводимые М.Р. Абдулкасумзаде (1965, 1988) из района сел. Мушавак *Epidicerias sinistrum* (Desh.), *D.* cf. *inostrancevi* Pčel. приурочены к верхней части карбонатной толщи, соответствующей верхам верхнего оксфорда – нижнему кимериджу. Из верхнеоксфордских и нижнекимериджских отложений района с. Гамышлы, представленных гравелитистыми известняками,

удалось определить *Diceras* cf. *bourgeati* Lor. и *D.* cf. *subbourgeati* Pčel. Заключающие их отложения, выделяемые нами в слои с *Diceras subbourgeati* – *Epidiceras sinistrum*, стратиграфически охватывают верхи верхнего оксфорда и нижний кимеридж.

Слои с *Heterodiceras commune* – *Paradiceras speciosum*. Изучение рудистов, собранных М.Р. Абдулкасумзаде в районе сел. Мушавак из отложений залегающих стратиграфически выше слоев с *Diceras subbourgeati* – *Epidiceras sinistrum*, позволило определить следующий комплекс двустворчатых моллюсков: *Pachyrisma (Pachyrisma)* cf. *beaumonti* Zeuschner, *Megadiceras* sp., *Heterodiceras commune* (Boehm.), *H. acutum* (Boehm), *H.* cf. *oviformis* (Wojcik), *H.* cf. *angustum* Pčel., *H.* ex gr. *bajdarensis* Pčel., *Mesodiceras* sp., *Paradiceras speciosum* (Munster), *P.* cf. *karabiense* Pčel., а также *Unicardium oviforme* Boehm, *Venericyprina* sp., *Platicardia zitteli* (Boehm). Линзы темно-серых песчанистых известняков с туфовой примесью, откуда собраны исследуемые нами формы, приурочены к низам вулканогенной толщи, датируемой многими авторами кимериджем. Слои с *Heterodiceras commune*-*Paradiceras speciosum* соответствуют среднему-верхнему титону.

Можно сделать следующие выводы. 1. Монографическое изучение позднеюрских рудистов Азербайджанской части Малого Кавказа позволило установить 25 видов, относящихся к 9 родам: *Diceras* (6), *Macrodiceras* (1), *Eodiceras* (2), *Epidiceras* (3), *Heterodiceras* (5), *Mesodiceras* (2), *Paradiceras* (2), *Megadiceras* (1), *Hypelasma* (2).

2. Наиболее древние представители рудистов появились на Малом Кавказе в фазу *Perisphinctes plicatilis*. В это время на Малом Кавказе обитали, по крайней мере, два вида, относящиеся к роду *Epidiceras*. Находки в слоях с *Diceras subarrietinum*-*Eodiceras eximium* представителей *Macrodiceras*, *Mesodiceras* и *Hypelasma*, а также видовой состав титонского комплекса, идентичный с таковыми Крыма, Чехии (Штрамберг), Польши, Германии (Кельгейм), позволяют предполагать, что в позднеюрскую эпоху Малокавказский бассейн был одним из центров возникновения и таксонообразования рудистов.

Н.Б. Келлер, Н.С. Оськина
(Ин-т океанологии РАН)

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДИАПАЗОНЫ ВИДОВ БЕЗООКСАНТЕЛЛЯТНЫХ СКЛЕРАКТИНИЕВЫХ КОРАЛЛОВ, НАСЕЛЯЮЩИХ ВОДЫ ТИХОГО ОКЕАНА

Современные беззооксантеллятные склерактиниевые кораллы обитают в широком батиметрическом диапазоне. Наибольшая глубина их нахождения около 6 км. Большинство видов обитает в пределах континентального шельфа. Примерно половина родов обитает на глубинах менее 500 м., примерно две трети – на глубинах менее 1000 м, 97 % - на глубинах менее 4000 м, и только три рода обитают на абиссальных глубинах океана. Основу нашей коллекции составили склерактинии, обитающие ниже 500 метровой батиметрической отметки, и лишь незначительная часть обработанных нами станций взята в более мелководной зоне.

Зоогеографическое распространение глубоководных кораллов изучалось многие годы, однако данные по температурным диапазонам в литературе встречаются редко и касаются обычно видов, обитающих, выше 500 м.

Работа основана на количественных данных. Коллекция склерактиний собиралась в течение нескольких десятков лет в научно-исследовательских экспедициях российских судов. Кораллы были собраны со 141 станции. Число экземпляров на станциях варьировало в

Таблица. Температурные диапазоны, температурные максимумы и водные массы, выявленные для 35 видов из сообществ беззооксантеллятных склерактиний, населяющих Тихий океан.

NN	Название вида	Температурный диапазон	Температурный максимум	Водные массы
1	<i>F. marenzelleri</i>	0,5 -2,5	Менее 1,2	Гл, Д, Пр
2	<i>D. parvulus</i>	1,4 -2,2	1,3-1,6	Пр, Гл, Д
3	<i>D. magnificus</i>	1,4 – 10,4	10,4	Пр, Гл, Д
4	<i>L. irinae</i>	1,5 - 1,6		Д
5	<i>F. palifera</i>	1,5 - 15,5	15-15,5	Пп, Гл, Д
6	<i>G. Antarctica</i>	1,6 - 1,8		Пр
7	<i>C. alaskensis</i>	1,9 - 3,9	2,0	П, Пп, Пр
8	<i>Crs. Rubescens</i>	1,9 - 10,4		Пп, Пр
9	<i>C. ambrosia</i>	2, 0 - 6,9	6,9	Пр, Гл
10	<i>Fl. impensum</i>	2,1 - 7,2		Пр, Гл
11	<i>P. australiensis</i>	2,3 - 14	9, 5	Пп, Пр , Гл
12	<i>E. rostrata</i>	2,4 - 17, 9		Пп , Гл
13	<i>D. vaughani</i>	2,5 - 15	4,4	Пп, Пр
14	<i>Fl. knoxi</i>	2,8 – 5,8	4,0	Пп , Пр
15	<i>Fl. marcus</i>	3,0 - 4,2	3	Пр
16	<i>F. pliciseptus</i>	3,0 - 9,5	8,8 - 9,0	Пр
17	<i>Fl. apertum</i>	3,5 - 7,1	6,6	Пр
18	<i>M. oculata</i>	3,8 - 16	8,5	Пп, Пр , Гл
19	<i>St. coronatus</i>	4,2 - 7,1	4,2	Пр
20	<i>Cn. Brunneus</i>	4,2 - 11, 8		П, Пр
21	<i>Fl. japonicum</i>	4,4 - 7,2	4,4	Пр
22	<i>St. spiniger</i>	4,4 - 12,3	4,4	П, Пр
23	<i>F. stephanus</i>	4,6 – 12,3		Пп, Пр , Гл
24	<i>Dm. Dianthus</i>	5,0		Пр
25	<i>C. diomedea</i>	5,4 - 15,5	7,3 - 9,5	Пп, Пр
26	<i>T. rhombocolumna</i>	5,7 - 11,5		Пр
27	<i>D. andamanicus</i>	6,6 - 14	13 - 14	Пп, Пр
28	<i>Y. caietti</i>	6,6 - 14	13,5 - 14	Пп, Пр
29	<i>Pr. Humilis</i>	6,6 - 18, 5	6,6	П, Пр
30	<i>C. compressa</i>	6,9 - 12,3		П, Пр
31	<i>Sph. Complicata</i>	7,2		Пр
32	<i>C. scobinosa</i>	12,0 – 13,0		Пр
33	<i>Crs. Galapagensis</i>	12,9 - 16		Пп
34	<i>C. rugosa</i>	15,5 – 18, 5		П, Пп
35	<i>Plc. Isabela</i>	16,5		Пп

F – *Fungiacyathus*; *D* – *Deltocyathus*, *L* – *Leptopenus*; *G* – *Gardineria*; *C* – *Caryophyllia*; *Crs* – *Cryspatotrochus*; *Fl* – *Flabellum*; *P* – *Peponocyathus*; *E* – *Enalopsammia*; *M* – *Madrepora*; *St* – *Stephanocyathus*; *Cn* – *Conotrochus*; *Dm* – *Desmophyllum*; *T* – *Trochocyathus*; *Y* – *Yavania*; *Pr* – *Paracyathus*; *Sph* – *Stephanophyllia*; *Plc* – *Polycyathus*.

Водные массы: П – поверхностная, Пп – подповерхностная, Пр – Промежуточная, Гл – Глубинная, Д – Донная. **Жирным шрифтом** выделены предпочтительные для вида водные массы.

широких пределах – от единиц до полутора сотен. Количество видов колебалось от 1 до 8 в пробе. Обнаруженные виды принадлежали к 37 родам, 9 семействам. Общее количество видов составляло 87. Оценки температур и водных масс брались из работ В.Н.Степанова. Для каждой станции, на которой были взяты кораллы, определены среднегодовые температуры воды и водные массы. Температурный диапазон того или иного вида определялся только для видов, встреченных на трех и более станциях.

Оказалось, что все изученные нами беззооксантеллятные склерактиниевые коралловые полипы обитают в температурных границах от 0,5 до 18,5°C, а в основном – от 12° и ниже, что в корне отличает их от теплолюбивых рифообразующих. При этом они присутствуют во всех водных массах, от поверхностной до донной. Наибольшее число видов встречается в промежуточной водной массе. Ряд видов приурочен только к одной водной массе (как правило, к промежуточной, реже к донной). Но основное число видов встречается в нескольких водных массах. По-видимому, температурный фактор является преобладающим над другими гидрологическими факторами.

Нам удалось составить температурный ряд для 35 видов беззооксантеллятных кораллов от холодноводных к тепловодным (таблица). Температурные диапазоны видов варьировали в больших пределах. Например, диапазон вида *Gardineria antarctica* менялся всего на 0,2°, а *Paracyathus humilis* – почти на 12° (от 6,6° до 18,5°).

Судя по температурным диапазонам и температурному максимуму, самым холодноводным видом, как и предполагалось ранее, является вид-космополит *Fungiacyathus marenzelleri* – 0,5-2,5С, а самым тепловодным *Polycyathus isabela* – 16,5С. При рассмотрении вариаций численности видов видно, что температурный максимум в некоторых случаях бывает выражен очень четко. Например, численность вида *Fungiacyathus paliferus* в условиях температурного максимума составляет около 40 экземпляров, а на границах температурных диапазонов этот вид представлен единичными экземплярами (таблица).

Таким образом, впервые для Тихого океана удалось построить температурный ряд для 35 глубоководных видов беззооксантеллятных склерактиниевых кораллов, от холодноводных к тепловодным видам, обитающим в температурном диапазоне от 0,5 до 18,5°C. Для каждого вида установлены температурные границы и водные массы. Для 20 из них количество материала позволило установить оптимальные температуры обитания.

Т.В. Клец (Новосибирский ун-т)

ФАЦИАЛЬНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ РАННЕОЛЕНЕКСКИХ КОНОДОНТОФОРИД ЮГА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ И ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ

По современным представлениям восточное обрамление Пацифики состоит из мозаики различных по размерам тектонических блоков, характеризующихся принципиально различной геологической историей, в расшифровке которой значительную роль играют стратиграфические исследования (Дагис и др., 1989; Кемкин, 2006). Среди них выделяются кремнистые глубоководные океанические фации, накапливающиеся ниже уровня карбонатной компенсации на значительном расстоянии от палеоберега. Разнообразие и богатство радиоляриевой и конодонтовой фаун свидетельствуют о приуроченности ее к тропической зоне (Брагин, 1991; Клец, 1995). К западу от зоны развития кремнистых триасовых

толщ развиты исключительно терригенные отложения. Это верхоянский комплекс, сложенный песчаниками, алевролитами, аргиллитами, практически без карбонатных и кремнистых пород, содержащий разнообразные однотипные остатки относительно мелководных бореальных организмов. Для выше названных толщ на Четвертом межведомственном региональном стратиграфическом совещании по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья разработаны отдельные стратиграфические схемы по различным группам фаун (Решения,1994).

В 1985 г. на юге хр. Большие Чурки (Хабаровский край) в 5,5 км к юго-западу от пос. Унгун экспедиционным отрядом под руководством Т.М. Окуневой (ВСЕГЕИ) был переизучен разрез нижнего триаса по вновь вскрытым участкам карьеров и собран новый палеонтологический материал из зон *Hedenstroemia bosphorensis* и *Anasibirites onoi* (Окунева, 1990). Полученные в процессе исследования новые данные по конодонтофоридам остались неопубликованными в Решениях Четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Решения, ... 1994).

В пробах, отобранных автором на микрофауну, на двух стратиграфических уровнях найдены конодонты светло-коричневого цвета хорошей сохранности. Нижний комплекс с *Furnishius triserratus* выделен из 50-ти сантиметровых своеобразных конгломератов, приуроченных к средней части пачки чередующихся пластов плотного массивного слюдистого песчаника и зеленоватых алевролитов, с большим количеством аммоноидей верхней части нижней зоны оленекского яруса – зоны *Hedenstroemia bosphorensis* – *Owenites nevolini* (Buriĭ et Zhar.), *Dieneroceras chaoi* Kipar., *Arctoceras septentrionale* (Dien.), *A. simile* Kipar. и другими (Окунева, 1990; Решения, ... 1994).

Второй более молодой комплекс со *Scythogondolella milleri* установлен в зоне *Anasibirites onoi*, представленной в изученном разрезе песчаниками, местами известковистыми и охарактеризованными аммоноидеями *Anasibirites onoi* (Yehara), *A. cf. kinguanus* (Waagen), *Wasatchites* sp. ind. (Окунева, 1990; Решения, ... 1994).

На основе двух перечисленных комплексов мы предлагаем выделить два местных биостратиграфических подразделения в ранге «зон»: зоны *Furnishius triserratus* и *Scythogondolella milleri*.

Ассоциации конодонтофорид из терригенных отложений хр. Большие Чурки, накапливающихся, по-видимому, в условиях мелководного теплого шельфового экваториального моря, не содержат общих видов и отличаются от ассоциаций, выделенных из кремнистых океанических глубоководных фаций юга Хабаровского края. Г.И. Бурий (1989) сходную закономерность проследила для синхронного времени в Южно-Приморском бассейне. Во внешнешельфовых отложениях (побережье Уссурийского залива, бассейны рек Артемовки и Каменушки) ею выделена биофацция *Neogondolella-Smithodus* по появлению видов родов *Neospathodus* (4 вида), *Smithodus* (в нашем понимании – *Neospathodus*) (3 вида) и вида *Neogondolella milleri* (в нашем понимании – *Scythogondolella milleri*). Но явно доминирует в ней *Furnishius triserratus* (до 170 экз.).

Установленная зависимость раннеоленекских конодонтовых ассоциаций от обстановок осадконакопления не была учтена при составлении региональных стратиграфических схем триасовых отложений Восточного Забайкалья и Дальнего Востока (Решения, 1994). Поэтому предлагается уточненная схема по конодонтофоридам для нижнего оленекского подъяруса юга Хабаровского края, учитывающая особенности их геохронологического распространения и фациальной зависимости (таблица).

Работа выполнена при поддержке проектов РФФИ №№ 06-05-64205 и 07-05-00204 и Инновационного образовательного проекта Рособразования № 456.

Таблица. Местная конодонтовая биостратиграфическая схема нижнего оленекского подъяруса юга Хабаровского края

ОСШ		Региональные стратиграфические подразделения (Решения,... 1994)	Местные стратиграфические подразделения		
Подъярус	Зоны		хр. Большие Чурки		бас. рр. Хор, Амур
			аммоноидные зоны (Решения,... 1994)	конодонтовые зоны	
				шельфовые фации (предлагаемые)	океанические фации (Решения,... 1994)
Нижнеоленекский	Wasatchites tardus	Anasibirires nevolini	Anasibirires onoi	Scythogondolella milleri	Neospathodus waageni
	Lepiskites kolymensis	Hedenstroemia bosphorensis	Hedenstroemia bosphorensis	Furnishius triser-ratus	
	Hedenstroemia hedenstroemi			?	?

А.Г. Константинов (ИНГГ СО РАН)

ЭВОЛЮЦИЯ АММОНОИДЕЙ И ГРАНИЦА СРЕДНЕГО/ВЕРХНЕГО ТРИАСА НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ

В пределах Бореальной области наиболее полные и насыщенные остатками аммоноидей разрезы ладинского и карнийского ярусов известны на территории Северо-Востока Азии. Первая детальная зональная схема триасовых отложений этого региона, была предложена в начале 70-ых годов прошлого века (Arkhipov et al., 1971). Граница среднего и верхнего триаса была принята в основании зоны *Protrachyceras omkutchanicum*. К этому рубежу приурочено вымирание последних представителей рода *Nathorstites* и появление первых трахицератид *Protrachyceras omkutchanicum* Bytschkov (Дагис и др., 1979). Позднее в разрезе на р. Правой Второй Сентябрьской в Северном Приохотье в самых верхних слоях ладинского яруса, относившихся к зоне *Nathorstites tenuis*, были обнаружены галобииды *Halobia (=Zittelihalobia) zitteli* (Lindström). Данный вид известен на Свальбарде в слоях, которые традиционно относятся к карнийскому ярусу и были выделены в одноименную зону (Корчинская, 1972, 1982). На основании этого, а также отсутствия в составе аммоноидей зоны *tenuis* Северо-Востока Азии типичных элементов среднего триаса (род *Aristoptychites*), положение границы ладина/карния было понижено до основания зоны *tenuis* (Бычков, 1982; Бычков, Полуботко, 1984). Косвенным подтверждением таких построений был также тот факт, что в зоне *zitteli* Свальбарда встречаются аммоноидеи *Discophyllites*, являющиеся, по мнению авторов, типичным карнийским элементом фауны.

В последнее время достигнут существенный прогресс в изучении аммоноидей и разработке детальных биостратиграфических схем ладинского (Dagys, Konstantinov, 1992; Дагис, Константинов, 1995) и карнийского (Константинов, Соболев, 1999 а, б) ярусов Северо-Востока Азии. В результате ревизии натгорститид (Дагис, Константинов, 1997) была уточнена последовательность видов родов *Nathorstites* и *Stolleyites* в разрезах и в верхах ладинского яруса выделено новое подразделение – зона *Nathorstites lindstroemi*. Она установлена на Северо-Востоке Азии, о-ве Медвежьем архипелага Свальбард, а ее эквиваленты также присутствуют в слоях с *Nathorstites* о-ва Шпицберген архипелага Свальбард и Канадского Арктического архипелага (Константинов, 2000). Ревизия карнийских уссуритид Северо-Востока Азии, относившихся к роду *Discophyllites*, показала, что они резко отличаются по строению лопастной линии от типового вида рода из раннего нория Альп и принадлежат к новому роду *Arctophyllites*, который происходит, вероятно, от эндемичного сибирского рода *Indigirophyllites* Popow, 1961 (Константинов, 1995). Таким образом, на границе среднего и верхнего триаса в современной трактовке не происходит существенных изменений в составе аммоноидей и раннекарнийские аммоноидеи фазы *tenuis*, известные на Северо-Востоке Азии, Свальбарде и в Арктической Канаде, имеют большую степень преимущества с фауной аммоноидей из подстилающих отложений верхнего ладина. Так, род *Stolleyites* является потомком рода *Nathorstites* и завершает филогенетический ряд цветковитид и натгорститид; род *Arctophyllites* генетически связан с родом *Indigirophyllites* и, наконец, род *Sphaerocladiscites*, встречающийся в зоне *tenuis* на Северо-Востоке Азии, представлен видом, проходящим из зоны *Nathorstites lindstroemi*.

Корреляция ладинских и карнийских отложений бореальных регионов показала (Константинов, Соболев, 1999; Константинов, 2000), что наиболее полная последовательность аммоноидных комплексов, позволяющая проследить эволюцию группы на границе среднего и верхнего триаса в Бореальной области, представлена в разрезах Северо-Востока Азии. Связующим звеном при сопоставлении бореального ладина и карния со стандартной альпийской шкалой являются разрезы Британской Колумбии со смешанной фауной аммоноидей из бореальных и тетических элементов.

Нижняя граница зоны *Trachyceras desatoyense* Британской Колумбии обычно совмещается с таковой альпийской зоны *Trachyceras aon* (Дагис, Тозер, 1989; Dagys et al., 1993; Константинов и др., 1997 и др.) на основании близости вида-индекса *Trachyceras desatoyense* Johnston к *T. aon* Mojsisovics, на что указывали многие авторы (Johnston, 1941; Silberling, Tozer, 1968; Krystyn, 1978; Ulrichs, 1994). В слоях, отнесенных к зоне *desatoyense*, были обнаружены также *Stolleyites* (Tozer, 1994). Это позволило сопоставить зону *tenuis* Северо-Востока Азии и Свальбарда с зоной *desatoyense*. В действительности, род *Stolleyites*, как следует из анализа распространения аммоноидей в разрезах Британской Колумбии (Константинов, Соболев, 1999; Константинов, 2008), встречен в комплексе с *Daxatina* и *Clionitites* в нижней части зоны *desatoyense*, в которой еще нет рода *Trachyceras* и вида *T. desatoyense* Johnston. Принимая во внимание то, что нижняя граница зоны *aon* и карнийского яруса совпадает в Альпах с появлением вида-индекса (Krystyn, 1978), а также уже отмеченную близость видов *T. aon* и *T. desatoyense*, с зоной *aon* может быть сопоставлена лишь средняя часть зоны *desatoyense*, в которой распространен вид-индекс. В верхней части канадской зоны известны находки вида *T. aonoides* Mojsisovics. Эти слои эквивалентны зоне *aonoides* Альп. Таким образом, в средней и верхней частях зоны *desatoyense* присутствуют хроноэквиваленты двух зон стандартной шкалы – *aon* и *aonoides*. Нижняя часть зоны *desatoyense* на основании общих родов *Daxatina* и *Clionitites*, а также верхняя подзона *Asklepioceras laurenci* зоны *Frankites sutherlandi* Британской Колумбии, в которой

распространен вид *Daxatina canadensis* (Whiteaves), в сумме эквивалентны подзоне *Daxatina* cf. *canadensis* Доломитов Италии (Mietto, Manfrin, 1995).

Зона *Stolleyites tenuis* Северо-Востока Азии и Свальбарда сопоставляется по общему роду *Stolleyites* с нижней частью зоны *desatoyense* Британской Колумбии. На Свальбарде такую корреляцию подтверждают находки в зоне *tenuis* (Корчинская, 2000) аммоноидей рода *Daxatina*. Отсюда следует, учитывая вышеприведенное сопоставление канадской схемы со стандартной шкалой, что зона *tenuis* бореальных регионов коррелятивна верхней части подзоны *Daxatina* cf. *canadensis* альпийской шкалы и имеет позднеладинский возраст.

Такое положение границы ладина/карния на Северо-Востоке Азии, совпадающее с основанием зоны *omkutchanicum*, отвечает прежней точке зрения (Дагис и др., 1979) и, на наш взгляд, обосновывается как корреляционными построениями, так и наиболее резкими эволюционными преобразованиями бореальных аммоноидей на этом уровне. К этой границе на Северо-Востоке Азии приурочено вымирание последних натгорститид (*Stolleyites*) и появление первых трахицератид (*Protrachyceras omkutchanicum*). Последние имеют субаммонитовую лопастную линию с извилистыми седлами, и, сближаясь по этому признаку с родом *Trachyceras*, резко отличаются от ладинских *Protrachyceras* и *Daxatina* с цераитовой лопастной линией. Этот рубеж разделяет два крупных этапа в эволюции бореальных аммоноидей. Ладинский этап отличался низким таксономическим разнообразием аммоноидей, высокой степенью эндемизма и преобладанием в комплексах специфичных бореальных таксонов на уровне родов и семейств, среди которых господствовали цветковитиды и отделившиеся от них натгорститиды. В начале карнийско-ранненорийского этапа в бореальные бассейны проникли первые трахицератиды и сиренитиды, занявшие доминирующую роль в сообществах аммоноидей этого времени.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 06-05-64205).

Л.Ф. Копаевич (МГУ)

БИОТИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ В РАЗВИТИИ ГЛОБОТРУНКНИД (ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ) В ПОЗДНЕМЕЛОВУЮ ЭПОХУ

Развитие филогенетически и морфологически обособленной группы глоботрункнид, начавшееся в раннем мезозое, происходило путем выработки и совершенствования приспособлений к флотации в пелагиали. На протяжении юры и мела развитие глобигеринид шло по пути биологического прогресса, то есть с увеличением систематического разнообразия, широкого географического расселения, многочисленности особей в популяции. Основными движущими силами расселения, а также изменения во времени были с одной стороны тип размножения (r или K стратегия), а с другой – тип эволюционного развития (пунктуализм или градуализм).

Различные приспособления к планктонному образу жизни в строении раковины и цитоплазмы в процессе эволюции глобигеринид формировались и совершенствовались постепенно. Образовывались различные морфотипы раковин глобигеринид, занимавшие различные участки акватории Мирового океана, как в батиметрическом отношении, так и в отношении удаленности от береговой линии (Hart, Bailey, 1979). Развитие глобигеринид шло постепенно, но в нем существовала периодичность, отраженная в чередовании этапов возрастания и спада систематического разнообразия, соответствующих периодам крупных структурных и климатических перестроек в истории Земли.

К началу позднего альба у глобигеринид уже сформировались основные признаки, характеризующие различные таксоны – тип строения раковины, строение стенки, характер периферического края, морфология устья, пупочной области, скульптуры, форма и число камер. На протяжении альба-сеномана у родов *Ticinella* и *Rotalipora* в процессе филогенетического развития происходит изменение нескольких признаков: 1 – преобразование устьевого аппарата и появление дополнительных устьев; 2 – появление периферического кия; 3 – изменение формы и размеров раковины (Горбачик, Копаевич, 2002). Эти морфологические изменения позволили в значительной мере детализировать стратиграфическое расчленение пограничного альб/сеноманского интервала и уточнить положение альб/сеноманской границы. Альб-сеноманский этап характеризуется «пунктуалистическим» типом эволюции и сочетанием г и К стратегий.

Граница сеномана и турона связана с проявлением океанского бескислородного события (ОАЕ-2). Комплексы глоботрунканид характеризуются следующими последовательно сменяющимися друг друга «событиями»: 1 – вымирание *Rotalipora*; 2 – доминирование примитивных морфотипов и резкое сокращение таксономического разнообразия; 3 – появление особей с вытянутыми камерами (Coccioni and Luciani, 2002; Копаевич, Кузмичева, 2002). Последовательная смена этих признаков позволяет значительно детализировать существующие схемы и облегчает корреляционные построения (явное преобладание г – стратегии).

Расчленение турон-коньякского интервала основано на эволюционном развитии и широком распространении другой группы глоботрунканид, принадлежащих родам *Marginotruncana* и *Dicarinella*, появление и расцвет которых связаны с этапом «обновления» фораминиферовой биоты после пограничного сеноман-туронского кризиса. Представители этой группы характеризуются двойным килем и главным устьем, прикрытым портиками (дополнительные устья отсутствуют). Эти два рода отличаются друг от друга формой раковины и септальных швов. На морфологических изменениях представителей рода *Marginotruncana* может быть построена инфразональная шкала турон-коньякского интервала (пунктуалистический тип морфологических изменений и преобладание К – стратегии). Граница коньяк-сантон и деление сантонского интервала опирается на эволюционную морфологию представителей рода *Dicarinella*.

Кампан-маастрихтский интервал характеризуют наибольшее таксономическое разнообразие глоботрунканид и значительные морфологические изменения в строении их раковины. Граница сантона и кампана связана с появлением и развитием рода *Globotruncana*. Для этого рода характерна двукилевая раковина, миграция главного устья в сторону умбиликуса, трансформация портиков в тегиллу. Род *Globotruncanita* отличают однокилевой периферический край и устье, сохранившееся от предковых морфотипов рода *Marginotruncana*. Особое положение занимают представители рода *Contusotruncana*, обладающие интенсивно выпуклой спиральной стороной.

Постепенное накопление морфологических изменений (градуализм), существование большого количества переходных форм, высокая степень изменчивости, а также разнообразное сочетание г и К стратегий часто затрудняют идентификацию отдельных экземпляров (Petrisso, 2000).

Эволюция видов-космополитов представлена последовательным развитием *Hedbergella-Whiteinella-Archaeoglobigerina-Rugoglobigerina* (альб-маастрихт). Боковой ветвью является линия *Globotruncanella-Abathomphalus*, в которой округлый периферический край сменяется одно- или двукилевым.

Граница мела и палеогена связана с вымиранием глоботрунканид, среди которых в первую очередь вымирают крупные специализированные таксоны, характерные для тро-

пических и субтропических открытых морских бассейнов (еще в терминальном маастрихте 5 %). Около 70 % планктонной биоты вымирает непосредственно у границы и 25 % переходят границу мела и палеогена (Molina et al., 1998). Корреляция пограничных отложений маастрихта и дания может быть значительно детализирована на основании резкого увеличения соотношения планктон/бентос в терминальном маастрихте, когда даже в мелководных ассоциациях появляются планктонные фораминиферы, характерные для открытых тепловодных бассейнов (elegans-трансгрессия). Кроме того, как дополнительный корреляционный репер может быть использован уровень появления аномальных форм с шипами, выростами, вздутыми и раздвоенными последними камерами (Venturati, 2006).
Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 05-05-65157 и 05-05-64411.

Т.А. Корнилова, А.М. Станевич (ИЗК СО РАН)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ И ЖЕЛЕЗИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ ПОЗДНЕГО ПРОТЕРОЗОЯ

Известно, что микроорганизмы имеют способность накапливать как биофильные (P, S, N, Ca, Na, Cr), так и тяжелые элементы (Mn, Cu, Fe, V, U, Au). Одним из наиболее древних примеров концентрации тяжелых элементов являются железистые кварциты раннего протерозоя. Вероятно (Barghoorn, Tyler, 1965), что образование железистых кварцитов происходило при непосредственном участии железобактерий. Железистые минералы кварцитов (преимущественно магнетит) изначально имели биогенную природу, поскольку и для окисленных и для восстановленных минералов известен прямой механизм бактериальной продукции (Заварзина, 2004). Предполагаемая на примере цианобактерий (Спирин, 1996) биогенная кристаллизация железа при непосредственном участии древних микроорганизмов осуществлялась, возможно, следующим образом: после начала взаимодействия раствора, насыщенного ионами Fe^{2+} , происходила сорбция металла на активных центрах структурных компонентов клеточной стенки микроорганизма, где под воздействием внутриклеточных энзимов окислялось Fe^{2+} . Энергия окисления железа использовалась клеткой для обеспечения ее жизненных процессов, а Fe^{3+} , оставаясь в зоне роста цианобактерий, шло на образование гидроокислов железа – ферригидрита.

Отмечено (Чухров, 1973), что в природе в современных железистых осадках из соединений Fe^{2+} образуется ферригидрит при участии железобактерий, которые используют энергию окисления Fe^{2+} для жизненных процессов. Окисление железа бактериями происходит в растворах с реакцией от слабо кислой до слабо щелочной, что наиболее характерно для зоны гипергенеза. Образование гетита связано с абиогенным окислением Fe^{2+} после прекращения роста железобактерий.

Проведенное нами изучение шлифов и препаратов из позднедокембрийских алевроаргиллитов разных регионов позволяет дополнить картину взаимодействия микроорганизмов разных групп и соединений железа. Были изучены красноцветные отложения и содержащиеся в них микрофоссилии в билляхской серии и старореченской свите Анабарского поднятия, усатовской свите Северного Прибайкалья и в формации Ньюборг, север Варангерфьорда Норвегии. Всего было просмотрено 72 шлифа и 107 препаратов. В большинстве случаев в препаратах с продуктом растворения красноцветных алевроаргиллитов наблюдалась лишь мелкодисперсная пыль и недиагностируемые обрывки. В петрографических шлифах из этих же проб в алевроглинистом матриксе были хорошо видны оранжевые и

красные формы и их колонии, которые могут быть отнесены как к бактериальным остаткам, так и к достаточно крупным формам акритарх (*Leiosphaeridia* Eis., *Symplassosphaeridium* Tim. и др.), которые, скорее всего, являлись эукариотными водорослями.

Первоначально процесс ожелезнения происходил, скорее всего, в пропитанном раствором гидроокислов железа пелитовом осадке, куда и попадали тела микроорганизмов. Вероятно, их содержимое, в первую очередь, замещалось лишь водным окислом железа с наименее совершенной структурой, ферригидритом (Чухров и др., 1973). Возможно, в этом процессе значительную роль играли железобактерии, чей метаболизм выступал как катализатор. В первую очередь ферригидрит осаждался бактериями на клеточных стенках. В последующем и достаточно быстро, в процессе формирования осадка, ферригидрит превращался в гидрогетит и впоследствии при диагенезе может переходить в гетит или гематит, а при метаморфизме – в магнетит. При изменении минерального состава алевроаргиллитов на стадии начального диагенеза, как в нашем случае, контуры стенок микрофоссилий нередко подчеркиваются цепочками газовой-жидких включений (ГЖВ) с водным раствором железа. Размер "микрокапель" (0,002-0,006 мм.) ГЖВ на поверхностях форм свидетельствует о возможной высокой температуре (+ 40–50°) водной среды с микрофоссилиями. Таким образом, исходя из фактов отсутствия цельных форм в препаратах при их одновременном нахождении в шлифах, можно сделать заключение, что замещение клеточных оболочек микроорганизмов гидроокислами железа практически разрушило первичные полимерные связи. Сами псевдоморфозы являются потенциальными зародышами кристаллической минеральной формы. В дальнейшем, в процессе литификации очертания биогенно-минеральных агрегатов могут приобретать кристаллоподобные формы с появлением в их краевых частях угловатых кристаллитов. По фоссилизированному гидроокислами железа микроорганизму могут образовываться негативные кристаллиты гетита, разрушая его биологическую структуру. Следовательно, данные минеральные псевдоморфозы не увеличивают сохранность органических остатков, как обычно, а наоборот способствуют их деградации в осадке.

Отмеченные особенности, с одной стороны, подтверждают правильность воздержания палеомикробиологов от растворения и изучения железосодержащих красноцветных проб. С другой стороны, как видно из изложенного, ненарушенная в шлифах целостность пород позволяет идентифицировать даже дезинтегрированные гидроокислами железа микрофоссилии. При этом, процессу замещения гидроокислами железа, также как и окремнению, могут подвергаться микроорганизмы различных филогенетических групп.

Р.А. Коростовский (Читинский ун-т)

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПОЗДНЕМЕЗОЗОЙСКОЙ ПРЕСНОВОДНОЙ ИХТИОФАУНЫ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Ихтиофауна из континентальных отложений позднего мезозоя Восточного Забайкалья представлена 6 родами и 8 видами. Из них: к костистым рыбам относятся *Lycoptera* Müller, 1848 (отряд Lycoperiformes, семейство Lycoperidae), *Irenichthyes* Jakovlev, 1968 (отряд Elopiformes), и лососеобразные *Salmo?* (отряд Salmoniformes); к хрящевым – осетрообразные *Stichopterus* Reiss, 1909 (отряд Acipenseriformes, семейство Chondrosteidae) и *Alexandrichthys* Sytchevskaya (семейство Polyodontidae); присутствует также представитель

вымершего ныне отряда палеонисков – *Turgoniscus* Jakovlev, 1968 (отряд Palaeonisciformes, семейство Palaeoniscidae).

Континентальные верхнемезозойские отложения Восточного Забайкалья расчленены на 2 серии и 2 свиты (снизу вверх):

Шадоронская серия представлена вулканогенно-осадочными отложениями, и охарактеризована в основном растительными остатками с редкими двустворками и насекомыми. Серия датируется средней-поздней юрой.

Ундино-даинская серия так же представлена вулканогенно-осадочными образованиями с преобладанием отложений кальдерных озер, для которых характерны остатки таких обитателей временных водоемов, как щитни, аностраки, линцеусы, насекомые, редкие двустворки и остракоды. Серия датируется поздней юрой.

Тургинская свита резко отличается от двух более древних серий, широким развитием отложений различных озер. Для тургинских озер характерно: широкое распространение рыб, конхострак, остракод, насекомых и остатков растений.

Возраст свиты оценивается различными авторами от позднеюрско-раннемелового до раннемелового.

Кутинская свита, представлена осадочными отложениями озер, рек, болот. Она охарактеризована одним родом рыб, редкими моллюсками, остракодами, растительными остатками. Датируется ранним мелом.

В отложениях шадоронской и ундино-даинской серий остатков рыб нами не обнаружено.

В тургинской свите выделяют три комплекса ихтиофауны: черновской (семеновский), новинский и тургинский.

Наиболее древний комплекс – черновский (семеновский) – *Lycoptera* – *Irenichthys* – *Stichopterus* – *Turgoniscus* – установлен в черновской толще (Черновские Копи, падь Семен). В нем доминируют костистые рыбы *Irenichthys*, субдоминантами являются *Lycoptera*, редко встречаются хрящевые *Stichopterus* и палеониски *Turgoniscus*.

Новинский комплекс включает *Turgoniscus* – *Irenichthys* – *Salmonidae* (Новая, Ново-Павловка). В нем преобладают костистые рыбы *Irenichthys*, а лососевые *Salmonidae* являются субдоминантами.

Тургинский комплекс – *Lycoptera middendorffii* – *Stichopterus* (падь Бичектуй, р. Турга, падь Приозерная и т.д.). Здесь доминантами являются костистые рыбы *Lycoptera*.

Для кутинской свиты характерен кутинский комплекс, включающий один вид – *Lycoptera fragilis* Hussakof, 1932 (падь Бичектуй).

Совместно со скелетными остатками рыб установлены следы их питания – копролиты, изучение которых позволяет выделить следующие формальные роды копролитов:

1. *Coprostralithos* – копролиты, состоящие в основном из раковин остракод, реже с примесью песчинок или растений. Изучены из разрезов по р. Турга и пади Бичектуй (тургинский комплекс).

2. *Copropiscilithos* – копролиты, состоящие из костей и чешуй мелких рыб *Lycoptera*. Изучены из разрезов по р. Турга (тургинский комплекс).

3. *Coprophyllolithos* – копролиты, состоящие в основном из растительного материала. В виде примеси могут присутствовать песчинки, остатки насекомых. Изучены из разрезов пади Семен, Черновских Копей (черновский комплекс).

4. *Copropsammolithos* – копролиты песчаные. Установлены в разрезе пади Семен (черновский комплекс).

Исходя из совместной встречаемости, можно предположить следующую корреляцию родов рыб и копролитов:

– *Coproostralthos* обычны в разрезах тургинской свиты р. Турга и пади Бичектуй, где часты мелкие костистые рыбы *Lycoptera*; более редки остатки *Stichopterus*, которых можно считать продуцентами *Copropiscilithos*;

– массовое появление *Coprophyllolithos* совпадает с многочисленными остатками *Irenichthyes* и водной растительности (печеночные мхи, листостебельные мхи, полуводные байсии, прибрежные хвощи и др.);

– *Copropsammolithos* обычны в слоях с многочисленными остатками *Irenichthyes*.

Начиная с конца юры – начала раннего мела в захоронениях тургинской свиты и её аналогов обычно встречаются *Coproostralthos* и *Copropiscilithos*, появление которых обусловлено массовым развитием остракод и ликоптер.

К концу раннего мела резко сокращается комплекс ихтиофауны и копролиты крайне редки в захоронениях.

Шадоронские и ундино-даинские озера реконструируются как временные вулканические, кальдерные озера, вероятнее всего, с кислой средой, непригодной для жизни рыб. Биоразнообразие в тургинской свите, вероятно, вызвано более благоприятными условиями эвтрофных озер (показатель рН близок к нейтральному, большое количество водных беспозвоночных, насекомых и т.д.). Резкое сокращение количества родов рыб в кутинской свите связано, скорее всего, с заболачиванием водоемов – большим количеством растительного опада, гуминовых кислот.

Таким образом, для позднего мезозоя Забайкалья выделяется 3 этапа ликоптерной фауны.

Особо следует отметить эндемичный вид *Irenichthys certus* Jakovlev, 1968 и появление в ископаемом состоянии лососевых рыб.

С.А. Корсун (Ин-т океанологии РАН)

М. Хальд (Ун-т Тромсе, Норвегия)

Е.С. Хоменко (СПбГУ)

РАННЕГОЛОЦЕНОВОЕ КЛИМАТИЧЕСКОЕ СОБЫТИЕ “8 200” НА ШПИЦБЕРГЕНЕ

Детальное стратиграфическое изучение грунтовой колонки высокого разрешения из Фон Мийен фиорда на Шпицбергене выявило два эпизода облегчения изотопно-кислородного состава раковин бентосных фораминифер величиной 0.4 ‰ и 0.2-0.3 ‰, датируемые 8 200 и 8 450 календарных лет назад. Эти негативные экскурсии $\delta^{18}\text{O}$ в комбинации с изменениями состава фауны фораминифер и концентрации донного каменного материала указывают на существенные изменения палеоокеанологической обстановки в фиорде, в том числе снижение солености придонной воды, увеличение концентрации морского льда и снижение биологической продуктивности. Верхний из обнаруженных нами пиков имеет тот же возраст и продолжительность (около 100 лет), что и изотопно-кислородная аномалия, датируемая 8 200 календарных лет назад в ледовых кернах GISP2 и NGRIP Гренландского ледникового щита. Нижний пик, датируемый 8 450 календарных лет назад, по времени соответствует началу катастрофической разгрузки подпрудного ледникового озера Агасси в Северной Америке. Таким образом, палеоокеанологические данные по Фон

Мийен фиорду поддерживают гипотезу, которая трактует событие “8 200” как ответ климатической системы на ослабление североатлантической меридиональной циркуляции, для которого, в свою очередь, триггером послужил сброс большого объема пресной воды. Ослабление североатлантической меридиональной циркуляции привело к уменьшению притока Атлантической воды в изученный фиорд и соответственному увеличению поступления менее соленой Арктической воды.

Н.Н. Кочетова, Г.Ф. Зайнакаева (ИГ УНЦ РАН)

ЗНАЧЕНИЕ ОСТРАКОД ТЮРИНГСКОГО ЭКОТИПА ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕВИЗЕЙСКИХ – СЕРПУХОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Остракоды, являясь фациально-зависимыми организмами, могут использоваться в палеоэкологических и палеогеографических реконструкциях. Г. Беккером (Becker, 1979) остракоды позднего девона и раннего карбона Западной Европы были разделены на три основных экотипа, связанных с условиями обитания соответственно в пелагиали, на глубоководном и мелководном шельфе. Наибольшее значение для стратиграфии имеет глубоководный так называемый тюрингский экотип остракод, приуроченный к местам обитания цефалопод. Присутствие тюрингского экотипа остракод, состоящего из ректонарид, буфинид, беехиреллид Г. Беккер (Becker, 1982, 1984) отмечал в нижненамюрских (E_2 – формация Ollegos), средненамюрских (R_1 – Namur-Schiefer), верхненамюрских (формация Valdeteja) и вестфальских отложениях (Westfal A) Кантабрийских гор в северной Испании.

Фациальный комплекс остракод верхнего визе и серпухова, близкий к тюрингскому, изучен нами в ряде разрезов цефалоподовой фации, распространенной на западном и восточном склонах Южного Урала: р. Кия – Оренбургская область; р. Урал, Верхняя Кардаилловка – Башкирия; ручьи Шолаксай, Алабайтал, Жаксы-Каргалы, Кзыл-Шин – Актюбинская область, северный Казахстан. В перечисленных разрезах находятся всемирно известные местонахождения аммоноидей (Руженцев, Богословская, 1971). В последние годы в Актюбинской области Казахстана проводились специальные биостратиграфические исследования с целью выяснения соотношения аммоноидных генозон с подразделениями по другим группам фауны (Кулагина и др., 2006). Визейско-серпуховские известняки, представленные цефалоподовой фацией, протягиваются здесь узкой меридиональной полосой и в районе Домбарских холмов залегают на чанчарских сланцах визейского возраста (Хворова, 1961). Известняки микритовые, прослоями криноидные, с единичными остатками мелких брахиопод, трилобитов, одиночных кораллов.

Богатые сообщества остракод (около 80 видов) позволили выделить в нижнесерпуховском подъярусе этих разрезов слои с *Criboconcha magna*, а в верхнесерпуховском – зоны *Pseudoparaparchites celsus* (худолозовский горизонт) и *Aurigerites solitarius* (чернышевский горизонт). Выделенные подразделения сопоставлены с аммоноидными, конодонтовыми и частично фораминиферовыми стратонами (Кулагина и др., 1992; Пазухин и др., 2002; Nikolaeva et al., 2005).

Характерной особенностью комплексов остракод тюрингского экотипа является постоянное присутствие и довольно большое разнообразие «рогатых» остракод, в особенности ректонарид из отряда Metacoridae. Из этого же отряда присутствуют представители семейств хельдиид и буфинид. Характерные рода: *Healdia*, *Criboconcha*, *Bolbozoella*, *Carbonita?*, *Pseudoparaparchites*, *Rectonaria*, *Orthonaria*, *Rectoplacera*, *Triplacera*, *Aurigerites*,

Bufina. В этом же фациальном комплексе значительное место занимают представители отряда Podocoridae, в основном семейства бэрдид, бехиреллид и геродиид. Характерные рода: *Bairdia*, *Bairdiacypris*, *Bairdianella*, *Basslerella*, *Acratia*, *Bohlenatia*, *Bairdiocypris*, *Bekena*, *Acanthoscapha*, *Gerodia*. Перечисленные представители, в основном, относятся к обитателям относительно глубоководных холодноводных участков морского бассейна (средняя или верхняя часть континентального склона) – по Г. Беккеру (Becker, 1979). Присутствие *Rectoplacera accepta* N. Kotch., *Triplacera imperspicua* N. Kotch., *Tr. immemorata* N. Kotch., *Bolbozoella nodosa* Robinson, *B. inflata* Grundel, *Acanthoscapha limata* N. Kotch., *Pseudoparaparchites celsus* N. Kotch. отмечается также в разновозрастных отложениях, образование которых происходило в иных фациальных условиях (фации склона – Мурадымово, биогермные фации – Бол. Кизил).

Совместное нахождение остракод тюрингского экотипа с такими ортостратиграфическими группами как цефалоподы и конодонты позволяет довольно точно установить их стратиграфическое распространение от верхов верхнего визе (верхи аммоноидной зоны *Hypergoniatites-Ferganoceras*) до основания башкирского яруса (низы зоны *Homoceras* в разрезе Шолаксай). При дальнейшем более глубоком изучении, возможно, появятся критерии не только для региональной, но и межрегиональной корреляции.

Е.В. Краснов (Российский гос. ун-т, Калининград)

РИФЫ, РУДЫ, НЕФТЬ В ИСТОРИИ БИОСФЕРЫ

Биогенное рифообразование, начиная с архея, занимает особое место в истории биосферы Земли, благодаря исключительно высокому разнообразию участвующих в этом процессе организмов, их быстрой смене в ходе эволюции и удивительно тесной пространственной связи нефтяных, газовых и рудных месторождений (Pb, Zn, Al, Mn и др.) с древними рифами. Хотя эта связь установлена давно, ее значение трактуется по-разному. Одни исследователи считают ассоциацию рифов, углеводородов и рудной минерализации случайной, другие (А.Д. Шеглов, Е.В. Краснов, И.Н. Говоров) видят в ней сложные причинные связи. Изучение стратиформных свинцово-цинковых и нефтяных месторождений выявило новые факты частой приуроченности многопластового полиметаллического оруденения и залежей нефти к рифогенным карбонатным постройкам.

Признано, что зоны древнего рифообразования – весьма чуткие индикаторы специфических литолого-формационных, палеотектонических, гидрогеохимических условий. Зоны крупных долгоживущих разломов наиболее благоприятны для развития рифогенных построек на дне шельфовых морей. Как правило, формирование крупных органогенных сооружений типа барьерных рифов и атоллов происходит на опускающихся тектонических блоках вдоль границ структур с противоположным знаком движений, которая фиксируется глубинными разломами, достигающими верхней мантии. Изменение знака и скорости движений в тектонически активных зонах сопровождается гибелью и захоронением рифообразующих организмов под толщей более молодых отложений, а нередко и отрывом рифогенных тел от первоначального субстрата, значительным их перемещением по зонам разломов. В платформенных эпиконтинентальных бассейнах рудообразование протекает в значительно более спокойных условиях. Часто в одних и тех же районах рифы последующего этапа развития унаследовано наращивают постройки предыдущих эпох. Благодаря этому на платформах и в чехле срединных массивов образуются многоярусные рифоген-

ные комплексы, также контролируемые межблоковыми разрывными нарушениями. Именно к этой группе часто приурочены нефтяные и стратиформные месторождения свинца и цинка.

Докембрийские рифоподобные постройки (строматолитовые биогермные и биостромные массивы), образовались, к примеру, на палеошельфах, занимавших окраины Сибирской платформы, дорифейские Колымско-Омолонский, Охотский и другие кристаллические массивы. К рифогенным постройкам рифея – венда приурочены стратиформные свинцово-цинковые месторождения Южной Якутии (Сардана, Уруй и др.).

Следующий этап рифообразования в субплатформенных морях фиксируется кембрийскими, ордовикскими и силурийскими постройками преимущественно водорослево-археоциатового и водорослево-гидроидного состава с участием табулятоморфных кораллов и ругоз. В Иркутском амфитеатре, Березовской впадине и обрамлении Тунгусской синеклизы к ним приурочены многочисленные рудопоявления свинца и цинка. В девоне площади рифообразования резко сократились. Однако на Омuleвском поднятии, в юго-западном обрамлении Колымского массива, стратиформные свинцово-цинковые руды с флюоритом обнаружены в рифогенных доломитах среднего девона.

Подобные ассоциации рифов и оруденения установлены и на месторождениях Канады и США. Так, на месторождении Пайн-Пойнт полиметаллическое оруденение приурочено к платформенным девонским доломитам «главного рифа», положение которого контролируется глубинным разломом в докембрийском фундаменте.

Характерные примеры тесной ассоциации рифов, нефтегазоносности и оруденения можно обнаружить на месторождениях мезозойского и кайнозойского возраста в Мексике, на Ближнем Востоке, в Ливии и других странах. Все они отчетливо стратифицированы, связаны с фациями береговых, барьерных рифов и атоллов.

Важное значение для понимания особенностей устойчивой связи древних рифов, нефтегазоносности и оруденения имеют данные по изучению зон современной субаквальной разгрузки термальных металлоносных и насыщенных углеводородами растворов. В местах выхода газогидротерм на морском дне создаются наиболее благоприятные условия для развития многочисленных сообществ донных организмов (в том числе гигантских беспозвоночных). В совокупности с фактами приуроченности рифов к глубинным разломам все это приводит к выводу: интенсивный рост рифогенных построек различного типа и возраста связан с поступлением в морскую среду газогидротермальных струй, в том числе рудоносных и нефтегазоносных.

Рифообразование, рудогенез и нефтегазонакопление представляются парагенетически связанными, явлениями, обусловленными длительным развитием крупных зон тектонических нарушений с поступлением по ним глубинного рудного вещества и углеводородов. Эту триаду можно считать важным поисковым признаком для поисков крупных и даже гигантских нефтегазовых и полиметаллических месторождений.

ФАУНИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И ПОДКОМПЛЕКСЫ КРУПНЫХ
МЛЕКОПИТАЮЩИХ В БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЕ
ПОЗДНЕГО МИОЦЕНА УКРАИНЫ

Для детализации наших представлений об истории фаун прошлого большое значение имеют региональные палеозоологические исследования. Изучение как фоновых групп крупных млекопитающих, так и фауны в целом на разных геологических этапах ее развития в конкретных регионах позволяет использовать полученные данные для построения биостратиграфических схем и более дробной стратификации отложений. В настоящее время вопросы стратиграфии, корреляции и геологических границ неогена Центрального и Восточного Паратетиса по-прежнему актуальны и нуждаются в дальнейшей разработке. В этой связи Северо-западное Причерноморье представляет особый интерес, так как на этой территории известны многочисленные и богатые местонахождения гиппарионовой фауны среднесарматского–среднеплиоценового возраста. Определение систематического состава копытных ряда ориктоценов позднемиоценового возраста Украины дало возможность проследить и зафиксировать определенные этапы формирования и развития гиппарионовой фауны как указанного региона, так и Восточной Европы в целом (Короткевич, 1982, 1988; Krakhmalnaya, 1995; Крахмальная, 1996; 2007).

При анализе гиппарионовой фауны Северо–западного Причерноморья устанавливаются фаунистические комплексы (Громов, 1948) и подкомплексы. Время существования комплексов приравнивается к отдельным региональным ярусам, а подкомплексов – к подъярусам и более дробным подразделениям стратиграфической шкалы. Основой для выделения неогеновых комплексов послужило изменение родового состава крупных млекопитающих, а для подкомплексов – видового состава и экологических особенностей фаунистических группировок ориктоценозов (Короткевич, 1988).

В предлагаемом сообщении на примере обзора фоновых групп копытных (Equidae, Bovidae, Cervidae, Giraffidae) позднего сармата – мэотиса показано существование трех фаунистических комплексов крупных млекопитающих: Черевичанский, Белкинский и Бериславский, соотносимых с туролийской европейской мегазоной млекопитающих. Два последних комплекса подразделяются на подкомплексы. Значительны отличия в родовом составе копытных позднемэотического (Черевичанский) и среднемэотического (Белкинский) комплексов. Так, в самом молодом из них (MN 13) полностью отсутствуют представители семейства Giraffidae, лошадиные антилопы представлены ранее не встречавшимся родом *Protoryx*, отмечается появление нового рода оленей – *Pliocervus*. Для Белкинского комплекса (MN 12) в сравнении с более древним Бериславским комплексом (MN 11) характерно появление жираф родов *Chersonotherium*, *Palaeotragus* и *Samotherium*, родов полорогих *Palaeoryx*, *Procobus*, *Tragocerus*. В Бериславском комплексе преобладают жирафы–ахтиарии, а трагоцерусы принадлежат родам *Graecoryx* и *Protragocerus*.

В пределах подкомплексов Бериславского и Белкинского комплексов прежде всего отмечаются изменения видового состава фоновых групп копытных в пределах тех же родов, например, *Procapra capricornis* в новоелизаветовском подкомплексе сменяется *Procapra rodleri* в белкинском подкомплексе. Наряду с описанными выше отличиями наблюдается изменение экологических особенностей фаунистических группировок: наличие оленей и лесных трагоцерусов в местонахождении Новоелизаветовка и их отсутствие в Новой Эметовке 2.

Изменение видового состава гиппарионовой фауны в
позднем сармате и мэотисе Украины

Региорус	Подъярус	Ярус кон- тинент. шкалы	Зона MN	Фаунисти- ческий комплекс и подком- плекс	Местона- хождения (типовое*)	Видовой состав фоновых групп копытных (Equidae, Bovidae, Cervidae, Giraffidae)					
С А Р М А Т	Верхний	Т У Р О Л И Й	11	Бериславский	Гребени- ков-ский	Гребе- ники*	<i>Hipparion verae</i> , <i>Hipparion gi- ganteum</i> , <i>Gazella schlosseri</i> , <i>Procapra capricornis</i> , <i>Protrago- cerus leskewitschi</i> , <i>Achtiaria</i> sp., <i>Procapreolus</i> cf. <i>ukrainicus</i>				
					Берис- лавский	Берис- лав*	<i>Hipparion</i> cf. <i>verae</i> , <i>Gazella gracile</i> , <i>Achtiaria berislavicus</i> , <i>Graecoryx</i> cf. <i>valienciennesi</i>				
	М Э О Т И С		Нижний	12	Белкинский	Новоелизаветовский	Новая Эметовка 2	<i>Hipparion</i> cf. <i>moldavicum</i> , <i>Hip- parion</i> cf. <i>brahypus</i> , <i>Procapra</i> aff. <i>rodleri</i> , <i>Gazella pilgrimi</i> , <i>Procobus melania</i> , <i>Palaeoryx pallasii</i> , <i>Mesotragocerus citus</i> , <i>Samotherium maeoticum</i> , <i>Pa- laeotragus rouenii</i>			
							Ново- елиза- ветовка*	<i>Hipparion moldavicum</i> , <i>Gazella ? pilgrimi</i> , <i>Procapra</i> sp., <i>Tragocerus frolovi</i> , <i>Cervavitus variabilis</i> , <i>Chersonotherium eminense</i> , <i>Palaeotragus rouenii</i>			
							Новая Эметов- ка 1	<i>Hipparion verae</i> , <i>Hipparion</i> sp., <i>Procapra</i> cf. <i>capricornis</i> , <i>Ga- zella schlosseri</i> , <i>Palaeoryx</i> sp., <i>Palaeotragus</i> sp., <i>Achtiaria</i> sp.			
			Средний				Белкин- ский	Белка*	<i>Hipparion moldavicum</i> , <i>Pro- capra rodleri</i> , <i>Graecoryx bonus</i> , <i>Procapreolus ? ukrainicus</i> , <i>Pa- laeotragus rouenii</i> , <i>Samotherium sp.</i>		
								Верхний	Черевин- чан-ский	Черевин- чаное*	<i>Hipparion tudorovense</i> , <i>Hip- parion</i> cf. <i>probossideum</i> , <i>Pro- capra longicornis</i> , <i>Protoryx</i> sp., <i>?Mesotragocerus citus</i> , <i>Pro- capreolus florovi</i> , <i>Pliocervus</i> sp.,

ТАКСОНЫ ВЫСОКОГО РАНГА POLYCYSTINA (EURADIOLARIA) И БИОИНДИКАЦИЯ УСЛОВИЙ СРЕДЫ

Результаты изучения полицистин из донных отложений различных районов Мирового океана показали, что данные о распространении таксонов высокого ранга отчетливо характеризуют различные зоогеографические провинции. Polycystina (Euradiolaria) – группа важная и широко используется для различных палеореконструкций, особенно в связи с высоким разнообразием, широким распространением и высокой чувствительностью к изменениям условий среды, обычно достаточно хорошей их сохранностью, в том числе в высоких широтах. Однако, современные полицистины все еще одна из наименее изученных групп микрофоссилий в отношении таксономии, экологии и биогеографии. В современной литературе по таксономии встречаются вполне очевидные ошибки при описании и идентификации полицистин. Это приводит и к недостаточно достоверным заключениям о палеоэкологии, биогеографии и палеоокеанографии. Во многих исследованиях подобного типа используются сведения лишь о части встреченной фауны, что не создает полного представления о сообществах или палеобиоценозах.

В целом известно, что большинство таксонов высокого ранга полицистин (ранга подсемейств, семейств, подотрядов и отрядов), исключая небольшое число тропических таксонов, таких как подсемейство *Sethoperinae* и *Pterocorydinae*, а также сем. *Carcosaniidae*, *Artiscidae* и *Phacodiscidae*, встречаются в отложениях всего Мирового океана. Количественные данные о распространении таксонов высокого ранга полицистин, полученные нами в течение многолетних исследований палеоген–голоценовых отложений различных районов Мирового океана (Тихого океана, включая Дальневосточные моря, тропической Атлантики и Индийского океана, Индийского сектора Южного океана (Кругликова, 1969, 1975, 1977, 1989, 1993, 1995, 2000 и др.), Гренландско-Исландско-Норвежское моря, Норвежских фьордов и Северного Ледовитого океана, включая краевые моря) (Bjorklund & Kruglikova, 1995, 2000, 2003), позволили сделать вывод о том, что бассейны разного типа и районов Мирового океана с различными экологическими условиями могут быть охарактеризованы сообществами надвидового уровня.

Использование таксонов высокого ранга полицистин – новый методологический подход в поисках быстрого и более легкого получения информации о палеоэкологических изменениях. В такой же мере они могут быть использованы для решения проблем биогеографического районирования Современного океана. Например, наши данные свидетельствуют, что сообщества таксонов высокого ранга Гренландско-Исландско-Норвежского бассейна резко отличны от сообществ Аркто-Бореальной Пацифики. Для сообществ Гренландско-Исландско-Норвежского бассейна кроме того в отличие от большинства районов Мирового океана характерно высокое содержание в донных отложениях остатков феодарий, тогда как в отложениях Охотского, Японского морей и Северной Пацифики они встречаются лишь изредка. В донных отложениях Охотского моря *Cortaid*, *Discoidea*, *Spyrida* и *Cannobotryoidae* – доминирующие таксоны, тогда как в Аркто-Бореальной Пацифике относительное обилие последних двух групп существенно ниже.

В Норвежском море в противоположность Северной Пацифике и Дальневосточным морям очень малое число видов и, в то же время, обилие *Discoidea*. Более того, на основании данных об относительном обилии таксонов высокого ранга Гренландско-Исландско-Норвежские моря могут быть подразделены на 3 района. Область к западу от Исландского плато характеризуется распространением холодной арктической воды, в которой доминирует сем. *Cannobotryidae*. В западной части Норвежского моря, где

распространены смешанные холодные и теплые воды, для сообщества полицистин характерно доминирование Plagiacanthidae, Cannobotryidae, Eucyrtidiidae и Actinommidae, относительное содержание которых колеблется от 66 до 100 %. Наконец, в восточной части Норвежского моря, находящейся под влиянием теплого Норвежского течения, высоко содержание представителем сем. Litheliidae, значение которого заметно возрастает в северной части Норвежского моря. Три области Гренландско-Исландско-Норвежского бассейна, выделенные на основании количественного содержания надвидовых таксонов полицистин, полностью соответствуют трем видовым сообществам полицистин, установленным методом факторного анализа (Bjorklund et al., 1998). В Аркто-Бореальной Пацифике мы никогда не встречали столь высокого содержания представителей сем. Litheliidae, как в восточной и северной частях Норвежского моря, хотя по нашим данным в южной части Японского моря эта группа также доминирует в сообществах из современных донных отложений.

Мы полагаем, что Северный Ледовитый океан – еще одна область, подтверждающая возможность использования этой методологии. Для сообщества радиолярий, встреченных в осадках Центрального Арктического бассейна, характерен высочайший уровень доминирования (до 95 % и более) нескольких видов и форм рода *Actinomma* (сем. Actinommidae), а в отложениях окраинных морей почти так же высока степень доминирования (до 70-80 % и более) вида *Amphimelissa setosa* (сем. Cannobotryidae). Столь высокое содержание представителей этих групп полицистин в донных отложениях не встречается ни в одном районе Мирового океана, кроме Гренландско-Исландско-Норвежского бассейна и Норвежских фьордов.

Исследования геологических разрезов разного возраста из разных климатических зон показали, что уровни, установленные на основании характерных видовых комплексов и соответствующие резким флуктуациям палеосреды, полностью совпадают с резкими изменениями структуры надвидовых сообществ радиолярий. Иными словами, горизонты, на которых в разрезе встречены значительные изменения и литологии вмещающих отложений и видовых ассоциаций полицистин, количественных соотношений таксонов надвидового ранга указывают на рубежи существенных флуктуаций в характере гидродинамического режима бассейна, обусловленных тектоническими и/или климатическими событиями. Имеющиеся в настоящее время данные о современной таксономии и биогеографии микрофоссилий позволяют сделать ряд важных для палеореконовструкций выводов. В частности, они позволяют утверждать, что высокая степень доминирования как единичных видов, так и таксонов высокого ранга, свидетельствует о стрессовой для фауны полицистин ситуации. Большинство таксонов высокого ранга существует, по меньшей мере, в течение всего кайнозоя, и данные об их численности и структуре сообществ могут служить индикаторами изменений палеосреды для большого отрезка геологического времени.

Т.В. Литвинова (ГИН РАН)

КОНЦЕНТРАЦИЯ ФОСФОРИТОВ И БИОСФЕРА

Среди многочисленных полезных ископаемых фосфориты занимают особое место, они охватывают огромные площади и теснейшим образом связаны с биосферой. Фосфор называют элементом жизни: многие морские организмы используют его для построения раковин, он входит как в состав костных образований, так и мягких тканей живых организмов. Попадая в море, фосфор активно используется организмами и при этом с их помощью выводится из геохимического круговорота.

Времена образования фосфатных провинций с многочисленными месторождениями (венд-кембрий, ордовик, пермь, юра-мел, мел-палеоген, неоген) совпадают со значительными биотическими событиями в истории Земли. Начиная с ордовика, все фосфатные залежи тем или иным образом связаны с биосом. Так, например, ордовикские фосфориты Прибалтики сложены ракушечником, меловые месторождения изобилуют фосфатизированными остатками фауны или представляют собой многократно перемытые и переотложенные фосфатные раковины. Молодые и современные фосфатонакопления осуществляются в биопродуктивной зоне океана. Однако древние фосфориты, возникшие в вендско-кембрийскую эпоху фосфатонакопления, казалось бы, не вписывались в общую картину, долгое время их рассматривали как хемогенные или даже вулканогенно-осадочные образования. Фосфориты этого типа представлены протянувшимися на многие километры пластами, образовавшими крупнейшие фосфатносные провинции мира – Малый Каратау, Хубсугул, Янзцы и др., причем каждая из них – с целым каскадом месторождений. Период их возникновения совпадает по времени с массовым появлением скелетной фауны.

Пластовые фосфориты сложены микроскопическими фосфатными частичками – пеллетами. Изучение их с помощью электронного микроскопа показало, что выделяются около 30 различных форм пеллет, повторяющихся на протяжении нескольких километров вдоль всей фосфатносной провинции. Пеллеты сложены оксидами фосфора (17 %) и кальция (38 %). Однако вмещающая их порода неоднородна по химическому составу: в доломите отмечается примесь фосфора, кремнезема, а в кремневом материале – кальция, калия, алюминия, железа, марганца. Состав внутренней части пеллет и цемента, в который они погружены, всегда совпадает. Частицы, имеющие форму конуса и эллипса, отделены от вмещающей их породы тончайшими полосками, сложенными кремнеземом. Внутри них выявлены колонии микрофоссилий – свободно расположенных сфероидных частиц кремневого состава. В пеллетах-оолитах может насчитываться до 10 оболочек, разделенных полым пространством, иногда заполненным оксидами кремния. Сложные образования, состоящие из нескольких сфероидных пеллет, соединены оконтуривающей их оболочкой и напоминают по внешнему виду глео- или афанокапсовидную колонию. Их внутреннее строение выделяется благодаря тончайшим сферическим контурам, сложенным карбонатом. Сопоставление пеллет по форме и строению с микробиально-водорослевыми организмами, описанными в отложениях этого возраста (Розанов, Миссаржевский, 1966; Сергеев, 1992), показывает их полную идентичность (Литвинова, 2005, 2007).

Следовательно, в прошлом пластовые фосфориты представляли собой колонию микробиально-водорослевых организмов. Интенсивное поступление фосфата в мелководный проточный водоем закрытого или полужакрытого типа происходило в относительно короткий промежуток времени и стимулировало возникновение сложной системы циано-бактериального сообщества, включающего разнообразные группы организмов, причем фосфаты обеспечивали энергодающие и энергосберегающие процессы в бактериальных матах (Мино, 2000). В аэробной стадии бактерии осуществляли накопление фосфата, а в анаэробной происходило его высвобождение путем гидролиза внутриклеточных полифосфатов с поглощением глюкозы, при этом бактерии получали энергию для переработки ранее выделенного фосфата. Однако дальнейшее возрастание концентрации фосфора активизировало механизм преципитации и приняло участие в формировании микрочастиц биоседиментационного происхождения. Тончайшая дифференциация оксидов кремния, кальция и фосфора в пеллетах и постоянство их состава говорят о практически мгновенной посмертной фоссилизации цианобактерий, что хорошо согласуется с экспериментальными данными (Герасименко и др., 1999). Процесс фотосинтеза биомассы приводил к существенному повышению содержания кислорода

в верхних слоях мата и одновременно его исчезновению и развитию сероводородного заражения в его внутренней части, что вызывало нарушение карбонатно-бикарбонатного равновесия и, как следствие, возникновение щелочного барьера. При росте культуры значение рН в зоне фотосинтеза возрастало до 9-9,6, а ниже 1-мм зоны падало до 7, однако во внутренней части цианобактерий рН не менялось (Merz et al, 1993). Возникновение геохимического барьера вело к осаждению илов, причем очень низкая проницаемость матов не допускала разбавления вещества. Дальнейшее возрастание содержания фосфора приводило к гибели планктона. Судя по сплошному минеральному чехлу цианобактерий и одновременно непроницанию фосфора во внутреннюю часть клетки, его концентрация в воде могла составлять около 36 мг/л. Часть живых трихом покидала свой «дом», оставляя полые чехлы, и перемещалась в направлении к свету. Формирование чехлов вокруг одних и тех же особей могло осуществляться неоднократно, поэтому среди пеллет встречаются как целиком фоссилизированные частицы, так и одни чехлы. Однако дальнейшее возрастание содержания фосфора приводило к гибели циано-бактериального сообщества, осуществлялось анаэробное постмортальное разложение некромассы, при этом концентрация фосфора на границе вода – осадок значительно возрастала. Это влекло за собой отложение фосфатных илов, преобразовавшихся впоследствии в тонкие прослойки мономинерального фосфорита, часто наблюдаемые в шлифах.

Фосфатные палеоводоемы сыграли роль седиментационных ловушек, в которых биосфера, с одной стороны, развивалась за счет фосфора, а с другой – способствовала выведению его в осадок и накоплению фосфоритов. Изобилие биогенных микрочастиц - пеллет в пределах всей продуктивной толщи и большое количество слоев мономинерального фосфорита определяло высокую продуктивность руды. Таким образом, фосфориты являются ярким примером сосуществования органического и неорганического миров, в результате взаимодействия которых возникали крупнейшие фосфатоносные провинции. Следует отметить, что чуть ли не для всех пород этого времени характерно повышенное содержание фосфора (Яншин, 1982), однако их концентрация осуществлялась лишь в наиболее благоприятных для развития биосы в условиях аридного климата и небольших глубин.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 05-05-65290а.

Э.И. Лосева (ИГ Коми НЦ УрО РАН)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКОПАЕМЫХ ДИАТОМЕЙ В СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЕ ПЛЕЙСТОЦЕНА ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА

На европейском Северо-Востоке изучены четвертичные диатомовые флоры разного возраста (от эоплейстоцена до голоцена) и генезиса (морские и пресноводные) (Лосева, 1992, 2000; Лосева и др., 2004).

Плейстоценовые отложения с морской диатомовой флорой на европейском Северо-Востоке отмечены в неледниковых эоплейстоценовых, среднеледниковых и верхнеледниковых отложениях. К эоплейстоцену мы относим колвинскую свиту, ранее датированную нами плиоцен (?) – ранним плейстоценом. Некоторые исследователи (Белкин и др., 1972; Яхимович и др., 1973) считают ее неогеновой. Колвинская свита изучена по нескольким скважинам в Большеземельской тундре. Достоверные нижнеледниковые отложения в регионе неизвестны, как, соответственно, и раннеледниковые комплексы диатомей. В среднем ледниковом периоде изучены мор-

ские комплексы в одинцовском горизонте (Большеземельская и Малоземельская тундра), в верхнем – в микулинском (бассейн р. Вага) и ленинградском (бассейн р. Шапкина).

Состав диатомей в комплексах разного возраста довольно близок, т.к. большая часть видов, как морских, так и пресноводных, являются широко распространенными и транзитными в плейстоцене видами, имеют широкий возрастной диапазон и встречаются во всех межледниковых горизонтах. Однако имеются показательные в возрастном отношении виды, поскольку в составе водорослей со временем происходили изменения, которые выразились в том, что некоторые виды вымирали, другие возникали. Так, в эоплейстоценовых комплексах наряду с видами широкого возрастного диапазона имеются такие виды, как *Thalassiosira nidulus*, *Proboscia (Rhizosolenia) curvirostris* и *Actinocyclus ochotoensis*. Первый вид обычен во флоре позднего плиоцена – раннего плейстоцена Дальнего Востока. Появление второго в северо-тихоокеанской области связано с началом раннего плейстоцена (Жузе, 1969). Верхний предел распространения этих видов, по Койцуми (Koizumi, 1976), – около 300 тыс лет назад, а по Санцетте (San-cetta, 1984), – 280 тыс и 270 тыс лет назад соответственно. *A. ochotoensis* на Дальнем Востоке характерен для раннего и в большей мере среднего плейстоцена. В нашем регионе достоверные морские неогеновые отложения, как и комплексы диатомей неизвестны; в эоплейстоценовых комплексах другие реликты, кроме названных, не отмечены, в отличие от неогеновых комплексов разных регионов (Шешукова-Порецкая, 1967).

В средненеоплейстоценовых морских комплексах присутствуют те же реликтовые формы, но, в отличие от эоплейстоценовых, здесь встречаются представители флоры, характерные для более молодых комплексов.

В поздненеоплейстоценовых морских комплексах перечисленные реликты отсутствуют, в то же время в большом количестве встречается ряд форм, таких как *Porosira glacialis*, *Cymatosira belgica*, *Odontella aurita* и др.

Все морские комплексы отвечают одной диатомовой зоне зональной диатомовой шкалы Северной Атлантики – зоне *Thalassiosira oestrupii* (Schrader, Fenner, 1976). С учетом характерных видов проведена детализация этой зоны: в эоплейстоценовых отложениях выделены слои с *Thalassiosira nidulus*, в средненеоплейстоценовых – слои с *Actinocyclus divisus* – *A. ochotoensis* и в верхненеоплейстоценовых – слои с *Cymatosira belgica*–*Nitzschia navicularis*.

В пресноводных диатомовых комплексах региона, которые встречены практически во всех неледниковых горизонтах, основная часть видов, в том числе и доминирующих, также встречается по всему разрезу. Основные различия в составе связаны не с возрастом, а с экологией. Тем не менее, в эоплейстоценовых комплексах отмечается группа реликтовых видов, таких, как *C. comta (radiosa) var. pliocaenica*, *C. comta var. lichvinensis* и другие. Первая разновидность известна в верхнеплиоценовых отложениях Прикамья и Северо-Германской низменности, в лихвинских отложениях Тульской области и Белоруссии, вторая – в плиоцене Прикамья, в среднеплейстоценовых отложениях Тульской области и Белоруссии.

В средненеоплейстоценовых отложениях региона из перечисленных видов отмечается лишь *C. comta var. lichvinensis*. В поздненеоплейстоценовых отложениях эти формы практически не встречаются.

Таким образом, с учетом показательных видов – реликтов в стратиграфических схемах плейстоцена диатомовые комплексы могут дать дополнительное обоснование для выделения и характеристики тех или иных горизонтов. В плейстоценовой диатомовой флоре европейского Северо-Востока вывляется один переломный рубеж – перед московским оледенением, т.е. примерно 125–130 тыс лет назад, когда группа реликтовых видов вымирает и позднее не возобновляется.

ДВУКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ ТРИАСА: НАЧАЛО ПУТИ

Настоящие двукрылые появляются в триасе. Пока они известны лишь из десятка местонахождений: несколько в Азии и Европе и по одному в Австралии, Африке и Северной Америке. В половине из этих местонахождений известно всего по одному отпечатку, а суммарно едва наберется около 200. Однако некоторые выводы можно сделать.

Двукрылые не обнаружены в немногочисленных нижнетриасовых местонахождениях, состав насекомых в которых вообще очень беден (Пономаренко, Сукачева, 2001).

Среднетриасовых местонахождений насекомых гораздо больше, и в богатейших отложениях вольтциевого песчаника Франции (анизий) найдены первые, уже разнообразные двукрылые. Среди древнейших двукрылых есть и длинноусые (комары, *Nematocera*) и короткоусые (мухи, *Brachycera*), т.е. радиация отряда была стремительной (Krzeminski, Krzeminska, 2003). Там же обнаружены многочисленные и разнообразные куколки двукрылых (пока не описаны – Marchal-Papier, 1998), что говорит о водном или полуводном образе жизни преимагинальных стадий, по крайней мере, некоторых триасовых двукрылых. Следовательно, вероятность их захоронения была довольно велика, и низкая численность триасовых двукрылых в ориктоценозах отражает их незначительную роль в биоценозах. К середине юры двукрылые уверенно и навсегда заняли место доминирующего отряда, известного из большинства местонахождений ископаемых насекомых Евразии.

С триаса известны все 4 существующие ныне инфраотряда длинноусых двукрылых (*Tipulomorpha*, *Psychodomorpha*, *Culicomorpha*, *Bibionomorpha*) и даже 3 современных семейства (*Limoniidae*, *Chironomidae* и, с некоторым сомнением, *Psychodidae*), правда, представлены они вымершими подсемействами (Blagoderov et al., 2007). Лишь из позднего триаса описаны представители родов, обнаруженных и в ранней юре (*Architipula* из *Tipulomorpha*, *Nadiptera* из *Psychodomorpha*, *Aenne* из *Culicomorpha*).

Большинство двукрылых триаса относились к вымершим семействам. Сейчас признается самостоятельность около двух десятков вымерших семейств длинноусых двукрылых, и почти половина из них известна из триаса, т.е. облик триасовой диптерофауны сильно отличался от современного. Почти все существующие ныне семейства длинноусых были найдены и в ископаемом состоянии, причем большинство из них известно с мезозоя.

К середине мела диптерофауна приобретает практически современный облик: существовавшие ранее семейства и подсемейства перестают встречаться в палеонтологической летописи, а семейства, доминирующие в современной фауне (например, хирономиды и лимонииды), начинают играть заметную роль; появляются современные рода.

Работа частично поддержана грантом РФФИ № 07-04-01158 и программой Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы».

В.Ю. Лукин (ИГ Коми НЦ УрО РАН)

РАЗВИТИЕ ДЕВОНСКИХ ТАБУЛЯТ В ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Эволюция органического мира и биосферы во всей совокупности предстает как непрерывная цепь чередующихся биотических и абиотических событий, определяющих непрерывно-прерывистый характер эволюционных изменений во времени. Так как биостратиграфические подразделения стратиграфической шкалы являются отражением эволюции органического мира, то вопросы, связанные с изучением различных групп

фауны как элементов, существовавших в прошлом экосистем, были и остаются актуальными.

Ниже рассматриваются некоторые абиотические факторы, влиявшие на динамику разнообразия табулят в девоне на территории Тимано-Североуральского региона.

Начало девонского периода совпало с эпохой каледонской складчатости. Обширная регрессия моря, аридизация климата, перестройка ландшафтов в областях складчатости стали причиной низкого таксономического разнообразия бентосной фауны в начале периода (Дубатов, Спаский, 1970). В лоховское время мигрировали из соседних бассейнов и распространились однообразные, но встречающиеся в виде больших скоплений виды родов *Favosites*, *Squameofavosites*, *Tiverina*, *Parastriatopora*, *Thamnopora*, *Striatopora*, появились первые виды рода *Pachyfavosites*. На некоторых уровнях в западной фациальной зоне многочисленные *Favosites socialis* Sok. et Tes. и *Parastriatopora paradoxa* Smirn. участвовали в постройках типа биостромов, а в восточной зоне многочисленные особи *Thamnopora faceta* Yanet вместе с редкими стриапорами создавали коралловые луга. Значительная регрессия морского бассейна в пражском веке привела к сокращению площади эпиконтинентального шельфа. Поэтому в лагунных и сублагунных образованиях этого времени остатки табулят крайне редки или вовсе отсутствуют. Лишь на отдельных восточных участках бассейна, где сохранились рифоподобные образования, обитали малочисленные виды родов *Favosites*, *Squameofavosites*, *Oculipora*, *Cladopora*, появились первые виды родов *Emmonsia*, *Alveolites* и *Caliopora*.

Наиболее масштабным было событие, связанное с трансгрессией морского бассейна на рубеже пражского и эмского веков. Связанная с ним экологическая сукцессия привела к резкому увеличению биопродуктивности сообществ организмов и части рифовых построек, существовавших вдоль восточной границы Печорской плиты. Большинство пражских видов и родов табулят и других организмов, перешедших в эмс, характеризуются здесь массовым развитием. Раннедевонское событие приурочено к началу койвенского времени. Повышение уровня моря привело к значительному расширению зоны мелкого шельфа и, соответственно, к увеличению количества экологических ниш. Это вызвало, в свою очередь, появление многочисленных видов-мигрантов, сообщество которых практически не имеет общих форм с более ранними. С этого момента начался рассвет альвеолитид, продолжавшийся до конца франского века. Еще более разнообразной и многочисленной стала фауна табулят в бийском времени. В целом раннедевонские табулятовые сообщества региона имеют много общих черт с фауной кораллов Западной Сибири и Средней Азии, откуда, скорее всего, и переселились.

В эйфельское время наблюдается стабилизация бассейна. Широко распространились биогермы и рифовые постройки, в создании которых активно участвовали кораллы. Таксономическое разнообразие табулят характеризуется качественным обновлением родового состава. Практически прекратили свое существование фавозитесы и сквамеофавозитесы, многочисленными были альвеолитесы, крассиальвеолитесы и сирингопоры.

Наряду с отмеченными процессами и событиями, контролировавшими в девоне степень разнообразия табулят, на территории региона существовали специфические, отличные от преобладающих, условия развития кораллов. Один из биотопов эйфельского возраста, был приурочен к локальной впадине на мелководном шельфе, в которой отлагались близкие к доманикоидным глинисто-карбонатные осадки. Возможно, достаточно высокая степень изоляции ее биоты была основным фактором развития эндемичных форм. Среди табулят это группа видов из отряда Syringoporida – *Syringopora parva*, *S. insueta*, *S. indecora*, *Tetraporinus syjuensis*, *Armalites serotinus* (Лукин, 2006). За пределами местонахождения все эндемичные формы табулят неизвестны.

В раннем живете существенное обновление фауны целентерат произошло в основном на видовом уровне. Новым родом для этого интервала является род табулят

Placocoenites. Крупнейшая после раннедевонской регрессия моря, в конце раннего живета, привела к уничтожению на территории Тимано-Североуральского региона практически всех прежних биотопов бентосных организмов. Часть их сохранилась лишь на глубоком шельфе или на континентальном склоне в пределах западного склона Приполярного Урала (Цыганко и др., 1999). Из трех родов табулят один – *Adetopora* – на территории региона выявлен впервые.

Образование мелководного бассейна с преимущественно терригенным и терригенно-карбонатным осадконакоплением в конце среднего девона привело к коренному обновлению и перестройке сообществ организмов.

Значительный подъем уровня моря в начале франского века был причиной существенного обновления биотопов прежде всего за счет мигрантов из Лаврентии и Западной Европы. Одновременно на территории Тимано-Североуральского региона произошла еще более значительная, чем в начале среднего девона, фациальная дифференциация шельфа, приведшая к формированию обширных “доманиковых” впадин со специфическими комплексами нектонных и бентосных организмов (Цыганко и др., 2005). В отложениях мелководных фаций в раннем фране табуляты были представлены родами *Aulopora*, *Alveolites*, *Crassialveolites* и *Syringopora*.

Начавшаяся в позднем фране регрессия моря и отмирание доманиковых впадин внесли существенные коррективы в распределение биотопов бентоса и отчасти в его состав. В наиболее мелководно-шельфовых образованиях на Тимане несколько повысилось биоразнообразие табулят за счет появления, кроме родов, унаследованных от раннего франа, представителей *Mastopora* и *Squameoalveolites*.

В конце франского века регрессия привела к вымиранию многих групп организмов. По мнению большинства специалистов, основной причиной вымирания явилась аноксия (событие Кельвассер). Среди исследованных организмов наиболее значительный урон понесли целентераты. В результате рубеж фамена смогли преодолеть только отдельные представители этих групп фауны. Среди табулят это редкие сирингопориды и аулопориды, что характерно для большинства палеобиогеографических провинций.

Таким образом, прослеживание динамики развития фауны и установление событий связанных с эвстатическими колебаниями уровня морского бассейна позволяют осуществить эффективную корреляцию разнофациальных отложений как в пределах одного палеобассейна, так и на межбассейновом (межрегиональном) уровне.

С.Ю. Малёнкина (ГИН РАН)

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ БЕНТОСНОЙ ФАУНЫ НА ЛИТОГЕНЕЗ

Поскольку бентосная фауна обитает на морском дне, в грунте и на нем, т.е. близ границы раздела вода – осадок, где происходят также процессы седименто- и диагенеза, она не может не оказывать на них влияния. Так роющие и илоядные животные нарушают целостность осадка, создавая неоднородность, не только структурную, но и геохимическую. Первичная неоднородность осадка в условиях открытой системы порождает затем перераспределение различных веществ внутри него путем диффузии. В первую очередь это касается фосфата. Там, где органики было мало, происходило полное разложение рассеянного органического вещества и переход всего фосфата в раствор, затем он перемещался туда, где шло его осаждение, то есть в участки обогащенные различной органикой, богатой также и фосфором. Это – как раз в большинстве своем участки развития бентосной фауны (ходы роющих животных, с продуктами их жизнедеятельности, а также заполненные другими органическими остатками, локальные ско-

пления губковых зарослей, устричные банки и др.). Сами животные и являлись в значительной степени поставщиками фосфора. Происходит это возможно по следующей схеме: сначала на дно выпадает органическое вещество [мертвый планктон, нектон, бентос (прикрепленный остается на месте), продукты жизнедеятельности различных организмов], во многих случаях все это сносится течениями и слабыми волнениями с поверхности осадка и сохраняется лишь в неровностях микрорельефа, например, в ходах роющих организмов и норках сверления. В них же, кроме того, происходит дополнительное обогащение органикой (продуктами жизнедеятельности). Немедленно после гибели организма или поступления другой органики в осадок начинается бактериальное разложение органического вещества и замещение (фосфатизация). Процесс фосфатизации очень быстрый (скелеты организмов очень часто сохраняют мельчайшие детали первичной структуры). Бактериальное разложение органического вещества в нижней, восстановленной зоне, создает высокие концентрации карбонатных ионов и фосфата. По мере исчерпания запасов геохимически активного органического вещества, диффузии CO_2 и продвижения окисленной зоны вниз, наступает пересыщение поровых вод фосфатом кальция, который выделяется сначала в коллоидную, а затем и в твердую фазу в местах обогащенных органикой в остаточной рыхлой массе кремнистого или карбонатного состава, формируя первичные стяжения. Кроме того, присутствие бактерий дополнительно ускоряет процесс. При участии бактерий переход органического фосфора в минеральную форму может быть осуществлен в течение нескольких десятков дней (Лука, Прево, 1984). При этом обычно фосфатизируется вся органика, в том числе и сами бактерии. Процесс фосфатогенеза происходил непрерывно, даже при насыпании этих ходов сверху терригенным осадком, процесс не прекращался (примерно до 20-30 см ниже границы раздела вода – осадок). Кроме того, возникали новые поверхности подвергавшиеся биотурбации и дальнейшему фосфатогенезу. Он прекращался, по-видимому, лишь тогда, когда активность гидродинамического режима усиливалась настолько, что отложенный осадок размывался, происходило вымывание образовавшихся стяжений из вмещающих пород, механическое перераспределение и сгущение в прослой. Одновременно, нарушался весь механизм фосфатогенеза, возникло смешение поровых вод с наддонным слоем воды, что исключало подвижность растворенного фосфата внутри осадка и препятствовало дальнейшему диагенетическому перераспределению. Если до этого момента проходило достаточно времени для литификации стяжений [от нескольких месяцев до нескольких лет (Батурин, 1998)], то образовывались желваки (подобные сеноманским). Если же нет, то слабо консолидированные стяжения могли разрушаться или распадаться на более мелкие фрагменты, из которых, в дальнейшем, могли формироваться зерна (подобные кампанским фосфатным зернам Воронежской антеклизы). Кроме того, зерна могли образовываться и из мелких (изначально) комковатых агрегатов биодетрита, фрагментов микробиальных матов и из копролитов (Батурин, 1999). При ослаблении режима вновь начиналась активная биотурбация поверхности осадка и включался механизм фосфатогенеза, при этом помимо новых стяжений, в процесс могли быть вновь вовлечены уже сформировавшиеся желваки, именно поэтому они имеют сложное строение и состоят из нескольких генераций.

Именно так, вероятно, формировалась большая часть фосфатных конкреций юры и мела Восточно-Европейской платформы, что подтверждается нашими наблюдениями в конкретных разрезах. При этом наблюдается некоторое различие состава бентосных организмов и следов их жизнедеятельности, подвергавшихся фосфатизации в юрских и меловых разрезах. В юрских и нижнемеловых отложениях преобладают ядра двустворок, гастропод, брахиопод, встречаются губки, иглокожие (ежи, лилии), ракообразные, ходы имеют специфичную форму. В верхнемеловых отложениях, судя по инситу желвакам, породообразующее значение имеют преимущественно ихнофос-

силлии (причем ходы обычно заполнены планктоногенными организмами и копролитами), а также многочисленные фрагментированные, иногда целые кубки губок, реже встречаются двусторонки. Матрикс практически всех изучавшихся фосфоритов содержит также фрагменты различных циано-бактериальных матов и бактериальные колонии, выглядящие под сканирующим электронным микроскопом либо в виде пористого губчатого фосфата, либо в виде трубчатых, нитчатых, палочковидных и сфероидальных образований. Возможно, циано-бактериальные маты играют большую роль при формировании фосфатных плит, но это пока остается до конца невыясненным.

Из общего состава породообразующих биокомпонентов изученных фосфоритов видно, что бентосные организмы составляют значительную часть, а иногда и преобладают, что неудивительно, так как большая часть бентосных организмов сосредоточена в приливно-отливной и шельфовой зонах океана, там же, где непосредственно откладываются фосфаты. Поскольку процесс фосфатонакопления определялся соотношением биопродуктивности бассейна и подавлявшего его интенсивного поступления терригенного материала, немалую долю биопродуктивности обеспечивал бентос. Он же нередко обеспечивал и аккумуляцию и сохранность отмершего органического материала для последующей фосфатизации в своих ходах и норках.

А.В. Марков (ПИН РАН),
А.В. Коротаев (Росс. гос. гуманит. ун-т)

ДИНАМИКА РАЗНООБРАЗИЯ МОРСКОЙ И КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ БИОТЫ ФАНЕРОЗОЯ СООТВЕТСТВУЕТ МОДЕЛИ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО РОСТА

Среди разнообразных моделей, применяющихся для описания и интерпретации изменений глобального биоразнообразия в течение фанерозоя, наиболее популярными являются экспоненциальные и логистические модели, заимствованные из теории динамики популяций (Sepkoski, 1991; Sepkoski, Kendrick, 1993; Benton, 1999). Экспоненциальные модели предполагают отсутствие влияния межтаксонных взаимодействий на динамику разнообразия, а логистические модели сводят эти взаимодействия к конкуренции за свободное экологическое пространство, которая порождает простую отрицательную обратную связь между разнообразием и скоростью его роста. Корреляция этих моделей с фактическими данными невысока. Для ее увеличения часто прибегают к разделению фанерозоя на отдельные отрезки, подбирая индивидуальные параметры экспоненциальной или логистической модели для каждого интервала в отдельности (Benton, 1999; Miller, 1998; Sepkoski, 1991, 1992).

Эмпирические данные по динамике разнообразия морской и континентальной биоты фанерозоя значительно точнее описываются моделью гиперболического роста, широко используемой в демографии и макросоциологии. Высокий уровень корреляции в этом случае достигается без деления фанерозоя на отдельные интервалы: весь фанерозойский рост разнообразия достаточно точно описывается единым гиперболическим трендом (Марков, Коротаев, 2007; Markov, Korotayev, 2007).

Гиперболическая модель предполагает наличие в развитии биоты нелинейной положительной обратной связи второго порядка. В макросоциологических моделях гиперболический рост народонаселения, наблюдавшийся вплоть до 60-х годов XX века (von Foerster et al., 1960; Капица, 1992, 1999; Kremer, 1993; Cohen, 1995 и др.), а также квадратично-гиперболическая тенденция мирового экономического роста объясняются нелинейной положительной обратной связью второго порядка между демографическим ростом и технологическим развитием (больше людей – больше потенциальных изобре-

тателей – ускорение технологического роста – ускорение роста несущей способности Земли – ускорение роста населения – больше людей – больше потенциальных изобретателей и т.д.) (Коротаяев и др., 2007). По аналогии с макросоциологическими моделями, а также на основе имеющихся палеонтологических данных мы предполагаем, что гиперболический рост биоразнообразия объясняется нелинейной положительной обратной связью второго порядка между ростом разнообразия и усложнением структуры сообществ. Эта связь может реализовываться двояко: через снижение скорости вымирания родов и видов (больше таксонов – выше альфа-разнообразие, т.е. среднее число таксонов в сообществе – растет сложность и устойчивость сообществ – скорость вымирания снижается – больше таксонов и т.д.) и через повышение вероятности их появления (появление новых таксонов способствует созданию новых ниш, которые могут быть освоены следующим «поколением» таксонов). В последнем случае механизмы, обеспечивающие гиперболический рост биоразнообразия и народонаселения, оказываются весьма сходными, т.к. суммарное экологическое пространство биоты аналогично «несущей способности Земли» в макросоциологии. Поскольку новые виды могут расширять экологическое пространство, создавая новые ниши и повышая вероятность внедрения дополнительных видов в сообщество (Solé et al., 2002; Laland et al., 1999), их можно уподобить «изобретателям» из макросоциологических моделей развития Мир-Системы, чьи изобретения увеличивают несущую способность Земли.

Простейшая математическая модель динамики биоразнообразия, основанная на этих предположениях, подтверждается эмпирическими данными по динамике альфа-разнообразия морских сообществ, которое в течение фанерозоя нелинейно росло (Vambach, 1977; Sepkoski, 1988; Bush, Vambach, 2004). Прогрессивное усложнение морских сообществ в течение фанерозоя подтверждается также ростом равномерности распределения родовых обилий в палеосообществах (Powell, Kowalewski, 2002) и многими другими фактами (см., например: Wagner et al., 2006). Анализ сведений из международной базы данных по палеонтологическим коллекциям (The Paleobiology Database) показал, что продолжительность существования родов фанерозойских морских животных положительно коррелирует с альфа-разнообразием палеосообществ, что соответствует предсказаниям гиперболической модели.

Анализ данных из глобальных сводок по стратиграфическому распространению таксонов морских и континентальных организмов (The Fossil Record 2 и J. Sepkoski's database) показал приложимость модели гиперболического роста к континентальной биоте фанерозоя на уровне семейств и родов, а также к морской биоте на уровне семейств, родов и видов (данные по видовому разнообразию континентальной биоты недостаточно полны для содержательного анализа). В эволюционной динамике морской и континентальной биот выявляется целый ряд сходных черт, свидетельствующих о единстве механизмов и факторов, определяющих гиперболический рост разнообразия. Как в морской, так и в континентальной биоте наблюдается рост средней продолжительности существования таксонов во времени, параллельное снижение относительных темпов появления и вымирания, сходный рисунок смены доминирующих групп, постепенное накопление эволюционно устойчивых, приспособляемых, «физиологически забуферных» форм с эффективными способами заботы о потомстве и защиты ранних стадий индивидуального развития и т.д. На ранних этапах развития континентальной биоты выявляется существенное расхождение с предсказаниями гиперболической модели (реально наблюдаемое число таксонов ниже «предсказанного»), что объясняется, во-первых, ключевой ролью не сохраняющихся в палеонтологической летописи групп в начальный период становления континентальной биоты, во-вторых, тем обстоятельством, что континентальная биота в начале своего развития представляла собой не самостоятельную систему, а ответвление или маргингальную часть морской биоты. Уровень

разнообразия морской биоты в это время, напротив, несколько выше предсказанного моделью. Наиболее четко выраженная гиперболическая динамика характерна для всей биоты в целом. Это можно рассматривать как подтверждение единства биосферы, которая в фанерозое развивалась во многих отношениях как целостная система.

Гиперболический рост биоразнообразия в фанерозое свидетельствует о том, что важную роль в эволюции могут играть не только конкурентные, но и кооперативные взаимоотношения между эволюционирующими кладами, благодаря которым эволюция биоразнообразия приобретает черты самоускоряющегося процесса. Макроэволюционная кооперация может проявляться как в повышении устойчивости сообществ по мере роста альфа-разнообразия, так и в том, что возникновение новых видов способствует появлению новых ниш, которые могут быть заполнены следующим «поколением» новых видов. *Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 06-05-39015, 06-05-64641) и Фонда содействия отечественной науке.*

А.Г. Матуль (Ин-т океанологии РАН)

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ РАДИОЛЯРИИ ОХОТСКОГО МОРЯ: СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ СТУПЕНЕЙ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

В длинной колонке IMAGES MD01-2415 из центральной части Охотского моря (53°57.09' с.ш., 149°57.54' в.д.; глубина моря 822 м; длина разреза 46.23 м) исследованы комплексы радиолярий, позволившие уточнить и детализировать региональную биостратиграфию. В разрезе преобладают зеленовато-серые и темно-серые терригенные алевроитовые илы с примесью глинистого и песчаного материала и гальки. Монотонная толща терригенных илов неоднократно прерывается слоями биогенных диатомовых илов или осадков, обогащенных биогенным кремнеземом. Основной метод определения возраста осадков колонки MD01-2415 (рис.) – корреляция изотопно-кислородной кривой, построенной по данным бентосных фораминифер, с астрономически калиброванным изотопно-кислородным профилем глубоководной скважины ODP Site 849 (Nürnberg and Tiedemann, 2004). Для уточнения изотопной стратиграфии, не всегда выразительной в профиле колонки MD01-2415, использованы высокочастотные циклические изменения интенсивности отраженного света в определенном участке спектра, которые в "отфильтрованном" виде четко согласуются с циклом прецессии в записях инсоляции (Nürnberg and Tiedemann, 2004). Геологическая летопись колонки MD01-2415 впервые для Охотского моря охватила последние 1.1 млн лет или интервал изотопно-кислородных стадий (ИКС) 1-31. Линейная скорость седиментации в колонке MD01-2415 в среднем составила от 2 до 4 см/тыс лет и заметно повышалась до 6-8 см/тыс лет в моменты дегляциаций, а в голоцене – до 22 см/тыс лет. Возраст осадков колонки подтверждается обнаружением шести ранее установленных, региональных датировочных уровней по радиоляриям. Кроме того, выявлены 11 новых уровней исчезновения и появления видов радиолярий.

Ступени неоплейстоцена достоверно выделены для верхнего четвертичного звена (Стратиграфический Кодекс России, 2006). Сейчас ведется активная работа по их установлению для ранних этапов неоплейстоцена (Борисов, 2007). Ступени могут быть скоррелированы с ИКС (Борисов, 2007), следовательно, должны отражать ледниково-межледниковую цикличность, которая и составляет суть изотопно-кислородного профиля четвертичных океанских осадков.

Последовательность датировочных уровней по радиоляриям, обнаруженных в колонке MD01-2415, вряд ли можно напрямую использовать при определении границ

ступеней, т.к. в нашем случае только 4 уровня из 17 приурочены к границам ИКС. Эти 4 уровня выступают как дополнительный инструмент инфразональной (здесь – изотопно-кислородной) стратиграфии.

Чередование межледниковых и ледниковых интервалов или ступеней неоплейстоцена в Охотском море хорошо иллюстрируется первичными параметрами распределения радиолярий: абсолютным содержанием экземпляров в 1 г осадка и числом найденных таксонов (рис.). К описанию ступеней могут быть применены экзоны – комплексы радиолярий, отражающие прижизненную ассоциацию. Природа ступеней – периодическая, возвратная. Поэтому следует применять универсальный описательный параметр, в котором наиболее выражены изменения комплексов. В качестве такого параметра предлагаются группы видов радиолярий, составленные по соотношению "относительная концентрация/абсолютные массы". Относительная концентрация в процентах показывает долю вида в комплексе вне зависимости от плохих (ледниковых) или хороших (межледниковых) условий для развития радиолярий. Абсолютные массы (Страхов, 1954) в экз./см²/тыс лет показывают истинные темпы накопления того или иного вида радиолярий в осадке, зависевшие от наступления благоприятных условий. По соотношению "относительная концентрация/абсолютные массы" выделяются две группы видов.

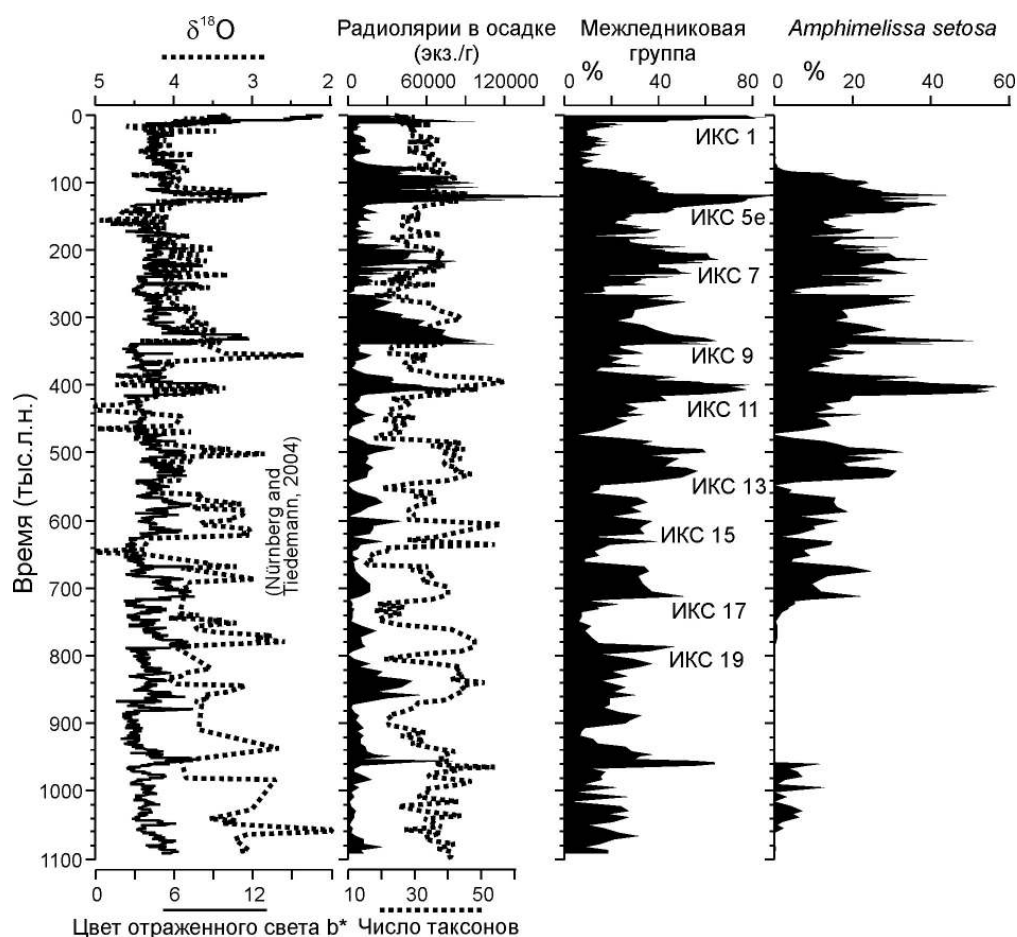


Рисунок. Колонка MD01-2451: детальная стратиграфия по радиоляриям. Обозначены межледниковые ИКС как аналоги нечетных ступеней неоплейстоцена.

Межледниковая группа (16 видов): мода распределения видов – преимущественно синхронное увеличение относительного содержания и абсолютных масс во время межледниковых ИКС и сильное снижение встречаемости вплоть до исчезновения во время ледниковых ИКС. Ясная связь максимальных концентраций почти всех видов группы с межледниковыми слоями осадков прослеживается в интервале ИКС 1-17. На протяжении последних 1.1 млн лет, охваченных микропалеонтологической летописью колонки MD01-2415, виды межледниковой группы обеспечивали циклическое воспроизводство межледниковых комплексов радиолярий; в ледниковых комплексах эти виды играли слабую роль, а большинство из них вообще исчезали во время оледенений. Ступени неоплейстоцена наиболее четко определяются как раз по вариациям общего содержания видов межледниковой группы (рис.).

Ледниковая группа (18 видов): мода распределения видов – увеличение абсолютных масс преимущественно во время межледниковых ИКС, иногда и во время ледниковых ИКС. Однако максимумы относительного содержания видов группы обычно не совпадают с максимумами абсолютных масс. Первые обнаруживаются большей частью в ледниковых ИКС и вне межледниковых оптимумов или не совпадают с общими ледниково-межледниковыми циклическими изменениями. Виды ледниковой группы были резидентами фауны радиолярий в Охотском море, начиная с конца эоплейстоцена; они были устойчивы к резким ледниково-межледниковым изменениям и выживали в суровых гляциальных условиях.

В составе межледниковой группы самым многочисленным является вид *Amphimelissa setosa* Cleve с относительной концентрацией до 30-55 % (рис.). Фактически каждая межледниковая ступень неоплейстоцена может быть названа акмезоной этого вида. Работа поддержана Программой Президиума РАН № 17 и ФЦП "Мировой океан".

В.И. Михалевич (ЗИН РАН)

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СИСТЕМУ И ЭВОЛЮЦИЮ ФОРАМИНИФЕР

Со времени выхода первого и последующих изданий классификаций фораминифер Лёблика и Таппан (Loeblich, Tappan, 1964, 1987, 1992) их система стала наиболее широко используемой специалистами, чему в немалой степени способствовала и полнота охвата всех групп в их монографиях. Подход этих авторов к системе группы базировался в первую очередь на признаках строения и состава стенки раковин, особенностях ее ультраструктуры, и лишь во вторую – на морфологических признаках раковин. При таком подходе все раковины с агглютинированной стенкой объединялись в надсемейство (позднее – подотряд) *Textulariina*, с органической стенкой в подотряд *Allogromiina*, а раковины с секреторной известковой стенкой разбивались на 9 самостоятельных подотрядов. Подотряд *Textulariina* включал все известные морфологические типы раковин изоморфные раковинам с секреторной известковой стенкой. Таким образом, выделялись две группы, морфология которых зеркально повторялась. Их морфологическое сходство рассматривалось как конвергентное.

Проведенный нами сравнительно-морфологический анализ основных типов строения современных и древних раковин (начиная с *Sm*) позволил выявить глубину сходства многих морфологически сходных агглютинированных и известковых форм и выделить пять основных морфологических групп, названных впоследствии классами (*Astrorhizata*, *Spirillinata*, *Miliolata*, *Nodosariata*, *Rotaliata*) (Михалевич, 1980 – 2005; Mikhalevich, 2004; Mikhalevich, Starobogatov, 1985; Mikhalevich, Debenay, 2001) и включающих как агглютинированные, так и секреторные известковые формы в качестве

соответствующих подклассов. Все они отличаются планом строения их раковин (под планом строения подразумевается расположение основных структур в связи с их функцией в организме). Оказалось, что для каждой из этих групп можно выделить комплекс характерных для нее признаков и составить четкие таксономические диагнозы. Важную морфологическую и физиологическую роль в комплексе этих признаков играет не только количество камер, их форма и способ расположения и навивания, но, прежде всего, устье, его положение и дополнительные структуры, особенно внутренние, наличие или отсутствие дополнительных устьев, обеспечивающих более широкую связь организма с внешней средой. Положение устья определяется планом строения раковины. У многокамерных раковин классов *Miliolata*, *Spirillinata*, *Nodosariata* устье конечное. У представителей класса *Rotaliata* план строения раковины претерпел глубокое изменение и устье базальное, находится в основании последней камеры. При изучении устья учитывались возрастные особенности раковин, первичное положение устья на ранних стадиях развития, т.к. на поздних стадиях развития устье роталиат может становиться вторично конечным (с переходом к однорядным раковинам), в редких случаях у продвинутых представителей спириллинат (*Patellina*) устье взрослых экземпляров может смещаться на брюшную сторону раковины и становиться базальным. Внутренние структуры устья, возникающие в процессе эволюции в продвинутых группах милиолят (зубы шлумбергеринид и милиолид), нодозариат (радиальные структуры у *Nodosinum* и *Nodosaria*, ассиметричное щелевидное устье) и роталиат (сложные зубные пластинки у *Clavulina* и булиминид) имеют характерные черты строения, специфические для каждого из этих классов, общие в пределах класса для их представителей как с агглютинированной, так и с известковой стенкой раковины, и не встречаются в других классах. Сравнение морфологии раковин и устья у однокамерных раковин с тектиновой (*Lagunana*) и с агглютинированной стенкой (*Astorhizana*) показало их глубокое сходство, поэтому они объединены в класс *Astorhizata* (Михалевич, 2000). Подклассы с известковой секреторной стенкой в пределах каждой филогенетической линии развития (класса) отличаются друг от друга ультраструктурой их известковой стенки, различной укладкой кристаллов в ней. Таким образом, таксономический вес этого признака по сравнению с морфологией раковины имеет хотя и важное, но соподчиненное значение и характеризует лишь некоторые подклассы. Подклассы с агглютинированной стенкой раковин отличаются только своей морфологией. Возникновение подклассов с агглютинированной и с секреторной известковой стенкой в каждой из рассмотренных филогенетических ветвей происходило независимо и параллельно. При таком подходе морфологическое сходство агглютинированных и известковых раковин рассматривается не как конвергентное, а как результат родственных отношений, что было подтверждено также данными молекулярно-генетических исследований (Fahrni et al., 1997; Pawlowski, 2000, 2005).

Впервые для характеристики классов были привлечены, кроме традиционных для систематики фораминифер признаков строения их скелетов, также и некоторые цитологические данные (количество ядер и их дифференциация, строение цитоплазмы, наличие некоторых особых цитоплазматических органелл). Развитие цитологических структур также происходило параллельно в нескольких филогенетических линиях развития фораминифер.

Представляется, что новая система позволяет более детально проследить динамику биоразнообразия фораминифер фанерозоя и уточнить рубежи эволюционного развития.

ЭВОЛЮЦИЯ ЭКОСИСТЕМ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПЕРИОДЫ ОЛЕДЕНЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Копытные лемминги рода *Dicrostonyx* на территории Беларуси явились индикаторами похолодания в периоды формирования, существования и деградации материковых ледниковых покровов. Миграция фаун шла перед движущимися ледниками. Виды животных северных регионов постепенно вытесняли автохтонную фауну млекопитающих и формировали особенные зооценозы на приледниковых равнинах. Деградация ледников вызывала обратную миграцию зооценозов в северные районы и восстановление автохтонной фауны.

Наиболее древняя фауна, существовавшая около 650 тысяч лет назад, связанная с наступанием Ясельдинского ледника, зафиксирована в местонахождении Корчево. В верхней супесчанистой части разреза в составе фауны мелких млекопитающих присутствовали: *Cricetus* cf. *runtonensis* Newton, *Clethrionomys* sp., *Lemmus* sp., *Dicrostonyx* sp., *Lagurini* (*Lagurus* ?) gen., *Mimomys intermedius* (Newton), *Microtus* sp., *M. (Stenocranius)* cf. *gregaloides* (Hinton), *M. (Pallasiinus) protoeconomus* Rekovets, *M. (Microtus) nivaloides* (F. Major), *M. (Microtus)* ex gr. *hyperboreus-middendorffi*. В структуре фауны наблюдается уменьшение роли корнезубых полевок *Mimomys intermedius* (Newton) и преобладание некорнезубых серых полевок (*Microtus* s.l.), среди которых отмечены единичные остатки узкочерепной полевки *Microtus (Stenocranius)* cf. *gregaloides* (Hinton). Появляются хомяки *Cricetus* cf. *runtonensis* Newton, степные пеструшки *Lagurini (Lagurus* ?), копытные и серые лемминги *Lemmus* sp., *Dicrostonyx* sp. Соотношение экологических групп в фауне мелких млекопитающих показано в таблице.

Таблица

Соотношение экологических групп мелких млекопитающих в плейстоценовых местонахождениях Беларуси (%)

Местонахождение фауны	Экологические группы мелких млекопитающих				
	Водные	Степные	Тундровые	Луговые, кустарниковые	Лесные
Верхняя часть разреза Корчево	30	-	20	40	10
Койтово, Гралево-1	-	3	67	30	-
Кобеляки, Староселье, Жукевичи (низ)	-	2,5	97	0,5	-
Жукевичи (верх)	7	-	49	33	11
Румловка	22	3	37	32	6
Гралево-2	1,5	1,5	94	3,0	-
Дричалуки, Диснененово, Шапурово, Селище, Чижовка	-	2	98	-	-
Пашино	3	1	47	20	29

С фазами деградации Березинского ледника (450 тысяч лет назад) связана фауна мелких млекопитающих из местонахождений Койтово и Гралево-1. Она представлена следующими видами: *Sorex* sp., *Ochotona* sp., *Ochotona* cf. *pusilla* Pallas, *Dicrostonyx simplicior* Fejfar, *Lemmus sibiricus* Kerr, *Microtus* sp., *Microtus (Pallasiinus) oeconomus*

Pallas, *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas, *Microtus arvalinus* Hinton. Соотношение экологических групп в структуре фауны указывает на то, что типично тундростепные зооценозы начинают испытывать перестройку. В составе фауны появляются луговые и кустарниковые виды лесной зоны – *Microtus (Pallasiinus) oeconomus* Pallas, *Microtus arvalinus* Hinton. Однако типично лесных форм в структуре этой фауны еще нет.

Деградация Сожского ледника 130 тысяч лет назад отмечена в видовом составе фауны млекопитающих из местонахождений Кобеляки, Староселье и Жукевичи. В этих местонахождениях можно проследить особенности преобразования ледниковой фауны в межледниковую. Наиболее древняя стадия существования ледниковой фауны зафиксирована во всех отмеченных местонахождениях – *Sorex araneus* L., *Sorex cf. tundrensis* Merriam, *Ochotona cf. pusilla* Pallas, *Lemmus sibiricus* Kerr., *Dicrostonyx simplicior* Fejfar, *Microtus* sp., *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas, *Microtus (Pallasiinus) oeconomus* Pallas, *Mammuthus* sp. *Mammuthus primigenius* (Blumenbach) раннего типа, *Bison* sp. Экологическая структура фауны также свидетельствует о том, что фауна характеризует суровые ледниковые условия. Значительная деградация Сожского ледника привела к изменениям в структуре фауны. В слоях, перекрывающих слои с ледниковой фауной в разрезе Жукевичи, были встречены: *Sorex araneus* L., *Apodemus (Sylvimus) sylvaticus* L., *Lemmus sibiricus* Kerr., *Dicrostonyx simplicior* Fejfar, *Clethrionomys glareolus* Schreb., *Arvicola aff. terrestris* L., *Microtus* sp., *Microtus (Agricola) agrestis* L., *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas, *Microtus (Pallasiinus) oeconomus* Pallas, *Chionomys cf. nivalis* Martins. Как видно из таблицы доля тундровых представителей в структуре фауны резко сокращается, а степные элементы исчезают полностью.

Последнее валдайское (позерское) оледенение началось около 90 тысяч лет назад. Валдайский ледник еще не достиг территории Беларуси, однако в структуре фауны уже начались изменения. Этот процесс зафиксирован в местонахождении Румловка, где были обнаружены – *Neomys fodiens* Penn, *Citellus suslicus* Güld., *Dicrostonyx* sp., *Lemmus sibiricus* Kerr., *Lagurus* sp., *Clethrionomys cf. glareolus* Schreb., *Arvicola aff. terrestris* L., *Microtus* sp., *Microtus (Pallasiinus) oeconomus* Pallas, *Microtus (Agricola) agrestis* L., *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas, *Microtus malei* Hinton.

Дальнейшее развитие валдайского оледенения еще больше изменяет состав фауны на территории Беларуси. В разрезе Гралево-2 этот этап в развитии фауны охарактеризован существованием следующих видов – *Sorex cf. tundrensis* Merriam, *Ochotona cf. pusilla* Pallas, *Spermophilus cf. superceliosus-major*, *Lemmus sibiricus* Kerr., *Dicrostonyx simplicior* Fejfar, *Arvicola aff. terrestris* L., *Microtus* sp., *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas, *Mustela nivalis* L., *Vulpes corsak* L., *Mammuthus* sp., Cervidae (*Rangifer* ?) gen.

Распространение валдайского ледника на территорию Беларуси 20-17 тысяч лет назад повлияло на формирование особой тундростепной фауны, видовой состав которой известен из местонахождений Дричалуки, Диснениново, Шапурово, Селище, Чижовка. Обобщенный список мелких млекопитающих из этих местонахождений включает следующие виды – *Ochotona cf. pusilla* Pallas, *Spermophilus cf. superceliosus-major*, *Lagurus* sp., *Lemmus sibiricus* Kerr., *Dicrostonyx gulielmi* Sanford, *Microtus* sp., *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas, *Microtus (Microtus) ex gr. hyperboreus-middendorffi*.

Деградация валдайского ледника вызвала новые сукцессии в структуре фауны. В местонахождении Пашино выявлен этот этап формирования фауны: *Sorex* sp., *Ochotona* sp., *Lemmus sibiricus* Kerr., *Dicrostonyx gulielmi* Sanford, *Clethrionomys glareolus* Schreb., *Arvicola terrestris* L., *Microtus* sp., *Microtus (Pallasiinus) oeconomus* Pallas, *Microtus (Agricola) agrestis* L., *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ В ПОЗДНЕМ ПЛИОЦЕНЕ ПО ПЫЛЬЦЕВЫМ ДАННЫМ

Проведено палинологическое изучение осадков акчагыльской трансгрессии в Прикаспии. Палеомагнитные рубежи для верхнего плиоцена принимались в соответствии с опубликованными материалами (Невесская и др., 1984; Певзнер, Вангенгейм, 1986; Трубухин, 1987; Никифорова, Алексеев, 1989): основание акчагыла – граница палеомагнитных эпох Гильберт/Гаусс, порядка 3.4 млн лет; граница акчагыл/апшерон – кровля палеомагнитного эпизода Олдувей в интервале 1.64-1.66 млн лет. Использовалось трехчленное деление акчагыльского яруса.

По результатам пыльцевого анализа были выделены основные типы пыльцевых комплексов, отражающих лесной, лесостепной и степной ландшафты. Выделены фазы в развитии растительности, чередования которых отражают флуктуации климатических условий: фазы преобладания лесной растительности соответствуют гумидным эпохам, безлесные – аридным. По палинологическим данным в начале раннего акчагыла господствовали безлесные ландшафты. В конце раннего акчагыла на востоке Прикаспия распространилась растительность лесного типа. Преобладание пыльцы панголарктической и американо-евро-азиатской географических групп, а также участие субтропических элементов, свидетельствуют об умеренно-теплом и достаточно влажном климате. Для лесов раннего акчагыла характерно максимальное разнообразие древесных пород. Отмечены представители американо-средиземноморско-азиатской, американо-восточноазиатской и восточноазиатской географических групп (Найдина, 1991).

В среднем акчагыле наметилась тенденция к похолоданию. Об этом свидетельствуют многообразие состава хвойных пород, появление темнохвойных и уменьшение роли термофильных элементов. В составе дендрофлоры присутствуют представители пяти географических групп. К концу среднего акчагыла появились признаки аридизации климата. Получили развитие безлесные ландшафты. Начало апшерона знаменуется усилением аридизации климата. Об этом свидетельствует развитие редколесий и безлесных ландшафтов. В составе дендрофлоры присутствуют роды четырех географических групп. По сравнению с раннеакчагыльскими лесами отсутствуют реликтовые хвойные породы.

Позднеакчагыльское и раннеапшеронское время характеризуется дальнейшим усилением континентальности климата и возрастающей его аридизацией. Преобладали безлесные ландшафты. К концу плиоцена структура растительности приблизилась к современной. Анализ состава дендрофлоры показывает, что на протяжении акчагыла последовательно менялись соотношения географических элементов флоры, сокращалась доля термофильных элементов, и происходило становление ландшафтов монодоминантных лесов умеренного типа (Найдина, 1991). Вероятно, климат времени акчагыльской трансгрессии можно сравнить с современным климатом зоны хвойно-таежных лесов севера Европейской части России. Средняя температура января была близка к -14°C , июля – не более $+16^{\circ}\text{C}$; количество осадков составляло не менее 550 мм/год.

По опубликованным (Naidina, 1999) и имеющимся палинологическим материалам представляется возможным наметить в позднем плиоцене два палеогеографических рубежа. Эпоха первого значительного похолодания и заметное изменение соотношения основных элементов флоры совпадают с началом акчагыла, отвечающего смене палеомагнитных эпох Гильберт/Гаусс в интервале 3.0-3.4 млн лет. На этом рубеже происходило сокращение общего числа родов географических групп несвойственных совре-

менной флоре. Начиная с акчагыла, в составе флоры господствующее положение приобретают представители панголарктической географической группы.

Второе существенное похолодание примерно совпадает с началом среднего акчагыла. Оно выражалось в расширении хвойных лесов в Прикаспии. Этот климатический рубеж совпадает с магнитной инверсией Гаусс/Матуяма и прослеживается глобально. В Средиземноморье началось иссушение климата, намечается переход от субтропического климата с дождливым летом к климату с сухим летним сезоном (Suc et al., 1984). Вторжение на территорию Среднего Поволжья вод акчагыльской трансгрессии привело к похолоданию и широкому распространению еловых лесов. После отступления акчагыльского бассейна из Среднего Поволжья к югу в конце плейстоцена климат здесь, оставаясь прохладным, стал более сухим (Линкина, 2007). В Башкирском Предуралье (Яхимович и др., 1985), в Северном Прикаспии (Жидовинов, Чигуряева, 1982) и на востоке Прикаспия, начиная со среднего акчагыла, отмечаются характерные для четвертичного периода частые чередования фаз аридизации и гумидизации, выразившиеся в смене лесной и степной растительности. На фоне направленного изменения климата к похолоданию и аридизации происходили более дробные колебания температуры и влажности.

По данным бурения в океанах намечаются два палеоклиматических рубежа. Первый, 3.0-3.2 млн лет – появление дрейфующих льдов в Северной Атлантике, что свидетельствует о начале оледенения Северного полушария. Второй, 2.3-2.5 млн лет – дрейфующих льдов становится больше, по-видимому, устанавливается оледенение полярных областей Северного полушария. Эти рубежи указывают на общее похолодание климата планеты. Особенно существенным было последнее похолодание. Рубежу 2.3-2.5 млн лет примерно соответствуют начало среднего акчагыла и палеомагнитная инверсия Гаусс/Матуяма. В Западной Европе к этому времени приурочена резкая смена растительности, указывающая на иссушение климата. На востоке Европы установилось похолодание, выразившееся в расширении хвойных лесов, и развивалась максимальная стадия акчагыльской трансгрессии. Следовательно, данные по суше и океанам свидетельствуют об одинаковой тенденции развития палеоклимата.

В.З. Негруца (ГИ КНЦ РАН)

ОБЩИЙ ТРЕНД ПРЕДФАНОРОЗОЙСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ГЕОБИОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ – ЧЕТЫРЕ МЕГАЦИКЛА НАРАСТАЮЩЕЙ КРАТЕНИЗАЦИИ ЗЕМЛИ

4000 млн лет предфанерозойской эволюции геобиосферных процессов описываются четырьмя мегациклами пульсационно нарастающей общей кратенизации геосфер. Фанерозой знаменует пятый незавершенный мегацикл эволюции истории органического мира.

В течение первого, раннеархейского мегацикла (до 3750-3600 млн лет назад) процессы экзогенеза протекали в условиях прямого воздействия мантийных расплавов на гидросферу и атмосферу. Следствием этого было образование ассоциации трондjemит-тонолит-гранодиоритовых («серых гнейсов») основания архейских «зеленокаменных» прогибов; возникли первые денудационно-седиментационные системы (ДСС) и началось накопление осадочных отложений со следами «деликатных по строению организмов» (Розанов, 2004).

Второй, позднеархейский мегацикл (3750-2700 млн лет назад), начавшийся появлением грубообломочных отложений типа флюксотурбидитов (подводных дельт), отличается дифференциацией экзогенных условий литогенеза на два типа геодинами-

ческих обстановок: 1) океанических плато с непосредственным влиянием на гидросферу и биосферные процессы мантийных расплавов и 2) островодужных систем, где условия экзогенного породообразования и развивавшегося цианобактериального литобиогенеза определялись гидросферой, подверженной активному влиянию мантийно-коровых расплавов и сопровождавших их эндогенных флюидов.

Третий, эоархей-раннепротерозойский (карельский) мегацикл (2700-1650 млн лет назад) знаменует коренную перестройку ДСС, отмеченную широким (глобальным) распространением отложений (мономиктовых кварцевых псефитов, псаммитов, высокоглиноземистых пелитов), возникших за счет переотложения элювия коры выветривания (палеопочвы) крайней степени химической зрелости. С этого времени протекание гидробиосферных процессов контролируется, наряду с океаническим и переходным режимами, собственно континентальным типом литогенеза, сущностные характеристики которого предопределены климатом (Негруца, Негруца, 2006). В восточной части Балтийского щита смена архейского осадочно-вулканогенного литогенеза протерозойским литогенезом выражена монокварцевыми и высокоглиноземистыми углеродистыми осадками, с признаками органогенного вещества и макропроблематикой биолитогенного происхождения (Кейвский биолимитотип границы архея и протерозоя). Отчетливо проявлены три макроволны третьего мегацикла: пульсационно-деструктивная (2700-2350 млн лет), пульсационно-стационарная (2350-2000 млн лет) и пульсационно-конструктивная (2000-1650 млн лет назад). Каждая макроволна включает два трансгрессивно-регрессивных осадочно-магматических цикла (ТРЦ) средней продолжительностью 170 ± 10 (теоретически – 176) млн лет. Начальные этапы ТРГ характеризуются совокупностью признаков теплого и влажного климата; с их завершающими стадиями связаны признаки похолоданий и, частично, криогенных обстановок.

На ранних этапах первой деструктивной макроволны третьего мегацикла биолитогенные процессы в существенной мере контролировались гидросферно-атмосферным режимом областей внутриматерикового рифтогенеза и вулканизма, т.е. физико-химическими условиями повышенных температур и агрессивности химического состава грунтовых и поверхностных вод. В связи с пульсационно возрастающей геоморфологической дифференциацией рельефа поверхности Земли и наращивания кратонных пространств, особенно активного 2500-2350 млн лет назад, обширные территории (ядра современных континентов) постепенно освобождались от воздействия на них эндогенных магматических расплавов и сопутствующих флюидов и становились ареной собственно континентального экзогенеза, контролируемого климатом. На завершающих стадиях этой макроволны происходили резкие похолодания, приведшие к ледовым условиям литогенеза (сариолийские тиллиты и аналоги).

Во время второй, стационарной, макроволны (2350-2000 млн лет назад) установились условия терригенного, периодически терригенно-карбонатного красноцветного и, эвапоритового осадконакопления, оптимально благоприятные для образования крупных биогермов строматолитов. С этим временем связана первая в истории Земли глобальная положительная аномалия $\delta^{13}C_{\text{карб}}$. Около 2100 млн лет назад, преимущественно красноцветные терригенно-карбонатные отложения сменились высокоуглеродистыми (черносланцевыми) осадками, тесно ассоциированными с туфогенно-лавовыми покровами ультрабазит-базальтоидов мантийного происхождения. С границей между красноцветными и черносланцевыми отложениями, определяемой в Карелии и на Кольском полуострове как рубеж между ятулием и людиковием, связано исчезновение положительной аномалии $\delta^{13}C_{\text{карб}}$, что коррелирует с биосферной и геодинамической перестройкой, связанной с раскрытием свекофенского палеоокеанического бассейна.

Третья, конструктивная, макроволна (2000-1650 млн лет) протекала в условиях глобальной кульминации процессов кратонизации палеоматериковых сегментов лито-

сферы, приведших к образованию зрелой континентальной коры и становлению к 1650 млн лет назад раннедокембрийского кристаллического фундамента древних платформ. События органического мира в этом временном интервале контролировались геодинамической дифференциацией корово-мантийного взаимодействия. В пределах континентовопределяющую роль играли климат и морфология палеоповерхности Земли; и в пределах океанических бассейнов и в зонах перехода от континентов к океанам - тектоно-метаморфические процессы. Биолитогенез этого времени локализован в шельфовых зонах пассивных континентальных окраин, где органический мир приобретал необходимые черты для перехода от раннедокембрийской биосферы к позднепротерозойскому (рифейскому) преддверию фанерозойской биосферы. Литобиогенные события контролировались процессами перехода от образования и консолидации фундамента древних платформ к континентально-рифтогенному (авлакогенному), предплитному, предфанерозойскому (1650 -542 млн лет) этапу образования осадочного чехла древних платформ.

Органический мир четвертого, позднепротерозойского (рифейского) мегацикла развивался в условиях пенепленезированной области завершенной складчатости, подверженной процессам континентального рифтогенеза. Оптимально благоприятными для эволюции биоразнообразия были, очевидно, мелководные бассейны континентальных окраин, которые периодически, при трансгрессиях, превращались в морские заливы, а при регрессиях представляли собою наземные дельты и эстуарии речных артерий.

Пятый, фанерозойский, мегацикл является эволюционным следствием биотических процессов, заложенных в докембрии и предопределенных трансгрессивно-регрессивной динамикой двуединства континентальных и океанических плит, начиная со времени заложения (около 4000 млн лет назад) раннеархейских ДСС.

Таким образом, в развитии биоса фиксируются следующие переломные рубежи: 1) ранний архей - поздний архей, около, 3750 млн лет назад; 2) архей - протерозой, около 2700 млн лет назад; 3) ранний протерозой (карелий ?) - поздний протерозой (рифей), 1650 млн лет назад, 4) протерозой - фанерозой, около 600 млн лет назад. На фоне мегацикличности, начиная с протерозоя, может быть прослежена периодичность, включающая до пяти соподчиненных рангов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 05-05-64489.

Т.Ф. Обадэ (Ин-т зоологии АН Молдовы)

О СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДРЕВНЕЙШИХ СЛОНОВ ЕВРОПЫ (ELEPHANTIDAE GRAY, 1821)

До недавнего времени самыми древними свидетельствами существования слонов на территории Европы были признаны образцы зубов (моляры) слонов из Тулу-чешть, Чернэтесть (Румыния) и Боссилковцы (Болгария) (Obadă, 1997; Rădulescu, Samson, 1995; Rădulescu, Samson, Petculescu, 1999; Lister, van Essen, 2003; 2004; Terzea, 2004-2005; Lister et al., 2005; Obadă, David, 2007; и др.). Образцы ранее относились к *Mammuthus (Archidiskodon) rumanus* Ștefănescu, 1924. Этот вид считали самым древним из слонов на территории Европы. Возраст отложений датирован 3,2-3,0 миллиона лет (биозона MN 16a, низы Урывского фаунистического комплекса Восточной Европы).

Автору удалось посетить следующие научные центры Румынии, где хранятся дентальные материалы древних слонов: Бухарестский Университет; Национальный Геологический Музей Института Геологии Румынской Академии наук, Бухарест; Университет «Ал. И. Куза», Яссы; Институт Спелеологии «Емил Раковицэ» Румынской Академии наук, Бухарест; Уездный музей Арджеш, г. Питешть.

В настоящий момент назрела необходимость осуществить ревизию хотя бы части известного материала. В этой заметке мы остановимся на сравнительном анализе материалов из местонахождений Тулучешть, Чернэтешть и Боссилковцы.

Голотип вида румынского слона – „*rumanus*” был выделен Штефэнеску (Ștefănescu, 1924) как древний подвид („*mutation*”) принадлежащий роду так называемых лесных или древних слонов – „*Elephas antiquus rumanus*”. Осборн (1942) счёл его самым древним слонком в Европе и определил его как *Archidiskodon planifrons rumanus*, то есть видом принадлежащим к эволюционной линии степных слонов. С тех пор этот вид традиционно относили к роду *Mammuthus* Brookes, 1828 или *Archidiskodon* Pohlig, 1888.

Материал представлен нижним левым моляром (M3 или M2), коллекция Лаборатории палеонтологии, Бухарестский Университет. Точное установление порядкового номера зуба невозможно, так как его задняя часть слегка повреждена и нет уверенности, что это последний моляр (M3). Изучение типового моляра из Тулучешть убедило нас, что его можно с уверенностью отнести к линии лесных слонов. В пользу этого говорят: чрезвычайно узкая коронка и присутствие многочисленных синусов не только в медиальной части жевательной поверхности пластин, но и на лимитрофных от середины пластин участках. Следовательно, подтверждается мнение Штефэнеску о принадлежности этого образца к представителям рода лесных слонов (*Elephas antiquus rumanus*).

Таким образом, голотип вида „*rumanus*”, согласно приоритету родового названия, принадлежит эволюционной линии лесных слонов – *Elephas (Palaeoloxodon) rumanus* Ștefănescu 1924. Мы согласны с мнением Штефэнеску (1924) о том, что *Elephas (Palaeoloxodon) ausonius* Major, 1875 из Италии и Румынии является эволюционно сукцессивным видом *Elephas (Palaeoloxodon) rumanus* Ștefănescu, 1924. Не исключена возможность выявления между ними ещё одного эволюционно промежуточного вида.

В некоторых ранее опубликованных работах (Deperet, Mayet, 1923; Громова, 1965; Obadă, 1997; Obadă, 1998; Обадэ, Давид 2007) был выдвинут постулат об одновременном появлении в Европе, в нижнем виллафранке, слонов обеих эволюционных линий, соответственно степных и лесных (роды *Archidiskodon* и *Elephas (Palaeoloxodon)*). Сейчас мы можем утверждать это с полной уверенностью.

Моляр из Чернэтешть. Материал представлен последним верхним моляром (M3); коллекция Лаборатории палеонтологии, Бухарестский университет. Это моляр принадлежит типичному архаичному степному слону. Из его архаичных черт следует отметить: 1. Присутствие между некоторыми пластинами, в их срединной части, дополнительных эмалевых „сосочков”, напоминающих таковые у бугорчатоzubых мастодонтов; 2. У перехода пластин в корни, особенно на щёчной стороне моляра, находятся более 50 удлинённых эмалевых „сосулек”. Моляр не имеет эмалевых синусов на жевательной поверхности.

Разница в промерах моляров более прогрессивного степного слона *A.gromovi* Alexeeva et Garutt, 1965 существует и не вызывает сомнений. Сведение данного вида в синонимы „*Mammuthus rumanus*” (Lister, van Essen, 2003; 2004; Terzea, 2004-2005; Lister et al., 2005) является необоснованным.

Так как вид „*rumanus*” принадлежит роду лесных слонов, представляется необходимым установить новый вид для архаичных слонов Европы степной линии, к которому принадлежит моляр из Чернэтешть. Новый вид слона предлагаем назвать *Archidiskodon stefanescui* в честь выдающегося румынского палеонтолога, профессора Сабба Штефэнеску. Подробное описание нового вида будет дано в отдельной работе.

Материал из Боссилковцы. Судя по фотографии (Markov, Spassov, 2003; fig. 4) на жевательной поверхности обоих моляров (M3 sin. и dextr.) присутствуют эмалевые срединные медиальные синусы и крупная редкая складчатость эмали. Моляры отличаются от моляра из Тулучешть большой шириной.

Сравнив рисунки жевательных поверхностей моляров (M3 sin. и dextr.) из Боссилковцы с моляром (M3 dextr.) ?*Loxodonta* cf. *exoptata*, *Loxodonta* sp. из Формации Варвир (возраст отложений между 3,5-3,0 млн лет), а также с молярами *Loxodonta* sp. из формации Нкондо (возраст отложений 6-4 млн лет) Уганды (Tassy, 1994), мы обнаружили их большое сходство: присутствие срединных синусов и крупной редкой складчатости эмали. Эти образцы сходны также по толщине эмали и частоте пластин. Учитывая эти сходства, мы склонны отнести моляры из Боссилковцы к роду *Loxodonta* Anonymus, 1827.

Поскольку в конце плиоцена имело место поднятие суши в регионе Средиземноморья (Лазуков и др., 1981) и существовали широкие сухопутные мосты между Северной Африкой, Юго-Западной Азией и Юго-Восточной Европой вполне допустимо, что представители рода *Loxodonta* могли проникнуть в Юго-Восточную Европу.

Относительно присутствия во всех трёх местонахождениях (Тулучешть, Чернэ-тешть, Боссилковцы) двух мастодонтов – *Anancus arvernensis* и *Mammuth borsoni*, следует отметить, что ни в одном из вышеназванных местонахождений остатки слонов не были найдены совместно на одних и тех же стратиграфических уровнях (Macaovic, 1972; Marcov, Spassov, 2003). Это может быть объяснено разными экологическими нишами, занимаемыми этими видами, либо тафономическим фильтром. Однако, их одновременное существование не вызывает сомнений.

Следует напомнить, что многие исследователи (Macaovic, 1972; и др.) считали что границу плиоцена и плейстоцена следует проводить по нижним уровням отложений, в которых появляются первые слоны в Европе.

Н.Д. Оводов (Лаборатория археологии и палеогеографии
Средней Сибири Ин-та археологии и этнографии СО РАН),
Н.В. Мартынович (Красноярский краевой краеведческий музей)

ЗАЯЦ-ТОЛАЙ (*LEPUS CAPENSIS* L.) И ЕГО ПОЗДНЕАНТРОПОГЕНОВАЯ ИСТОРИЯ У СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЫ АЗИАТСКОГО АРЕАЛА

Мелкий пустынно-степной заяц, именуемый толаем, или капским зайцем, имеет в настоящее время по новой трактовке вида широкое распространение – от южной половины Евразии до восточной части Африки. Биотопы его современного обитания на юге Сибири и в Монголии хорошо известны по ряду монографий (Огнев, 1940; Банников, 1954; Юдин и др., 1979; Слудский и др., 1980; Соколов и др., 1994).

Морфологические особенности плейстоценового донского зайца и современного беляка в последние годы описаны в литературе по их ископаемым и субфосильным остаткам (Аверьянов, 1995; Оводов, 2006), чего нельзя сказать о толае. Впервые мелкого зайца (*Lepus* sp.) в ископаемом состоянии на территории Сибири отметил В.И. Громов (1948) для нижнего горизонта палеолитической стоянки Афонтова Гора-II. В последующем на кости этого мелкого вида обратила внимание Н.М. Ермолова (Абрамова и др., 1975) при анализе фаунистического материала из поселения Кокорево-II. Обломок лучевой кости этого зайца был обнаружен в слое 2/3 позднепалеолитической стоянки Уй-I в верхнем течении Енисея (Васильев, Каспаров, Свеженцев, 2001). Скудость остатков толая, плохо сохраняющихся в культурных слоях палеолитических стоянок открытого типа, позволила И.М. Громову и М.А. Ербаевой (1995, с. 32) высказать безрадостное для палеонтологов заключение: «...достоверные ископаемые остатки *Lepus capensis* L. неизвестны».

Остеологический материал по мелкому зайцу преимущественно позднеплейстоценового возраста, несомненно принадлежащий виду *Lepus capensis* L., собран за 40 лет

нами и археологами при раскопках нескольких карстовых полостей на российской территории Алтае-Саянской горной области и в Монголии. Общее количество учтённых к настоящему времени остатков этого вида равно 2497 экземплярам. По каждой пещере внутри отдельных регионов материал распределялся следующим образом. **Алтай:** Разбойничья (532), Чарышский навес (15), Окладникова (69), Малояломанская (34), Логово Гиены (9), Страшная (17), Ящер-1 (3), Усть-Канская (20), Трёх филинят (4); **Хакасия:** Проскуракова (14), Тохзасский грот (2), Малая Тохзасская (5); Двуглазка (521), Фанатиков (40); **Монголия:** Цаган-Агуй (1199). В окрестностях Красноярска (**отроги Восточных Саян**) отмечены самые северные пункты бывшего ареала этого вида: 2-я Караульная пещера (3), Западная Караульная (2), Тугаринова (1), Еленева (3), Тоннельная (3), Лиственка (1). Кроме того, значительный интерес представляют единичные находки костей мелкого зайца в мезолитических слоях стоянки Усть-Шилка (около 100 км севернее Красноярска по Енисею; там же обнаружены 2 нижние челюсти донского зайца и, вероятно, остатки беляка!) и в пещерном местонахождении Куртун-1 на северо-западном побережье Байкала. Последние данные, естественно, для подтверждения требуют дополнительного материала.

ПЛЕЙСТОЦЕН. На Алтае в отношении ископаемого материала по толаю наиболее представительна пещера Разбойничья. Уходящий на глубину 19 метров просторный наклонный ход заканчивается гротом площадью около 60 кв. м, где и был заложен раскоп. Во втором слое наряду с остатками гиен, серого и красного волков, толая и степной пищухи было найдено значительное количество костей и зубов мелких грызунов. Адам Надаховский определил отсюда остатки полевок (2385 экз. – 100 %), в том числе - высокогорные (45,6 %), степная пеструшка (18,5 %), узкочерепная (13,3 %), экономка (10,6 %) и красно-серая (8 %). Из птиц преобладает сибирский горный вьюрок (*Leucosticte arctoa* L.). Второй слой, наиболее насыщенный частично мумифицированными из-за мерзлоты остатками животных, датирован по радиоуглероду в разных лабораториях в пределах от 15 до 50 тысяч лет. Встречаемые наряду с обломками целые трубчатые кости толая свидетельствуют, что иногда зайцы погибали здесь естественным путём, оказавшись в ловушке. Косвенным подтверждением этому могут служить обнаруженные в период наших раскопок в нижней части пещеры свежие трупы зайца-беляка и кабарги.

В Хакасии (отроги Батенёвского кряжа) наиболее насыщенным костями толая оказался широко открытый наружу грот Двуглазка. Большинство костей зайца имеет следы от зубов небольшого хищника (корсак, лисица?). Сопровождающая фауна: сурок, суслик, пеструшка, пещерные лев и гиена, волк, баран, дзерен, горный козел, носорог, лошадь, бизон. Из птиц – пустельга, белая и даурская куропатки, клушица. Пещера Цаган-Агуй в Монголии (44° 42' с.ш., 101° 10' в.д.) самое древнее захоронение костей толая; возраст 5-го слоя – 227± 57 тыс лет (RTL-804). Сопутствующая фауна: пищуха, суслик, сурок, тушканчики, хомячки, кулан, дзерен, оронго и другие. Из птиц преобладают рогатый жаворонок (*Eremophilla alpestris* L.) и саджа (*Syrrhaptes paradoxus* Pall.). Относительно небольшая серия костей мелкого зайца из недавно разложившихся погадок пернатых хищников была собрана в окрестностях пещеры Цаган-Агуй, где он водится и теперь.

«Мамонтовая фауна», состоявшая из многих видов, обитавших в основном на открытых пространствах, как известно, угасла по причине расширения лесной зоны, начиная с первых тысячелетий голоцена. Эти события повлекли за собой заметное сокращение ареала толая и многих других степняков.

ГОЛОЦЕН. В Центральном Алтае в отложениях трёх слоёв Чарышского навеса (раскопки А.В. Постнова) определены полтора десятка костей толая. Верхние два слоя по археологическим данным датированы неолитом и эпохой железа. Другие примеры

позднеголоценового заключительного этапа сокращения ареала толая на Западном Алтае отмечены в карстовых полостях Ящер–I и Трёх филинлят.

В Хакасии в вертикальной пещере Фанатиков кроме осевого черепа с не полностью уцелевшей мозговой капсулой, собраны посткраниальные остатки минимум четырёх зверьков. По степени сохранности костного вещества возраст их может быть определён первой половиной голоцена. По долине Белого Июса, одного из истоков Чулыма (западные отроги Кузнецкого Алатау) кости толая отмечены в небольшой карстовой полости Малая Тохзасская. Продолжительность обитания здесь этого вида, скорее всего, была следствием существования устойчивых во времени степных растительных ассоциаций Минусинской котловины и участков её горного обрамления.

В Восточных Саянах при обилии карстовых полостей с многочисленными остатками зайцев-беляков и других млекопитающих голоценовые кости толая – большая редкость (пещеры Тугаринова и Еленева).

Серийный ископаемый костный материал из трёх отмеченных регионов по отдельным элементам скелета морфометрически сходен не только между собой, но и с рецентными животными из Южного Казахстана. Измерения костей приведены в нашей заметке «Заяц-толай (*Lepus capensis* L.) – индикатор аридности Алтае-Саянской горной области» (Проблемы археологии..., 2007).

Д.М. Ольшанецкий (ГИН РАН)

СООБЩЕСТВА БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР ПАЛЕОГЕНА ПАЦИФИКИ КАК ОТРАЖЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГЛУБОКОВОДНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

Удивительно стабильная палеоценовая фауна глубоководных бентосных фораминифер, в большей степени состоящая еще из меловых реликтов, переживших биотический кризис на границе мела и палеогена, практически полностью вымирает в терминальном палеоцене (van Morkhoven, 1986; Miller et al., 1987; Tjalsma and Lohmann, 1983). Фактически позднепалеоценовой кризис был крупнейшим за последние 90 млн лет (Tjalsma and Lohmann, 1983). Он совпадает с резким падением содержания изотопов O^{18} и C^{13} (Kennett, Stott, 1991, 1995) и, возможно, был вызван интенсивным формированием теплой соленой донной воды (WSDW) (Kennett, Stott, 1990) и связанным с этим резким потеплением придонного водного слоя (Miller et al., 1987), что в свою очередь явилось фактором вымирания большинства бентосных видов. С другой стороны, возможно, таким фактором стало недостаточное содержание кислорода в WSDW (Tomas, 1995). Напротив, ранний эоцен был периодом с наиболее высоким уровнем видообразования, временем формирования настоящей кайнозойской фауны (van Morkhoven, 1986; Tjalsma and Lohmann, 1983). Возможно, это также явилось следствием изменений гидрологического режима, происходивших в это время (Tomas, 1995). Во всяком случае, особенности развития сообществ батинальных бентосных фораминифер однозначно указывают на существенные изменения палеоокеанологических условий.

Попыткой выявить региональные особенности распределения палеоценовых и эоценовых ассоциаций бентосных фораминифер Северо-Западной Пацифики и их реакцию на изменения гидрологических условий в это время стал анализ батинальных фораминиферовых комплексов из разрезов скважин 883 Проекта океанского бурения (поднятие Обручева), 305 и 577 Проекта глубоководного бурения (поднятие Шатского), и сравнение полученных результатов с данными по распределению бентосных фораминифер Южной Пацифики – плато Кэмпбелл, скважина 277 Проекта глубоководного бурения.

Тренд палеопродуктивности обычно принято оценивать на основе уровня накопления бентосных фораминифер (см^{-2} $0,1 \text{млн лет}^{-1}$) (Herguera and Berger, 1991), однако в связи с особенностями материала здесь он строился на основе общей численности на объем (2 см^3) неотмытого осадка. Наибольших значений численность ассоциаций достигала в палеоцене - 300 экземпляров на образец, весьма существенно снижаясь в начале раннего эоцена - до первого десятка в начале раннего эоцена (скв. 305, 577). В эоцене численность колебалась от 800 до нескольких десятков экземпляров на образец, повышаясь в конце раннего – начале среднего и конце среднего эоцена (скв. 883). Палеоценовые ассоциации плато Кэмпбелл были наиболее многочисленны, достигая 1600 экземпляров в палеоцене, в раннем эоцене их численность также не снижалась менее 500 экземпляров на образец.

Тренд разнообразия (число видов в образце) в основном соответствует тренду численности, и колеблется в основном в пределах 10-20 видов в образце для всех местонахождений. Ассоциации, в которых доминирует один или два вида, свидетельствующие о неблагоприятных условиях окружающей среды, представлены лишь в начале раннего эоцена. Причем это проявляется в основном в северотихоокеанских разрезах, тогда как разнообразие южнотихоокеанских ассоциаций в это время практически не снижается.

Фаунистические изменения. Палеоценовый комплекс бентосных фораминифер Северной Пацифики весьма схож во всех местонахождениях, за исключением скважины 883В, где присутствует лишь специфический комплекс гломоспир, что вероятно вызвано значительным подъемом уровня карбонатной компенсации. Он представлен доминирующими *Nuttallides truempyi* и *Stensioina beccariiformis*, а также широко распространенными здесь *Oridorsalis umbonatus*, *Buliminella grata*, *Bulimina velascoensis*, *Quadratobuliminella pyramidalis*, *Aragonia velascoensis*, *Neoeponides* ssp. Палеоцен/эоценовую границу в скважинах 305 и 577 пересекают лишь 30 и 15 процентов палеоценовых видов соответственно. В течение всего раннего эоцена происходит заметное обновление комплексов. Новые рода – *Clinapertrina*, *Vulvulina*, *Karreriella* появляются в этом интервале и становятся многочисленными в эоценовых сообществах, наряду с оставшимися *Nuttallides truempyi* и *Oridorsalis umbonatus*. Одним из доминирующих видов становится *Bulimina semicostata*. Раннеэоценовые ассоциации поднятия Обручева более разнообразны и характеризуются к тому же представителями родов *Cibicidoides* и *Hanzawaia*.

Палеоценовые комплексы плато Кэмпбелл заметно отличаются от северопацифических в первую очередь практически полным отсутствием *Stensioina beccariiformis* и обедненной фауной булиминид. Здесь доминирующую роль играют *Nuttallinella florealis*, *Tappanina selmensis* и некоторые *Cibicidoides* и *Anomalina*. *Nuttallides truempyi* и *Buliminella grata*, многочисленные в позднем палеоцене. К концу раннего эоцена, когда здесь начинают доминировать виды *Nuttallides truempyi* и *Oridorsalis umbonatus*, северные и южная ассоциации становятся весьма схожими между собой.

Обсуждение и выводы. Следует отметить, что распределение численности и разнообразия таксонов бентосных фораминифер в скважине 883В имеет не случайный характер и увеличение этих параметров совпадает с внедрением в раннем и во второй половине среднего эоцена по данным Пэк и Миллера (Pak, Miller, 1995) относительно более теплых, обогащенных питательными веществами глубоких низкоширотных, возможно тетических вод, смешанных с холодной глубокой водой Южного Океана. И наоборот, присутствие в регионе в начале среднего эоцена только обедненной глубокой холодной воды совпадает с уменьшением численности и разнообразия сообществ. Таким образом, можно предположить, что богатство и разнообразие фораминиферных ассоциаций палеогена могло зависеть от насыщенности питательными веществами и температуры придонных вод, что также отмечалось и для современных бентосных фораминиферных сообществ (Саидова, 1976). Следовательно, если быстрое ($<10^4$ лет) внедрение

WSDW (Kennett, Stott, 1991) привело к массовому вымиранию сообществ бентосных фораминифер, то рост численности и разнообразия сообществ могли стать следствием постепенного проникновения более теплых низкоширотных масс придонной воды.

Причиной сглаживания различий в фауне бентосных фораминифер поднятий Обручева и Шатского и плато Кэмпбелл на протяжении палеогена, вероятно, следует считать постепенное преобразование придонных тихоокеанских вод в результате тектонических и океанологических процессов, приведших в конце палеогена к формированию в океане психросферы с одинообразными гидрологическими характеристиками придонной воды.

Т.В. Орешкина, Э.П. Радионова (ГИН РАН)

ДИАТОМОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ И ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ КАК ИНДИКАТОРЫ ГЛОБАЛЬНОГО СОБЫТИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО МАКСИМУМА НА ГРАНИЦЕ ПАЛЕОЦЕНА-ЭОЦЕНА (РЕТМ)

Глобальное событие РЕТМ (Paleocene–Eocene Thermal Maximum) на рубеже палеоцена–эоцена (~ 55, 8 млн лет) связано с кратковременным (~ 200 тыс лет) повышением среднегодовых температур (~ 6–8°C) в средних и высоких широтах, изотопными аномалиями углерода и кислорода (~ 2,5–5 ‰), вымиранием бентосных фораминифер и интенсификацией темпов эволюции в других группах морской и наземной биоты. К настоящему времени собран огромный фактический материал проявления этого события в разных районах Земного шара, связанного, как предполагают, с выбросом большого объема парниковых газов. В последней версии геохронологической шкалы (GTS, 2004) уровень негативной изотопной аномалии углерода предложен в качестве основного маркера палеоцен–эоценовой границы. На этом фоне более слабо изученными остаются районы развития бореального палеогена, приуроченные к эпиконтинентальным бассейнам Поволжья и Зауралья. Здесь переход от палеоцена к эоцену представлен полифациальными терригенно-кремнистыми отложениями (диатомиты, опоки, кремнистые алевролиты и глины) с многочисленными и хорошо сохранившимися остатками кремневого микропланктона. Мы проследили таксономические и структурные изменения комплексов диатомовых водорослей в наиболее полных разрезах морского палеогена Среднего Поволжья (Балашейка, скв. 38, скв. 50, Сенгилей, балка Дюпа) и Южного Зауралья (карьеры Камышлов, Коркино, Соколовский).

В разрезах Поволжья и Зауралья диатомеи в таксономическом аспекте изучаются с середины XIX века. Позже на этом материале были разработаны зональные шкалы морского палеогена (Глезер, 1979, 1993, 1994, 1995; Стрельникова, 1992). Биостратиграфическое расчленение перечисленных выше разрезов проведено нами на основе созданной Н.И. Стрельниковой (1992) зональной диатомовой шкалы для внетропических районов, модифицированной с учетом полученных нами ранее данных по прямой и опосредованной корреляции диатомовых зон с зонами по карбонатному и органикостенному планктону в северной периферии области Тетис (Radionova et al., 2003; Oreshkina, Oberhansli, 2003; Oreshkina et al., 2005; Aleksandrova, Radionova, 2006; Орешкина, Александрова, 2007). Диатомовые события прослежены в интервале диатомовых зон *Trinacria ventriculosa* – *Hemiaulus proteus* – *Coscinodiscus uralensis*, которые соответствуют зонам NP8-NP9-NP10 по наннопланктону шкалы Martini (1971) и зонам по диноцистам *Alisocysta margarita* (верхняя часть) – *Apectodinium hyperacanthum* – *Apectodinium augustum* – *Deflandria oebisfeldensis* зональной шкалы для Северной Европы (Powell, 1992). В этом интервале нами установлены три этапа развития диатомовых

комплексов. Первый этап (верхняя часть диатомовой зоны *Trinactria ventriculosa*) соответствует началу события РЕТМ. В разрезах Среднего Поволжья на фоне стабильного неритического комплекса появляются признаки нарастания трансгрессивных условий и усиления терригенного сноса. Доминирующие неритические *Stephanopyxis* и *Trochosira* замещаются группой маркеров начала трансгрессии – тихопелагическими *Paralia* и *Anuloplicata*, спикулами, пресноводными *Aulacosira* sp., *Navicula* spp. Происходит значительное обновление таксономического состава комплекса за счет появления новых родов *Solium*, *Moisseevia*, *Craspedodiscus*, *Fenestrella*. Увеличивается видовое разнообразие *Trinactria*, *Hemiaulus*, *Medlinia*, установлена вспышка численности меловых и раннепалеоценовых видов (*Cortinocornus* sp., *Thalassiosiropsis wittiana*, *Stephanopyxis discrepens*, *Sphincto lethus monstrosus*). Большинство появившихся таксонов имеет узкий диапазон стратиграфического распространения, для многих родов характерна монотаксонность. В разрезах Южного Зауралья на этом уровне происходит смена терригенно-карбонатной седиментации на терригенно-кремнистую (разрез Соколовский), в разрезе Коркино наблюдается более высокое таксономическое разнообразие родов *Pseudotrickeratum*, *Fenestrella*, *Grunowiella*, чем в разрезах Поволжья.

Второй этап (зона *Hemiaulus proteus*), по-видимому, отвечает уровню изотопного события и термическому максимуму. В разрезе Сенгилей комплекс диатомей характеризуется появлением таксонов с атипичной морфологией и крайне узким интервалом распространения (*Girocylindrus antiquus*, *Medlinia cancellata*, *Anaulus acutus*, *Hemiaulus proteus*). Такие же особенности наблюдаются и в разрезе Коркино, где зона *Hemiaulus proteus* (мощностью около 6 м) установлена выше прослоя рыхлых песчаников и гравелитов с зубами акул. Появление тетических видов и эндемиков с атипичной морфологией свидетельствует, по-видимому, о значительном потеплении поверхностных вод и усилении связей с океаном Тетис и с Северным морем.

Третий этап, отражающий палеообстановку после события РЕТМ (зона *Coscinodiscus uralensis*), установлен лишь в разрезах Южного Зауралья. Для него характерна атипичная экологическая структура диатомовых ассоциаций с доминированием *Craspedodiscus*, *Fenestrella*, *Pseudotrickeratum*, *Stellarima* и *Coscinodiscus* (*C. denarius*, *C. decrescenoides*), пиритизация створок, обогащение керогенами, что свойственно застоному ингрессивному бассейну.

Таким образом, установленные этапы в развитии диатомей в интервале перехода от палеоцена к эоцену, позволяют детализировать биостратиграфическое расчленение и провести корреляцию разнофациальных осадков бассейнов Южного Зауралья и Поволжья. Характерно, что выявленные особенности развития диатомовой флоры на критическом рубеже палеоцен-эоценовой границы – быстрые темпы эволюции, инвазии тетических видов во внутриконтинентальные бассейны средних широт, появление короткоживущих видов с атипичной морфологией известны и в других группах морской микробиоты – у наннопланктона, диноцист, радиолярий. Установлено, что начало перестройки диатомовых комплексов начинается значительно ниже уровня изотопной аномалии, принятой в настоящее время за границу палеоцена–эоцена. Выявленные различия в таксономическом составе комплексов Южного Зауралья и Среднего Поволжья свидетельствуют об относительной затрудненности водообмена между этими бассейнами или о различиях в параметрах водных масс.

ПОВТОРЯЕМОСТЬ КАК ОДНО ИЗ СВОЙСТВ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Повторяемость в природе имеет универсальный характер. Она проявляется на всех уровнях развития материи (от микро- до макрокосмоса), т.е. служит её фундаментальным свойством. Углублённое изучение вопроса позволило нам (Оспанова, 2002) сформулировать Принцип многократности повторений (если комплекс определённых условий повторяется в пространстве или/и во времени, то последствия будут также повторяться). На большом количестве примеров было показано, что многократность повторений не является случайной, а выступает как закономерное следствие закономерно протекающих процессов. Полученные выводы не согласуются с положениями Принципа единообразия Ч. Лайеля, один из постулатов которого гласит (Гулд, 1986): изменения имеют характер бесконечного повторения, поэтому отсутствует направленность развития.

Наряду с направленностью развития, повторяемость является важным и неотъемлемым свойством эволюции органического мира. В биологии хорошо известны явления конвергенции и параллелизмов развития. Проявленные в разной степени параллелизмы характерны для эволюции если не всех, то большинства групп органического мира. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова постулирует наличие параллелизмов у генетически близких видов и родов растений. Появление многочисленных гомеоморфных таксонов в ранге от видов до подсемейств зафиксировано для моллюсков, обитавших в бассейнах Паратетиса (Невесская и др., 2006). Полученные нами данные показывают, что у гелиолитид сходная изменчивость, связанная с трансформацией пузырчатой цененхимы в пузырчато-трубчатую и трубчатую, проявлялась на уровне семейств. Она провоцировалась факторами внешней среды, но захватывала лишь формы, у которых имелись для этого необходимые морфологические предпосылки (Оспанова, 2007). Закон единства типов К. Бэра утверждает, что единым планом строения должны обладать организмы, относящиеся к одному типу. Подчёркивается значение гомологических рядов при формировании единого плана строения высших таксонов (Рожнов, 2006). В случае конвергенции говорят, как правило, о сходстве родов, принадлежащих разным отрядам, классам, типам, редко царствам. Так билатеральность как отражение симметрии среды и функций развивалась у рыб, птиц, земноводных, насекомых, растений (двусторонняя симметрия листьев) и других групп.

Повторяемость в какой-то мере выступает как антипод разнообразия, но именно она создаёт устойчивость (и структуру) всего окружающего мира. Единый план строения, характеризующий типы, повторяется в пространстве и времени бесчисленное количество раз на всех таксономических уровнях более низкого порядка. Приспособляемость к изменениям среды осуществляется в основном за счёт вариаций других признаков при относительной стабильности основы. Типам присуща значительная эволюционная продолжительность существования (с кембрия – поныне), и признаки, характеризующие тип, считаются наиболее консервативными. Поскольку организмы связаны со средой, по их устойчивости, выражающейся в длительности существования, можно судить о стабильности среды обитания. Продолжительное существование типов свидетельствует об относительной стабильности условий на Земле на протяжении фанерозоя. Флуктуации среды, осуществлявшиеся в определённом диапазоне значений, не были настолько резкими и настолько катастрофичными, чтобы угрожать существованию биосферы в целом. Например, не было глобального оледенения, внезапного изменения состава атмосферы или полного испарения вод океанов и морей вследствие резкого потепления, способных уничтожить жизнь.

Разные типы устойчивости обычно проявляются в комбинации друг с другом. Длительное существование вида во времени достигается путём многократного воспроизводства потомства (синусоидный тип устойчивости). При этом должна обеспечиваться численность особей, достаточная для того, чтобы противостоять неблагоприятным факторам среды в каждый отдельный момент развития (статистический тип устойчивости). Из экологии известно понятие минимального размера популяции, т.е. такой её численности, при которой популяция способна полноценно размножаться и выживать. Это показывает, что вид – системная единица, его внутренняя устойчивость достигается путём подчинения действию регулирующих факторов группы взаимосвязанных и взаимозависимых особей. То есть виду присущ также системный тип устойчивости, заключающийся в наличии многократных (постоянно повторяющихся) взаимодействий между элементами системы (особями), удерживающих их вместе и направленных на самоподдержание системы.

Повторяемость в эволюции органического мира – явление многогранное. Здесь затронуты лишь некоторые моменты, связанные с повторяемостью. Её изучение важно потому, что без учёта этого фундаментального свойства материи представления об эволюции оказываются неполными, значит подход к оценке разнообразных явлений жизни может быть недостаточно объективным. Многие виды исчезли с лица Земли, перешагнув критический рубеж статистической устойчивости. Немалая «заслуга» в этом принадлежит человечеству. Сказанное касается также опытов, проводимых генными инженерами с целью якобы улучшения тех или иных свойств организмов. Результаты при этом получаются самыми непредсказуемыми. Генетики не учитывают того обстоятельства, что формирование любого признака происходило в течение длительного времени при непрерывном взаимодействии организмов со средой их обитания. Каждый из признаков выверен и многократно поддержан отбором, и совокупность признаков организма представляет собой сбалансированную систему. Произвольное изменение одного из них коррелятивно влечёт за собой изменение других, при этом проявляются неожиданные и незапланированные свойства (снижение жизнеспособности, изменение окраски, увеличение размеров органов и др.). Кроме того, генетики разрушают межвидовые барьеры, а это ведёт к хаосу. Например, если пересадить томату ген рыбы, кодирующий белок, ответственный за замерзание, можно получать морозоустойчивые сорта помидоров (Насырова, 2005). Тем самым рушатся виды как целостные исторически сложившиеся системные единицы. В связи с опытами в генной инженерии появилась ещё одна опасность для биосферы – разрушение её не снаружи, за счёт повышения давления на среду вследствие техногенного загрязнения, а изнутри – за счёт изменения геномов посредством расшатывания наследственной основы. То, чего не смогли сделать природные катаклизмы за сотни миллионов лет (уничтожить жизнь), человек способен сделать, что называется, в одночасье.

Научный прогресс нельзя остановить, но его можно ограничить, например, рамками лабораторных исследований. Генетически модифицированные продукты внедряются в рацион. Но ведь даже сами генетики признаются (Насырова, 2005), что не могут оценить влияния модифицированных продуктов на организмы и предсказать последствия такого применения.

В.Н. Пазухин (ООО «Башгеопроект», Уфа)

ГУМЕРОВСКИЙ ГОРИЗОНТ НИЖНЕГО КАРБОНА УРАЛА И ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Решением расширенного пленума комиссий МСК по девонской и каменноугольной системам (Минск, 1986) границу девонской и каменноугольной системами

рекомендовано проводить между генозонами аммоноидей *Wocklumeria* и *Gattendorfia*, в основании подзоны *Acutimitoceras prorsum*. Этот уровень совмещен с основанием зон *Siphonodella sulcata* по конодонтам, *Richterina latior* – *Pseudoleperditia tuberculifera* – *Criptophyllum socialis* по остракодам, *pusillites* по миоспорам (Постановление..., 1989). Принятая граница на Урале проведена в верхней части лытвинского горизонта. Интервал между лытвинским (заволжским) и малевским горизонтами выделен в гумеровский горизонт со стратотипом на западном склоне Южного Урала, в разрезе Зиган (Кочеткова и др., 1986; 1988). Горизонт был введен в унифицированные части стратиграфических схем Русской платформы (1990) и Урала (1993).

В настоящее время рядом исследователей предлагается новый вариант схемы стратиграфии турнейского яруса, где гумеровский горизонт разделен на 2 части, из которых нижняя часть в объеме зон миоспор LE и PLE с конодонтами зоны *S. praesulcata* отнесена к девону, а верхняя с миоспорами PM – к карбону. При этом отмечается, что конодонты зоны *S. sulcata* в стратотипе не найдены (Чижова, 2000, 2002, 2004; Чижова, Сташкова, 2004). В новой стратиграфической схеме Республики Беларусь, докладывавшейся в 2006 году на девонской комиссии МСК, гумеровский горизонт также разделен на 2 части, нижняя из которых отнесена к девону.

Учитывая все возникшие сложности при номенклатурном использовании гумеровского горизонта и при расчленении и корреляции отложений данного возраста, мы пересмотрели материалы прежних сборов и доработали материалы не отраженные в публикациях, прежде всего по разрезам Зиган, Сиказа и Усуйли западного склона Южного Урала.

В стратотипе гумеровский горизонт (мощность 1,9 м) охарактеризован с основания (слой 20 а) миоспорами зоны LE₂, со слоя 20 в (0,6 м выше основания) – PLE, со слоя 20 д (1,4 м выше основания) – PM. С основания малевского горизонта (слой 21) определены миоспоры зоны M. Остракоды зоны *Ps. tuberculifera* – *Cr. primaries* – *Coq. alba* обнаружены с основания слоя 20 а. Фораминиферы представлены редкими однокамерными формами, а брахиоподы – сиринготирисовой фауной (Кочеткова и др., 1988). Конодонты представлены единичными транзитными видами. Позднее удалось обнаружить ранний морфотип вид-индекса конодонтовой зоны *Siphonodella sulcata* в слоях 20 в и 20 г разреза Зиган.

В разрезе Сиказа при повторных сборах не удалось найти конодонты зоны *Siphonodella sulcata* ниже слоя 6 г, в котором они ранее были обнаружены.

В обнажении Ташбаскыч разреза Усуйли гумеровские и пограничные с ним отложения представлены в непрерывной карбонатной последовательности. Разрез был опробован на фораминиферы, брахиоподы, остракоды, конодонты. Конодонты были обнаружены почти во всех образцах. Наблюдается последовательная смена комплексов зон *S. praesulcata* – *Early S. sulcata* – *Late S. sulcata*. Сборы по другим группам фауны нуждаются в доработке.

На востоке Русской платформы гумеровский горизонт выделен в скважине 14 Бишкаинской площади по фауне остракод, при наличии фораминифер и конодонтов не противоречащих отнесению к данному горизонту (Кочеткова и др., 1994).

В целом, конодонтовая характеристика по вышеуказанным разрезам следующая.

Зиганский горизонт содержит конодонты зоны *Siphonodella praesulcata* (слои 18 и 19 разреза Зиган и слой 6 а – Сиказа) – *Siphonodella praesulcata* Sandb., *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. gracilis sigmoidalis* Ziegl., *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Polygnathus inornatus* Br. et Mehl, *Pseudopolygnathus dentilineatus* E. Br., *Ps. primus* Br. et Mehl, *Pelekysgnathus* sp. nov., *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. spinulicostatus* (E. Br.), *B. stabilis* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl).

Нижняя часть гумеровского горизонта (слои 20 а и 20б разреза Зиган и слой 6 б – Сиказа) с миоспорами LE₂ содержит конодонты *Siphonodella praesulcata* Sandb., *Palmatolepis gracilis sigmoidalis* Ziegl., *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Polygnathus inornatus* Br. et Mehl, *Pol. symmetricus* Br., *Pseudopolygnathus* cf. *conili* Bouck. et Groes., *Pelekysgnathus* sp., *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *Drepanodina cornuta* Kon., *Dr. angulata* Kon.

Средняя часть гумеровского горизонта с миоспорами PLE охарактеризована конодонтами подзоны Early *Siphonodella sulcata* (слои 20 в-г разреза Зиган) – *Siphonodella praesulcata* Sandb., *S. sulcata* (Huddle) m1, *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl). В разрезе Сиказа (слой 6 в) также встречены *Palmatolepis gracilis sigmoidalis* Ziegl., *Polygnathus inornatus* Br. et Mehl, *Pol. symmetricus* Br., *Pseudopolygnathus dentilineatus* E. Br., *Pelekysgnathus* sp. nov.

Верхняя часть гумеровского горизонта (слои 20 д-е разреза Зиган) с миоспорами РМ содержит единичные конодонты – *Siphonodella praesulcata* Sandb., *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl). Представительный комплекс конодонтов, предположительно с этого же уровня, установлен в разрезе Сиказа (слой 6 г) – *Siphonodella praesulcata* Sandb., *S. sulcata* (Huddle) m1, *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. gracilis sigmoidalis* Ziegl., *Polygnathus inornatus* Br. et Mehl, *Pol. symmetricus* Br., *Pol. znepolensis* Spas., *Pseudopolygnathus conili* Bouck. et Groes., *Ps. dentilineatus* E. Br., *Ps. nodomarginatus* (Br.), *Pelekysgnathus* sp. nov., *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. aculeatus anteposicornis* (Scott), *B. spinulicostatus* (E. Br.), *B. stabilis* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *Drepanodina cornuta* Kon.

Нижняя часть малевского горизонта соответствует подзоне Late *Siphonodella sulcata*. В разрезах Зиган, Сиказа и Усуйли определены – *Siphonodella sulcata* Huddle m2, *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Polygnathus purus purus* Voges, *Pol. vogesi* Ziegl., *Pseudopolygnathus* aff. *nodomarginatus* E. Br., *Ps. primus* Br. et Mehl, *Bispathodus aculeatus anteposicornis* (Scott), *B. stabilis* (Br. et Mehl).

Выводы:

1. В изученных разрезах гумеровского горизонта палинозоне PLE соответствует нижняя часть подзоны Early *Siphonodella sulcata*. Следовательно, пузилитусовые миоспоры следует целиком относить к турнейскому ярусу. Это соответствует Постановлению МСК по границе девона и карбона.

2. Низы гумеровского горизонта с миоспорами LE₂ следует доизучить, как в стратотипе, так и в наиболее полных разрезах с конодонтами, возможно, в разрезе Усуйли.

3. В эволюции конодонтов гумеровское время является переходным. В развитии важнейшего для стратификации нижней и средней частей турнейского яруса рода *Siphonodella* переход от *S. praesulcata* к *S. sulcata* выражен в увеличении асимметрии платформы и изогнутости осевого гребня, а позднее в инвертированности псевдокиля, уменьшении длины свободного листа и в сужении желобков. В малевское время скульптура *S. sulcata* становится значительно более тонкой, а свободный лист – коротким. Определяющим для комплекса конодонтов гумеровского горизонта является присутствие последних представителей девонских родов *Palmatolepis* и *Pelekysgnathus*, проникновение которых в отложения малевского горизонта в первичном захоронении не отмечается.

БИОСТРАТИГРАФИЯ СРЕДНЕГО КАРБОНА ПО ФУЗУЛИНИДАМ ОПОРНОЙ СКВАЖИНЫ 1-ВМС ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Русская платформа относится к одному из ключевых регионов, на базе которых разрабатывалась Общая стратиграфическая шкала карбона России. Средний карбон здесь представлен башкирским и московским ярусами, которые расчленены на подъярусы (Постановление..., 2003, 2006) и региональные горизонты. Многолетние исследования по биостратиграфии нефтегазоносных бассейнов показали высокую степень детальности расчленения среднекаменноугольных отложений по фузулинидам (Раузер-Черноусова и др., 1951, 1954; Соловьева, 1986). Однако, несмотря на доскональную изученность московского яруса в типовой местности - Московской синеклизе (Махлина и др., 2001), определение его нижней границы до сих пор вызывает трудности. Это связано с отсутствием в Подмосковном бассейне палеонтологически охарактеризованных отложений башкирского яруса, типовым регионом которого является Южный Урал. Поэтому изучение отложений среднего карбона юго-восточных районов Русской платформы, прилегающих к Уралу, имеет особую ценность для познания эволюционной смены фузулинидовых сообществ на рубеже башкирского и московского веков и их корреляции. В юго-восточной части Русской платформы среднекаменноугольные отложения вскрыты рядом скважин (Карнаухов и др., 2001, 2004). Наибольший интерес представляет опорная скважина 1-ВМС, расположенная в пределах Оренбургского вала Соль-Илецкого выступа на левобережье р. Урал, юго-западнее Оренбурга. Она пробуренная с полным отбором керна; пограничный башкирско-московский интервал в керне представлен карбонатными породами.

Башкирский ярус установлен на глубине 1998,6-1946 м (мощность более 52,6 м). Северокельтменский и прикамский горизонты (акавасский и аскынбашский подъярусы, 1998,6-1970,5 м, мощность 28,1 м) сложены преимущественно фораминиферово-водорослевыми известняками. Из водорослей преобладают зеленые сифонеи – *Donezella*, *Beresella*, реже встречаются обрывки багряных водорослей *Cuneiphycus*, *Ungdarella* и *Fasciella*. Присутствуют фораминиферы *Eostaffella kashirica* Raus., *E. ex gr. pseudostruvei* (Raus. et Bel.), *E. ex gr. postmosquensis* (Kir.), *Pseudostaffella ex gr. antiqua* (Dutk.), *P. ex gr. compressa* (Raus.), *P. aff. proozowai* Kir. Архангельский (верхнебашкирский) подъярус выделяется в интервале 1946-1970,2 м (мощность 24,5 м). Он сложен известняками, преимущественно криноидно-водорослевыми (донецелловыми), интенсивно перекристаллизованными, содержащими *Ungdarella*, редкие *Cuneiphycus* и *Fasciella*. Комплекс фораминифер включает *Ozawainella ex gr. pararhomboidalis* Man., *Oz. ex gr. alchevskiensis* Pot., *Oz. aff. rhombiformis* Man., *Pseudostaffella aff. praegorskyi* Raus., *Profusulinella ex gr. oblonga* Pot., *Pr. ex gr. parva* (Lee et Chen). Две последние формы свидетельствует о присутствии отложений верхов башкирского яруса, мелекесского горизонта.

Московский ярус (гл. 1946-1616 м, общая мощность 330 м) расчленяется детально по комплексам фузулинид. Нижняя граница московского яруса определена на глубине 1946 м по появлению *Skelnevatella skelnevatica* (Putrja), *S. subaljutovica* (Saf.), *Aljutovella intermixta* Saf.

Верейский подъярус/горизонт (гл. 1892-1946 м, мощность 54 м) представлен известняками детритово-биоморфными, шламово-мелкодетритовыми, фораминиферово-водорослевыми и известняковыми песчаниками. Фузулиниды встречены в подошве и в кровле горизонта: *Eostaffella mutabilis* Raus., *Novella evoluta* Grozd. et Leb., *N. primitiva* Raus., *Ozawainella pseudorhomboides* Raus., *Oz. kumpani* Sosn., *Pseudostaffella gorskyi*

(Dutk.), *P. larionovae* Raus., *Profusulinella pararhomboides* Raus. et Bel., *P. postpararhomboides* Dzhen., *P. ex gr. oblonga* Pot., *P. ex gr. parva* (Lee et Chen), *P. tikhonovichi* (Raus.), *Skelnevatella skelnevatica* (Putrja), *S. subaljutovica* (Saf.), *Aljutovella nibelensis* (Raus.), *A. intermixta* Saf.

Каширский подъярус/горизонт (гл. 1800,6-1892 м, мощность 91,4 м) сложен известняками полидетритовыми и комковато-полидетритовыми, преимущественно водорослевыми (*Ungdarella*, *Fasciella*, *Dvinella* и синезеленые) и известняковыми песчаниками. По всему интервалу встречены фораминиферы: *Ozawainella mosquensis* Raus., *Oz. angulata* (Colani), *Oz. praestellae* Raus., *Schubertella anachomata* Raus., *Sch. mosquensis* Raus., *Sch. compressa* Raus., *Sch. procera* Raus., *Sch. ex gr. obscura* Lee et Chen, *Pseudostaffella timanica* Raus., *Ps. ivanovi* Raus., *Ps. ex gr. larionovae* Raus., *Profusulinella polasnensis* Saf., *Pr. arta* Leont., *Eofusulina cf. triangula* (Raus. et Bel.).

Подольский подъярус/горизонт (гл. 1731,5-1800,6 м, мощность 69,1 м) слагают известняки биоморфно-полидетритовые и детритовые, преимущественно криноидно-водорослевые. Водоросли представлены видами, переходящими из подстиляющих отложений. Характерные фораминиферы: *Ozawainella ex gr. mosquensis* Raus., *Eostaffella cf. lepida* Grozd. et Leb., *Schubertella acuta* Raus., *Neostaffella ex gr. rostovzevi* Raus., *Fusiella ventricosa* Raus., *F. praetypica* Saf., *Fusulinella ex gr. paracolaniae* Saf., *Fusulina ex gr. kamensis* Saf., *Taitzeoella ex gr. librovichi* (Dutk.), *T. ex gr. pseudolibrovichi* (Saf.)

Мячковский подъярус/горизонт (гл. 1616-1731,5 м, мощность 115,5 м) сложен известняками полидетритово-биоморфными, биоморфно-полидетритовыми и известняковыми песчаниками. По всему интервалу равномерно распределены фузулиниды: *Pseudostaffella ex gr. sphaeroidea* (Ehren.), *Schubertella mjachkovensis* Raus., *Sch. inflata* Raus., *Fusiella typica ventricosa* Raus., *Fusulinella bocki* Moell., *F. mosquensis* Raus. et Saf., *F. cf. helenae* Raus., *Fusulina callosa* Saf., *Beedeina samarica* (Raus. et Bel.). На глубине 1619 м встречены *Pulchrella pulchra* (Raus. et Bel.), *P. cf. eopulchra* (Raus.), *Fusulina ex gr. nytvica* Saf., *F. aff. consobrina* Saf., характерные для мячковского горизонта. Выше по разрезу на глубине 1608 м встречен комплекс касимовских фузулинид: *Fusiella cf. lancetiformis* Putrja., *Protriticites cf. ovatus* Putrja., *Obsoletes aff. fusiformis* Bensch., *O. cf. aequalis* Dobr. Граница между средним и верхним карбоном по геофизическим данным проведена на гл. 1616 м.

В рассматриваемом разрезе опорной скважины нижняя граница московского яруса фиксируется по появлению видов семейства Aljutovellidae с зарождающейся складчатостью септальных перегородок. Появление видов *Skelnevatella skelnevatica* и *S. subaljutovica* в нижней части верейского горизонта, в алытовской свите Подмосковного бассейна (Махлина и др., 2001), позволяет фиксировать нижнюю границу московского яруса при отсутствии зонального вида *Aljutovella aljutovica* (Raus.). Вид *S. cf. skelnevatica* встречен и на Южном Урале в основании солонцовского горизонта московского яруса разреза Аскын, который является гипостратотипом башкирского яруса. Важно также присутствие вида *Aljutovella intermixta*, близкого группе *Aljutovella aljutovica*, имеющего слабо складчатые перегородки в осевых концах последних оборотов (Раузер-Черноусова, 1951). Нижняя граница каширского горизонта определяется по появлению *Profusulinella polasnensis*, *P. arta*, *Eofusulina cf. triangula*. Состав комплекса фораминифер от башкирского яруса к московскому изменяется постепенно, в основном за счет появления новых видов профузулинелид и алытовеллид.

ФАУНИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПЛЕЙСТОЦЕНА ВОЛЖСКО-КАМСКОГО РЕГИОНА

Исследование палеонтологического материала из коллекций музеев Волжско-Камского региона показало наличие на этой территории разнообразной фауны крупных млекопитающих раннего, среднего и позднего плейстоцена.

Большая часть имеющихся музейных коллекций не датирована геологически. Однако установленные эволюционные изменения хоботных, парно- и непарнокопытных в течение четвертичного периода и известная стратиграфическая приуроченность их таксонов в Евразии, а также имеющиеся находки *in situ* в Волжско-Камском регионе достаточно достоверно определяют временные рамки разных териокомплексов на этой территории.

Самая древняя фауна млекопитающих в регионе датируется ранним плейстоценом. Характерный для этого времени тираспольский фаунистический комплекс был изучен по материалам из Колкотовой Балки в Молдавии (Плейстоцен Тирасполя, 1971). Типичным представителем его является *Archidiskodon trogontherii*. Находки этого вида были установлены на юго-востоке Татарстана, у границы с Башкортостаном, в галечниках нижнего плейстоцена (Гарутт, Шокурову, Яхимовичу, 1977). Остатки *Archidiskodon trogontherii* имеются также в материалах краеведческих музеев.

Более позднюю фауну крупных млекопитающих относят к сингильскому комплексу. Его стратиграфическая приуроченность определяется лихвинским межледниковьем (миндель-рисс). Типовое местонахождение находится на правом берегу Волги у с. Райгород в Волгоградской области. Фауна Райгородского местонахождения включает: *Palaeoloxodon antiquus*, *Equus ex gr. caballus*, *Elasmotherium sibiricum*, *Bison priscus*, *Saiga tatarica*, *Camelus knoblochi*, *Megaloceros* sp., *Cervus ex gr. elaphus* (Алексеева, 1977).

В изученных коллекциях региональных музеев были встречены костные остатки *Elasmotherium sibiricum*, *Megaloceros giganteus*, *Crocota spelaea*, *Camelus knoblochi*, *Bison priscus*, *Saiga* sp., *Panthera spelaea*, которые можно отнести к сингильскому комплексу. Эти виды были ранее указаны для Волжско-Камского региона рядом авторов (Штукенберг, 1879; Черский, 1891; Кротов, 1911; Павлов, 1931; Громова, 1932, 1935а, 1935б, 1949; Аверьянов, Барышников, Гарутт и др., 1992). Однако этот материал нельзя с полной уверенностью рассматривать как сингильский, поскольку для него не указано стратиграфическое положение. Кроме того, сингильская фауна занимает промежуточное положение: с одной стороны она обнаруживает сходство с тираспольским комплексом, с другой - с более поздним, хазарским.

Стратифицированным местонахождением сингильской фауны на территории Волжско-Камского региона можно считать отложения кривичской свиты в долине р. Кама у с. Афанасово. Г.И. Горецкий (1964) относит кривичскую свиту к лихвинскому межледниковью. Здесь обнаружены остатки раннего слона мамонтовой группы, определенного как *Elephas trogontherii*. Возможно, речь идет о *Mammuthus chosaricus*, который ранее был описан как поздняя форма *Elephas trogontherii* (Громов, 1948). Таким образом, приведенные выше сведения, позволяют предположить, что на исследуемой территории был распространен сингильский фаунистический комплекс.

Известные местонахождения крупных млекопитающих в Волжско-Камском регионе связаны с хазарским фаунистическим комплексом. Этот комплекс отвечает концу лихвинского межледниковья и первой половине днепровского оледенения (Вангенгейм, 1982). Типовое местонахождение расположено на правобережье р. Волги у с. Черный Яр (Волгоградская область). К характерным его элементам относятся: *Mammuthus*

chosaricus, *Equus chosaricus*, *Elasmotherium sibiricum*, *Megaloceros giganteus*, *Bison priscus*, *Camelus knoblochi*, *Saiga tatarica*. В Волжско-Камском регионе известно много находок хазарской фауны (Мысы, Мансурово, Камское Устье, р. Казанка, полуостров Тунгуз, Хрящевка), но находки *in situ* редки (Громова, 1932; Павлова, 1933; Беляева, 1935, 1939; Аверьянов, Барышников, Гарутт и др., 1992).

Стратифицированным местонахождением хазарской фауны является обнажение у с. Красный Яр на Волге (напротив г. Ульяновска). В местах размыва песков, сформировавшихся в первую фазу днепровского оледенения, были найдены костные остатки *Mammuthus chosaricus*, *Equus chosaricus*, *Megaloceros* sp., *Bison priscus*, *Camelus knoblochi*, *Cervus elaphus* (Москвитин, 1958).

Фауну времени одинцовского межледниковья и начала московского оледенения в настоящее время рассматривают как самостоятельный комплекс (Алексеева, 1990; Дуброво, 1997). Основным представителем этой фауны является «ранняя форма» *Mammuthus primigenius*, которая появилась в Восточной Европе, начиная с одинцовского межледниковья, и существовала до ранневалдайского времени (Алексеева, 1980). На исследуемой территории (Марий-Эл, Татарстан, Удмуртия, Чувашия) известно много отдельных находок зубов «ранней формы» *Mammuthus primigenius*, которые можно было бы отнести к данному комплексу, но в большинстве случаев для них не имеется стратиграфической привязки.

Следующим по времени является шкурлатовский фаунистический комплекс. Типовое местонахождение Шкурлат - I (Воронежская область). Шкурлатовское местонахождение включает следующие виды: ранний *Mammuthus primigenius*, *Palaeoloxodon antiquus*, *Equus* cf. *latipes*, *Coelodonta antiquitatis*, *Bison priscus*, *Panthera spelaea* (Алексеева, 1990). Главной особенностью этого комплекса является совместное существование раннего *Mammuthus primigenius* и *Palaeoloxodon antiquus*. Коренные зубы *Palaeoloxodon* sp. были обнаружены в коллекциях музеев Чувашии и Удмуртии (д. Нечкино), но этот материал не имеет стратиграфической привязки.

Находки млекопитающих микулинского межледниковья довольно многочисленны в Волжско-Камском регионе (Камское Устье, Мысы, Нижние Кармалки, Новый Пичеур, Сенгелей и др.). Они являются бесспорными возрастными аналогами шкурлатовского комплекса (Павлов, 1933; Громова, 1932, 1935; Верещагин, 1953; Аверьянов, Барышников, Гарутт и др., 1992).

Мамонтовый териокомплекс, также известный как верхнепалеолитический, соответствует валдайскому времени. Типовое местонахождение – верхнепалеолитическая стоянка Сунгирь под Владимиром. Состав комплекса: поздний *Mammuthus primigenius*, *Equus latipes*, *Bison* sp., *Rangifer tarandus*, *Panthera (Leo) spelaea*, *Gulo gulo*, *Canis lupus*, *Ursus* cf. *arctos* (Алексеева, 1990).

Интересной находкой представителя данного комплекса является почти полный скелет мамонта, найденный возле д. Хвадукасы (Чувашия) в аллювиальных отложениях третьей надпойменной террасы р. Сура. Индивидуальный возраст этого животного не превышает 30 лет, т.к. в челюсти происходила смена коренных зубов М1 на М2. Абсолютный возраст находки 17840 ± 460 (Le-77936). Находки зубов «поздней формы» *Mammuthus primigenius* достоверно известны во многих частях региона (Марий-Эл, Татарстан, Удмуртия, Чувашия). Кроме этого, на изучаемой территории известны палеолитические стоянки, соответствующие валдайскому времени (Юнго-Кушерга, Лобач II, Камское устье II, Долгая поляна II, Красная Глинка, Улянк и др.).

Таким образом, на территории Волжско-Камского региона установлено присутствие представителей фауны раннего плейстоцена, двух разновозрастных фаунистических комплексов среднего плейстоцена и двух - позднего плейстоцена.

ЭВОЛЮЦИЯ ПАЛЕОБИОЦЕНОЗОВ ФОРАМИНИФЕР И ОСТРАКОД НА РУБЕЖЕ МЭОТИЧЕСКОГО И ПОНТИЧЕСКОГО ВЕКОВ

На корреляционной стратиграфической схеме Восточного Паратетиса выделяется граница понта и мэотиса, по рубеже которых произошла смена палеогеографической, климатической и тектонической обстановки, что повлияло на состав и эволюцию микробиоты палеобассейна. Анализ вертикального распространения мэотических фораминифер и остракод, показывает, что они делятся на две группы. Первая из них представлена формами, приуроченными исключительно к отложениям мэотиса. Вторая группа содержит виды, известные с сармата, среднего миоцена и олигоцена. Существенно, что большинство мэотических представителей второй группы заметно или даже весьма значительно отклонились в своем развитии от предковых видов и на этом основании не могут отождествляться с последними, а рассматриваются в качестве близких им форм, которые представляют собой подвиды.

Раннемэотический этап характеризуется возобновлением сообщения замкнутого и опресненного в конце сарматского века Эвксино-Каспия с полигалинными морями, повышением солености его вод и проникновением в него довольно богатой фауны средиземноморского облика.

Среди фораминифер и остракод основная роль в то время принадлежала иммигрантам, либо неизменившимся в течение миграции, либо испытавшим заметные или даже весьма существенные эволюционные изменения, а потому отличающимся от средиземноморских видов. Из числа эвригалинных видов выделяются два типа: виды, способные переносить весьма широкие колебания солености, и виды, выдерживающие менее значительные изменения солевого режима в диапазоне поли- и мезогалинности.

Представители первого типа эвригалинных видов были, по-видимому, наиболее ранними видами, проникшими в бассейн и широко расселившимися в его акватории в начале мэотического века. Виды древних автохтонов (сохранившиеся с сармата и более ранних веков) крайне незначительны и относятся к эвригалинным видам. Другие виды новых автохтонов (иммигранты средиземноморья и эндемики, образовавшиеся в раннемэотическое время) были стеногалинными формами, так как при последовавшем в позднем мэотисе понижении солености эти виды почти полностью вымерли.

Также по вертикальному распространению фораминифер и остракод выделяются палеобиоценозы раннего и позднего мэотиса. Ранний мэотис наиболее богат видами и числом особей фораминифер со значительным содержанием миллиолит: *Quinqueloculina seminulum* (Linne) *maeotica* Gerke, *Q. pseudocuneata* Gerke, *Q. gracilis* Karrer, *Q. bogatschovi* Bogd., *Q. aff. guriana* Djan., *Articulina arcuata* Bogd., *A. tenella* (Eichw.) *maeotica* Bogd., *Nodobaculariella (?) obscura* Bogd., *Hauerina subbotinae* Bogd. et Budanova, *H. fulgida* Bogd., *Spirolina poroshini* Bogd., близких к средиземноморским, и встреченных в отложениях нижней части мэотиса. Существенно, что в раннемэотическом бассейне также преобладали морские и солоноватоводные остракоды *Leptocythere maeotica* Livental, *Leptocythere praebosquetti* Suzin, *Xestoleberis meotica* Suzin, *Cyprideis littoralis* (Brady), и появились *Leptocythere guttata* Suzin, *L. scabrada* Suzin и др.

О понижении солености в позднем мэотисе свидетельствуют комплексы фораминифер, в которых почти отсутствуют стеногалинные элементы и распространены эвригалинные виды: *Quinqueloculina* ex gr. *consobrina* (Orb.), *Ammonia* ex gr. *beccarii* (Linne), *Elphidium* ex gr. *macellum* (Ficht. et Moll). Также, в связи с опреснением бассейна широко распространились солоноватоводные и появились пресноводные виды ост-

ракод: *Leptocythere praebosqueti* Suzin var. *aksaica* Suzin, *L. retituberculata* Suzin, *L. circumsulcata* Suzin, *Cyprideis torosa* (Jones), *Ilyocypris bradyi* Sars и др.

К концу позднеэотического времени виды морского происхождения почти полностью исчезают, меняются комплексы остракод и фораминифер. Среди остракод преобладают пресноводные виды родов: *Cythere*, *Darwinula*, *Ilyocypris*, а также *Loxocconcha*, *Limnocythere*, *Candona*, присутствуют довольно многочисленные остатки эвригалинного вида *Cyprideis littoralis*, а представители родов *Leptocythere* и *Xestoleberis* становятся редкими.

К началу понтического века бассейн опреснился до 5 ‰ - 12 ‰, его отложения характеризуются многочисленными остракодами (более 50), руководящими из которых являются *Pontoniella acuminata* (Zalany), *Bakunella dorsoarcurata* (Zalany), *Caspiolla lobata* (Zalany), *C. acronasuta* (Liventan), *Leptocythere praebosqueti* Suzin, *Loxocomiculina (Loxocconcha) djaffarovi* (Schneider). Фораминиферы встречаются редко и в малом количестве.

На рубеже мэотиса и понта произошла резкая перестройка палеобиоценозов, проявившаяся в смене господствующих форм. При этом стратиграфическое значение фораминифер резко снизилось, а остракоды заняли ведущую роль при стратиграфическом расчленении плиоцен-четвертичных отложений Восточного Паратетиса.

Д.П. Плакса (ИГиГ НАН Беларуси)

ПОЗДНЕЭМССКАЯ ИХТИОФАУНА БЕЛАРУСИ

Позднеэмсская ихтиофауна Беларуси ранее была изучена недостаточно хорошо и сравнительно неравномерно, несмотря на относительно частую встречаемость ее в разнофациальных отложениях и первостепенную значимость для биостратиграфических построений и корреляций. Главным образом, более детально были исследованы акантоды (Валукевичюс, Каратайте-Талимаа, 1986; Valiukevičius et al., 1995; Valiukevičius, 1998; Valiukevičius, 2000). Остальные группы позвоночных были изучены гораздо хуже, находки их скелетных элементов носили спорадический характер. В настоящее время в верхнеэмских отложениях нижнего девона Беларуси установлен разнообразный в таксономическом отношении комплекс позвоночных. Позвоночные представлены телодонтами (Thelodonti), гетероостраками (Heterostraci), остеоостраками (Osteostraci), акантодами (Acanthodii), плакодермами (Placodermi), хрящевыми (Chondrichthyes) и костными (Osteichthyes) рыбами. Большинство выявленных скелетных элементов агнат и рыб имеют сравнительно хорошую сохранность. В ряде случаев из-за фрагментарности некоторых находок, произвести определение объектов до вида не представляется возможным. Однако, несмотря на это, они все же имеют определенную ценность для определения возраста и биостратиграфического расчленения вмещающих отложений. Иной раз даже родовое определение достаточно для установления возраста отложений, что связано с быстротой эволюции отдельных групп агнат и рыб в девоне.

Анализ сообществ ихтиофауны из витебского горизонта верхнего эмса показывает, что наиболее часто встречаемыми на территории Беларуси в этой части разреза являются псаммостеидные бесчелюстные рода *Schizosteus*, обнаруженные в виде дискретных пластинок, тессер и изолированных дентиклей; плакодермы – *Asterolepididae* gen. indet., *Phlyctaeniina* gen. indet., *Diadsomaspis* cf. *remscheidensis* Gross, *Ptyctodontida* gen. nov., представленные в виде отдельных пластинок экзоскелета; акантоды – *Laliacanthus singularis* Kar.-Tal., *Cheiracanthus brevicostatus* Gross, *C. longicostatus* Gross, *C. gibbosus* Valiuk., *C. crassus* Valiuk., *Cheiracanthoides* sp., *Ectopacanthus flabellatus* Valiuk., *Diplacanthus kleesmentae* Valiuk., *Rhadinacanthus primaris* Valiuk., *Nostolepis*

gracilis Gross, *Markacanthus parallelus* Valiuk., *Acanthoides* ? sp. в виде изолированных чешуй; саркоптеригии – *Porolepis* sp., *Onychodus* sp., Osteolepididae gen. indet., встречающиеся в виде дискретных чешуй и зубов, а также актиноптеригии рода *Cheirolepis*, представленные обычно изолированными чешуями, редко - сохранившимися отдельными фрагментами отпечатков тела. Изредка встречаются чешуи и щитки цефаласпид Cephalaspididae gen. indet.; отдельные чешуи телодонтов *Skamolepis fragilis* Kar.-Tal., *Turinia* sp.; пластинки экзоскелета плакодерм – Actinolepidae gen. indet., *Kartalaspis belorussica* Mark-Kurik (nomen nudum), *Antiarcha* gen. nov.; чешуи акантод – *Cheiracanthus krucheki* Valiuk., *Rhadinacanthus* sp.; чешуи саркоптеригий рода ?*Heimania* sp.; фрагменты скелетных элементов неопределимых элазмобранхий Elasmobranchii indet. Руководящими видами среди бесчелюстных являются *Skamolepis fragilis* Kar.-Tal.; из рыб – *Diadomaspis* cf. *remscheidensis* Gross, *Kartalaspis belorussica* Mark-Kurik (nomen nudum), *Ptyctodontida* gen. nov., *Laliacanthus singularis* Kar.-Tal., *Ectopacanthus flabellatus* Valiuk., *Markacanthus parallelus* Valiuk., *Ptychodictyon ancestralis* Valiuk., *Cheiracanthus krucheki* Valiuk.

Отложения витебского горизонта верхнего эмса нижнего девона на территории Беларуси соответствуют по телодонтам зоне *Skamolepis fragilis*, а по акантодам - зоне *Laliacanthus singularis* (Valiukevičius, 1994; Valiukevičius, 1998). Комплексный состав бесчелюстных и рыб выдержан и позволяет достаточно уверенно проводить корреляцию верхнеэмских отложений Беларуси, как внутри рассматриваемого региона, так и с разновозрастными образованиями сопредельных регионов.

На территории Главного девонского поля возрастным аналогом витебского горизонта верхнего эмса Беларуси является резекненский горизонт (Лярская, 1978; Девон и карбон Прибалтики, 1981; Талимаа, 1981, Mark-Kurik, 2002). На территории центральной части Восточно-Европейской платформы витебскому горизонту соответствует нижняя часть рязского горизонта (новобасовские слои) (Девон ..., 1995), а на территории Северо-Германской равнины - верхняя часть эмского яруса (Gross, 1933; Gross, 1937).

Таким образом, изучение сообществ ихтиофауны витебского времени позднего эмса Беларуси важно не только для стратиграфии девона республики, но и для уточнения общих знаний по стратиграфии зонального расчленения девонской системы на Восточно-Европейской платформе. Современные данные о комплексах позвоночных совместно с данными по миоспорам позволяют считать Беларусь ключевой областью для межрегиональных корреляций и точного датирования возраста девонских отложений в северо-западных и западных частях Восточно-Европейской платформы. Информация по ископаемой ихтиофауне Беларуси дает возможность через Польшу проводить корреляции отложений различных участков платформы, особенно тех, где преобладают терригенные и карбонатно-терригенные породы, с девонскими стратотипами, находящимися в Западной Европе, в частности в Германии. Это касается особенно отложений эмского яруса, образования которого во многих случаях не представлены на Восточно-Европейской платформе, а где установлены, изучены относительно слабо в палеоихтиологическом отношении.

Н.Н. Подлесных (Читинский ун-т)

ПАЛЕОЛАНДШАФТЫ И ТАФОТИПЫ УГЛЕНОСНЫХ БАССЕЙНОВ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Промышленная угленосность Восточного Забайкалья связана с континентальными отложениями. В схеме корреляции верхнемезозойских отложений выделяются

две угленосные свиты раннемелового возраста: нижняя – тургинская и верхняя – кутинская. Отложения свит отличаются по распространению на площади, мощности и выдержанности угольных пластов. Накопление осадочного материала, формирование угленосных толщ происходило при различных сочетаниях тектонических, геоморфологических и климатических факторов. Пространственное размещение ископаемых сообществ и особенности захоронения остатков организмов отражают условия их обитания, формирования сообществ погребения (тафоценозов). В ряде случаев присутствие маркирующих горизонтов с определенными ассоциациями ископаемых организмов является индикаторами фациальной обстановки, изменения режима окружающей среды. При выявлении групп тафономических типов (тафотипов), свойственных различным палеоландшафтам, анализировались биостратомические особенности, таксономический состав ископаемых сообществ, литологические признаки вмещающих пород с привлечением актуалистического метода, т.е. выбором модели современных биогеоценозов. Исходя из рекомендаций (Бетехтина, 1977, 1987; Очев, 1976), в бассейнах осадко- и углеобразования выделены тафотипы континентального ряда фаций:

1. Тургинская группа тафотипов крупных озерно-болотных равнин со сглаженным горным обрамлением, с тафоценозами озер, стариц, болот.

2. Кутинская группа тафотипов речных долин с тафоценозами мелких озер, проточных болот, пойменных и старичных водоемов в лесном обрамлении.

В тургинское время происходит длительное накопление отложений (особенно сапропелитов) в условиях влажного теплого климата на обширной территории межгорных впадин с крупными озерными котловинами, которые постепенно зарастают растительностью и превращаются в торфяные болота. Характер пород, флоры и фауны (большое разнообразие, как в видовом, так и в количественном отношении) позволяет предположить различные обстановки. В зоне прибрежного мелководья (зоны литорали и сублиторали) зарастающего бассейна встречаются смешанные типы захоронения флоры и фауны. Например, в нижней угленосной толще Букачачинского, Тарбагатайского месторождений в мелкозернистых песчаниках (подошва угольных пластов) встречаются напластования листьев, пучков чекановских *Czekanowskia*, *Phoenicopsis*, игольчатых листьев хвойных *Pityophyllum*, отпечатки листьев *Nilssonia*, *Ginkgoites*, перья и перышки папоротников *Coniopteris*, *Cladophlebis*. Часто присутствуют крупные стебли хвощей *Equisetites*, семена хвойных. Обугленные остатки листьев, пучков, а также побеги хвойных испытали незначительный перенос с прилегающих к водоему влажных участков суши, хвощи захоронились на месте произрастания. В алевропелитах (часто в т.н. «бумажных сланцах») – пластовые скопления тонкостенных створок, раскрытых раковин двустворчатых моллюсков *Ferganoconcha*, *Arguniella*, *Limnocyrena*, *Subtilia*, оогонии харовых водорослей, редкие домики личинок ручейников *Terrindusia*, *Folindusia*, фрагменты тел и крылья насекомых, в рассеянных и пластовых («мостовые» створок) захоронениях – филлоподы *Bairdestheria*, *Estherites*, остракоды *Ussuriocypris* и др., присутствуют следы жизнедеятельности илоедов; аллохтонные захоронения растительности – в виде хаотично рассеянных по напластованию игл *Czekanowskia*, семян хвойных. Возможно, многочисленность фильтрующих сестонофагов (двустворчатых моллюсков, филлопод) связана с повышением привноса растительного детрита и увеличением трофности зарастающих озер. Проточность озер уменьшалась, седиментация происходила в спокойных бухтах и заливах. К профундальной зоне водоема приурочено субавтохтонное захоронение фрагментов рыб, единичных крупных створок конхострак *Bairdestheria* и немногочисленных створок остракод. В кровле угольных пластов (Букачачинское месторождение) в пластовых захоронениях и сидеритизированных конкрециях найдены раковины *Ferganoconcha*. Двустворчатые моллюски отличаются повышенной пластичностью и существовали в разнообразных об-

становках, в данном случае – ферганоконхи обитали в водоемах, обогащенных гумусовой органикой. Это подтверждается и присутствием сидеритизированных конкреций: их образование приурочено к фациям мелководных застойных озер-болот (Подлесных, 2004). Горизонты с «фаунистическими» конкрециями можно отнести к маркирующим.

В кутинское время мощные толщи грубозернистых угленосных отложений могли накапливаться в результате мигрирования многочисленных водных потоков в речной долине. Некоторые межгорные прогибы (Букачачинской, Тарбагатайский, Арбагарский, Зашуланский) – унаследованные, где после небольшого перерыва продолжался цикл углеобразования. В предгорных частях на обильно зарастающих конусах выноса, в дельтовой части долин возникают небольшие заболачиваемые водоемы, затем проточные и слабообводненные низинные или верховые торфяные болота. В разрезах найдены немногочисленные остатки филопод, двустворчатых моллюсков *Limnocyrena* (которые предпочитают условия открытых водоемов), брюхоногих моллюсков *Bithynia*, а также легочных моллюсков *Gyraulus*, которые обитают в прибрежных зарастающих растениями частях водоема (переносят временные пересыхания), редкая чешуя рыб, немногочисленные домики личинок ручейников, остракоды, представленные эврибионтными формами: *Cypridea*, *Darwinula* и др. Растительные остатки представлены хвощевыми, папоротниками, хвойными и гинкговыми. В Тигнинской мульде, Алтано-Кыринской и Читино-Ингодинской впадинах в отложениях тигнинского (кутинского) горизонта обнаружены многочисленные скопления раковин и створок моллюсков, образующих монотаксонные тафоценозы. В автохтонных захоронениях нижних частей разреза преобладают обитатели прибрежных зон с чистыми песчаными грунтами и хорошей аэрацией воды: *Subtilia*, *Sphaericoncha*, *Limnocyrena*, *Unio*. В углистых алевролитах преобладают брюхоногие – *Viviparus*, *Lioplax*, *Valvata*, *Bithynia*, отражающие частую смену условий среды обитания: проточные болота становятся непроточными, со стоячей водой. В угленосных отложениях Новопавловского карьера присутствуют маркирующие горизонты с мергелистыми конкрециями, в ядрах которых найдены фрагменты скелетов крупных рыб, и песчано-алевролитовыми конкрециями с карбонатным наполнителем, содержащими створки и раковины моллюсков, остракод. Формирование такого типа конкреций происходило при медленном погружении бассейна седиментации и затоплении торфяного болота, с подтоком щелочных вод. Предполагается наступление сухой фазы гумидного климата (Подлесных, 2004).

Исходным материалом тургинских и кутинских углей являются остатки наземной растительности, с преобладанием в первом случае чекановскиево-хвойного компонента, во втором – хвойно-гинкговыми сообществами. Для отложений тургинского времени характерны автохтонные захоронения как флористических, так и фаунистических остатков. Палеоландшафты обширных межгорных впадин тургинского времени – с крупными озерами – зарастающими озерами и старицами – застойными торфяными болотами, с разнообразием тафоценозов устойчивых палеоэкосистем. В отложениях кутинского горизонта преобладают аллохтонные растительные захоронения – древесно-стеблевой материал, часто грубый, коровые остатки, реже листья, а также большое количество семян. Фации непроточных торфяных болот периодически сменяются слабообводненными и проточными болотами, которые характеризуются развитием углей, углистых алевролитов с большим содержанием минеральных включений. Палеоэкосистемы кутинского времени менее замкнутые, неустойчивые, характерные для ландшафта аллювиальной равнины.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПАЛЕОГЕНОВОГО БАССЕЙНА ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО ФОРАМИНИФЕРАМ

Западносибирский морской бассейн на протяжении палеоценовой и эоценовой эпох палеогенового периода имел связь с Арктическим бассейном и как палеобиогеографическая провинция входил в состав Арктической области. Фораминиферовые ассоциации этих эпох характеризуются значительным разнообразием систематического состава, структуры и облика раковин. В центральной части бассейна, где преобладали глубины, примерно соответствующие средней части современного шельфа (около 200 м), и была прямая связь с Арктическим бассейном распространены преимущественно агглютинированные кварцево-кремнистые фораминиферы. В окраинных, более прогреваемых местах, в относительно мелководных и прибрежно-морских условиях появлялись секреционно-известковые и реже агглютинированные фораминиферы. Подобные, сравнительно разнообразные по систематическому составу ассоциации фораминифер обнаружены на юго-востоке Западной Сибири в разрезах вновь пробуренных скважин (район г. Северск).

По изменению систематического состава, облика раковин, а также структуры ассоциаций фораминифер (соотношение планктонных и бентосных форм) на протяжении палеогена на данной территории можно судить о нарастающих восходящих тектонических движениях, постепенном обмелении Западно-Сибирского бассейна, а также об усилении подвижности среды обитания, особенно в его окраинных участках. Поэтому в относительно более глубоководном прибрежно-морском палеоценовом бассейне юго-востока Западной Сибири в разрезах темно-серых алевроитовых глин таличкой свиты одноименного горизонта наряду с известковыми бентосными встречены единичные планктонные виды [*Globigerina trilocolinoides* Plummer, *Acarinina* aff. *pseudotopilensis* Subb., *A.* aff. *spiralis* Bolli, *Morozovella* aff. *angulata* (White)] и агглютинированные кварцево-кремнистые формы (*Cyclammina* cf. *coksuvorovae* Uschakova, *Trochammina* aff. *pentacamerata* Lipman, *Ceratobulimina tuberculata* Brotzen, *Cibicidoides* cf. *proprius* Brotzen). Данная ассоциация фораминифер получена с глубины 230.2 м разреза скв. Т-29, принятого за типовой для данной территории (район г. Северск). Планктонные виды характерны для нижней зоны зеландия среднего палеоцена – *Morozovella angulata*. Известковые бентосные формы объединены в комплекс с *Cibicidoides proprius* (глубины 233.0-230.0 м, скв. Т-29), широко распространенный в прибрежно-морских фациях зеландского бассейна Западной Сибири. В относительно глубоководных фациях центрального участка известен разновозрастный комплекс с *Ammoscalaria friabilis* с кварцево-кремнистыми агглютинированными фораминиферами.

В эоценовом бассейне обстановка на юго-востоке Западной Сибири значительно изменилась в сторону обмеления, что привело к разрушению многих раковин в мелководной, подвижной среде и к преобладанию в образцах их окремнелых псевдоморфоз. Глубины бассейна примерно соответствовали верхней части современного шельфа. В этой среде существовали преимущественно округлые, перекатывающиеся по субстрату роталииды, реже милиолиды, лагениды, раковины которых затем были разрушены. Вместо них сохранились окремнелые ядра (псевдоморфозы), которые мы в настоящее время наблюдаем и исследуем. Интерес представляют находки таких псевдоморфоз и единичных раковин бентосных и планктонных фораминифер в темно-серых алевроитовых глинах и алевролитах, относимых к верхним слоям нижнелюлинворской подсвиты одноименной свиты и горизонта (скв. Т-29, глубины 227.5-224.0 м). Среди фораминиферовых псевдоморфоз на указанных глубинах наиболее характерны единичные

Textularia cf. sibirica Podobina, *Anomalinoidea cf. ypressiensis* (ten Dam) *ovatus* Podobina, *Planorotalites aff. planoconicus* (Subb.), *P. cf. pseudoscitulus* (Glaessner). Находки этих псевдоморфоз напоминают комплекс фораминифер, установленный ранее в пределах Западной Сибири под названием *Textularia sibirica*, *Anomalinoidea ypressiensis ovatus* ипрского возраста (ранний эоцен) (Подобина, 1998).

В вышележащих более опесчаненных глинах с прослойками песка и растительного детрита среднелюлинворской подсвиты (скв. Т-29, глубины 218.4-214.6 м) обнаружены разнообразные ассоциации единичных раковин фораминифер и в основном их окварцованные псевдоморфозы. В целом, в указанном интервале установлен лютетский комплекс с видами-индексами *Eponides candidulus* (Schwager), *Cibicides tenellus* (Reuss). Кроме них, для лютетского яруса характерными являются *Cibicides carinatus* Terquem, *Rotalia discoidea* d'Orb., *Bolivina cf. crenulata* Cushman. Все эти и другие встреченные здесь виды впервые были обнаружены в отложениях лютетского яруса Северной Европы (Англия, Парижский бассейн, Нидерланды). В целом, подобные ассоциации фораминифер указывают на мелководные или прибрежно-морские условия существования на глубине примерно около 20 м, с соленостью менее 37 ‰ и субтропическими температурами бассейна примерно 220С. Кроме указанных видов известковых бентосных раковин и окварцованных псевдоморфоз, обнаружены агглютинированные формы родов *Reophax*, *Harporhagmoides*, *Ammomarginulina* и других, виды которых ранее были известны в среднеэоценовых комплексах центрального и восточного районов Западной Сибири (комплексы *Bolivinaopsis spectabilis* и *Gaudryinopsis subbotinae*). В темно-серых алевролитистых слоистых глинах верхних слоев среднелюлинворской подсвиты (глубины 214.6-206.0 м) также обнаружены единичные раковины фораминифер и их псевдоморфозы. В ассоциациях фораминифер преобладают округлые формы преимущественно роталиид, характерные для прибрежно-морских условий существования. Из них наиболее характерны *Cibicidoides cf. ungerianus* (d'Orb.) и *Pararotalia cf. spinigera* (Le Calvez), предложенные нами в качестве видов-индексов, которые наряду с другими видами характерны для бартонского яруса Северной Европы. Псевдоморфозы удлиненной формы напоминают раковины рода *Gaudryinopsis*, которому в более глубоководных фациях Западной Сибири соответствует вид *Gaudryinopsis subbotinae* Podobina.

В вышележащих отложениях верхнелюлинворской подсвиты ассоциации фораминифер менее разнообразны и представлены почти исключительно округлыми псевдоморфозами роталиид, нонионид, эльфидид. Подобное обеднение позднеэоценовых и, возможно, рюпельских ассоциаций фораминифер, обусловленное значительным обмелением и опреснением бассейна Западной Сибири, наблюдается и в стратотипических разрезах Северной Европы. Это указывает на общее поднятие территорий Северной Европы и Западной Сибири, что сказалось на изменении (уменьшении) систематического и количественного разнообразия фораминифер этих бассейнов.

В.М. Подобина, Г.М. Татьянин
(Томский ун-т)

СИБИРСКИЙ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ
ЦЕНТР ТОМСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА
(ИТОГИ РАБОТЫ К 10-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ)

Сибирский палеонтологический научный центр (СПНЦ) Томского государственного университета создан в 1998 г. при кафедре палеонтологии и исторической геологии по инициативе профессора В.М. Подобинной. Центр объединил

ряд ранее существовавших структурных подразделений, из которых наиболее известны Палеонтологический музей (создан профессором В.А. Хахловым в 1926 г.) и лаборатория микропалеонтологии (создана В.М. Подобиной в 1968 г.). В настоящее время СПНЦ включает кроме музея и лаборатории несколько групп исследователей, изучающих растения, беспозвоночных, рептилий, мамонтовую фауну. (Рис.)

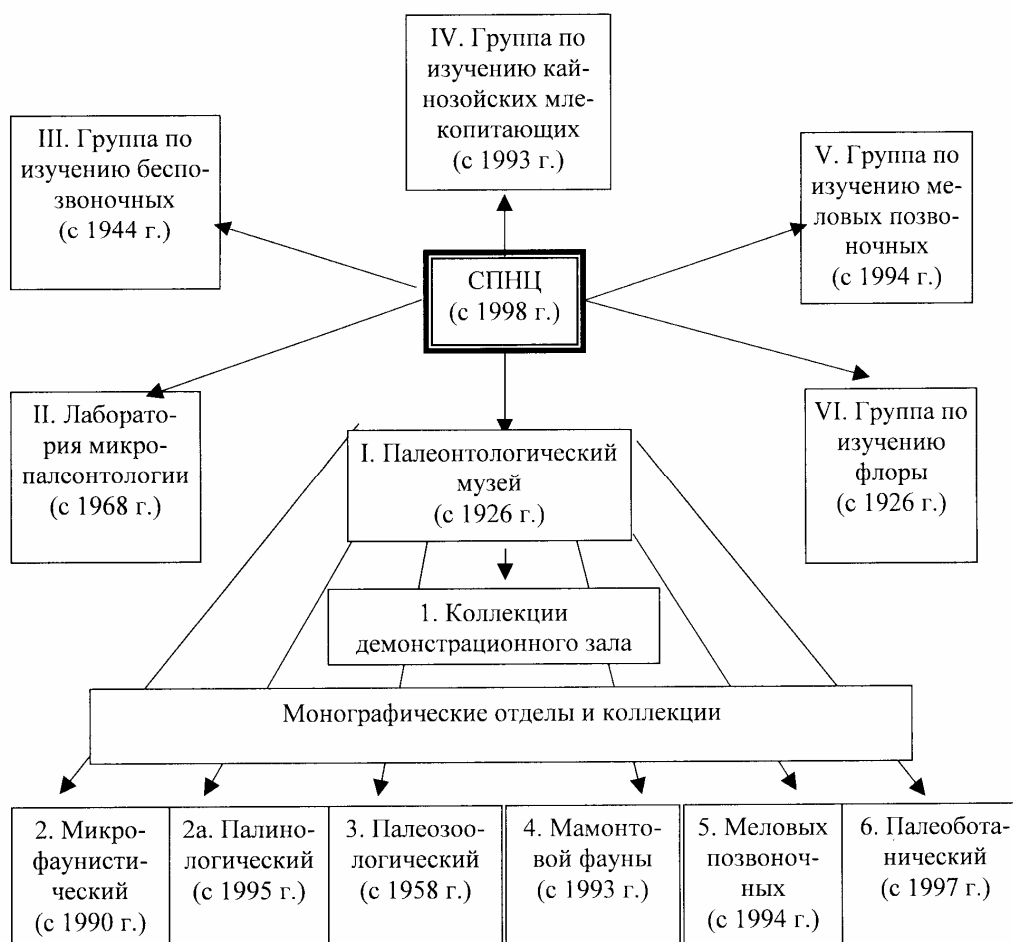


Рис. Подразделения Сибирского палеонтологического научного центра

Все подразделения СПНЦ имеют высококвалифицированных специалистов, выполняющих не только научные и хозяйственные работы, но и активно участвующих в образовательном процессе кафедры.

В палеоботаническом отделе музея и в демонстрационном зале разнообразно представлены коллекции флоры, на основании которых четко прослеживаются четыре этапа в ее развитии: раннедевонский – риниофиты, позднедевонский-раннепермский – споровые (папоротниковидные) и кордаитовые (голосеменные), позднепермский-раннемеловой – голосеменные, с позднего мела донныне – покрытосеменные растения.

В музее широко представлены коллекции остатков беспозвоночных, которые характеризуют почти все системы фанерозоя и имеют большое значение для понимания эволюции животного мира. Коллекции беспозвоночных очень разнообразны и среди них ведущее место в музее занимают брахиоподы, аммониты, кораллы, мшанки, строматопораты.

Большое значение представляют коллекции фораминифер к опубликованным

монографиям, которые хранятся в микропалеонтологическом отделе музея (с 1990 г.) и в лаборатории микропалеонтологии (с 1968 г.).

Коллекции спор и пыльцы растений из разных периодов фанерозоя Сибири, первоначально (с 50-х годов) собранные и изученные под руководством Л.Г. Марковой, постоянно пополняются палинологами лаборатории микропалеонтологии.

Особое место в музее принадлежит скелетным остаткам рептилий, находки которых количественно возросли за последнее десятилетие. Большое научное значение представляют найденные в 1999 г. на юго-востоке Западной Сибири полные скелеты двух раннемеловых пситтакозавров, демонстрируемых в саркофаге для сохранения тафономических особенностей их захоронения. Благодаря открытию группой сотрудников и студентов под руководством С.В. Лещинского "динозавровой" провинции на юго-востоке Западной Сибири, сформированы новые коллекции с фрагментами мезозойских рептилий, птиц, млекопитающих, земноводных и рыб, демонстрируемых в зале музея и его "динозавровом отделе".

Серьезное внимание уделяется размещению и изучению позвоночных четвертичного периода, которые наглядно иллюстрируются полными скелетами мамонта, бизона и шерстистого носорога, сконструированных А.В. Шпанским в 1997-2001 г.

Большие рабочие коллекции по фораминиферам, остракодам, радиоляриям, конодонтам сосредоточены в лаборатории микропалеонтологии. Сбор и исследование мезозойско-кайнозойских фораминифер проводится В.М. Подобной, Т.Г. Ксеновой, Г.М. Татьяниным, Е.Н. Габышевой, Е.В. Полковниковой, радиолярий – Т.А. Липницкой, палеозойских остракод – Н.И. Савиной, четвертичных остракод – В.А. Коноваловой, девонских конодентов – С.А. Родыгиным.

Многие годы наши специалисты-палеонтологи вели работу по созданию региональных стратиграфических схем фанерозоя данного региона, являющихся основой всех поисково-разведочных работ, а также необходимых при проведении государственных средне- и крупномасштабной геологических съемок отдельных листов Западной Сибири.

В настоящее время необходима подготовка многих специалистов для изучения различных наиболее важных групп фауны и флоры, которая начинается с первых лет обучения в университете, затем продолжается в бакалавратуре и магистратуре.

СПНЦ является базой для подготовки аспирантов, докторантов, а также преподавателей кафедры палеонтологии и исторической геологии. Многие доценты кафедры ранее работали в качестве научных сотрудников в лабораториях ныне созданного центра. Комплексные исследования сотрудников лаборатории микропалеонтологии, спорово-пыльцевого анализа и других структурных подразделений СПНЦ ориентированы на решение актуальных вопросов палеонтологии, стратиграфии, палеобиогеографии, фациального анализа и других, имеющих как теоретическое, так и практическое значение.

Сотрудники СПНЦ осуществляли комплексные фундаментальные исследования в г. Томске по Федеральной программе "Стратиграфия и палеонтология России", а также по многим прикладным работам. Большой палеонтологический материал, собранный в основном из всех систем фанерозоя, явился основой для проведения в ноябре 1997, 2001 и 2005 годов в Томском госуниверситете I, II и III Международных симпозиумов на тему "Эволюция жизни на Земле".

В отдельном здании, находящемся рядом с лабораторным корпусом СПНЦ, а также в главном корпусе ТГУ с 1993 года работают группы молодых исследователей и аспирантов по мамонтовой фауне и четвертичной стратиграфии, и с 1994 года – по динозаврам и нижнемеловой стратиграфии. Далее планируется из двух указанных групп организовать лабораторию по изучению позвоночных животных. Сотрудниками и аспирантами этих групп проводится препарирование и обработка коллекций позвоночных, параллельно ведется реконструкция и монтировка отдельных костей и фрагментов скелетов животных для музея.

Исследования четвертичных отложений активно развивает группа специалистов: доцент А.В. Шпанский, доцент С.В. Лещинский, научные сотрудники и аспиранты А.В. Файнгерц, Е.Н. Бурканова, К.П. Лялюк, С.В. Иванцов и студенты-практиканты. Разобраться со стратиграфией этой части разреза без параллельного изучения разных групп фауны, а также палинологических исследований невозможно. Следует подчеркнуть, что именно по этому направлению в 1997 и 2005 годах выиграны гранты Федеральной президентской программы по интеграции вузовской и академической науки и грант РФФИ. Мы рассчитываем на выполнение таких проектов не только с Институтом археологии и этнографии СО РАН и Институтом нефтегазовой геологии и геофизики, но и с другими институтами РАН.

Два полевых периода (1995-1996 гг.) группа наших сотрудников совместно с монгольскими учеными работала в полевых экспедициях на территории Монголии с целью стратиграфического изучения мезозойских и кайнозойских отложений, содержащих фауну крупных позвоночных.

Во всех подразделениях СПНЦ находятся большие библиотеки специальной научной литературы, систематически пополняемые отечественными и зарубежными изданиями.

Сегодня высококвалифицированные специалисты изучают органический мир геологического прошлого во всем его многообразии: от мельчайших (доли миллиметра) организмов до гигантских млекопитающих (мамонтов), с глубокой древности (более 600 млн лет назад) до настоящего времени.

За последние десять лет сотрудниками СПНЦ опубликованы 8 монографий и более 400 статей, в том числе 150 – в центральных и зарубежных изданиях.

В Сибирском палеонтологическом научном центре планируется активное участие сотрудников, аспирантов, студентов с научными сообщениями об изучаемых палеонтологических объектах на различных региональных и международных симпозиумах и, конечно, ведется активная подготовка к IV Международному симпозиуму по проблеме эволюции биосферы, проведение которого предполагается в ноябре 2009 года.

Л.И. Попеко (ИТиГ ДВО РАН)

ОСНОВНЫЕ АБИОТИЧЕСКИЕ И БИОТИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ В ПРЕДЕЛАХ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА И ЕГО ОБРАМЛЕНИЯ

Восстановление последовательности событий позднего палеозоя в пределах Монголо-Охотского пояса и его обрамления затруднено неполнотой геологической летописи и бедной и неравномерной палеонтологической характеристикой разрезов. На территории пояса и смежных областей проявились как глобальные события, связанные с широкомасштабными трансгрессиями, изменениями климата и т.д., так и региональные, отражающие особенности тектонического развития, седиментогенеза, палеобиогеографических закономерностей развития организмов.

Поздневизейское событие отразилось в смене обстановок осадконакопления. Характерный для турне–ранневизейского этапа морской терригенно-карбонатный тип седиментации на открытых шельфах и шельфах внутренних морей (газимурозаводский надгоризонт), сменился морским терригенным осадконакоплением (чиронская серия). Богатая и разнообразная турне–ранневизейская биота, принадлежащая к сообществам карбонатной платформы, по таксономическому составу была наиболее близка фаунистическим ассоциациям Кузбасса, Рудного Алтая, Казахстана и в то же время содержала

значительное число космополитных форм. Этот тип сообществ часто именуется кузнецким. В конце визейского века произошла существенная перестройка фаунистических комплексов (гутайская, тутхалтуйская и хара-шибирская свиты). Она связана с появлением нового типа сообществ, известного в литературе как магарский тип. В их составе, наряду с кузнецкими, большую роль играют формы, эндемичные для Верхояно-Колымской провинции Бореальной области. Появление магарского типа сообществ свидетельствует о расширении связей с акваториями Северо-Востока в результате морской трансгрессии.

Среднебашкирское событие связано скорее всего с разъединением Палеоазиатского и Монголо-Охотского океанов. Оно не фиксируется какими-либо изменениями седиментологических признаков. Однако к этому уровню (граница хара-шибирской и шазагайтуйской свит) приурочен крупный биотический кризис, знаменующий полную перестройку бентосной биоты. Новый тип сообществ, получивший на Северо-Востоке России название ольчинского, выявлен в шазагайтуйской свите. Он характеризуется уменьшением разнообразия брахиопод, мшанок, двустворок, криноидей, резко выраженным эндемизмом на родовом уровне, первым появлением представителей рода *Jakutoproductus*. Комплекс широко прослежен в пределах всей Бореальной области и, вероятно, связан с максимумом среднебашкирской трансгрессии.

Более молодые, нежели позднебашкирские каменноугольные образования, в пределах Монголо-Охотского пояса и его обрамления не выявлены.

Московское событие связано с широкомасштабной регрессией. Маркером этого события является перерыв в осадконакоплении, охватывающий московский, гжельский и касимовский ярусы.

Сакмарское событие обусловлено трансгрессией. Несмотря на длительный перерыв, характер седиментации не изменился. Раннепермский (жипхошинский) комплекс фауны наследует позднекаменноугольный тип северо-восточных сообществ, известный на территории Северо-Востока России как верхоянский, пареньский или "фауна *Jakutoproductus*". Наибольшее сходство он обнаруживает с комплексом зоны *Jakutoproductus verchoyanicus*, прослеженной в пределах большей части Бореальной области и датированной сакмарским – раннеартинским веками.

Казанское (роудское) событие связано с формированием на северо-западе (в современных координатах) Керулен-Аргунского супертеррейна активной континентальной окраины. Борзинский преддуговой прогиб, являющийся одним из ее элементов, выполнен терригенными ритмично построенными толщами. Позднепермская фауна, характеризующая эти отложения, образует особый, так называемый "колымо-омолонский" тип сообществ, просуществовавший в бореальных бассейнах до конца перми. В антиинской свите, слагающей основание борзинской серии и датированной казанским веком, отмечено появление среди брахиопод представителей родов *Terrakea* и *Rhynchopora*. Среди бивальвий появляется и становится доминирующим род *Kolytia*, для мшанковых сообществ характерны роды *Maychella* и *Permofenestella*. Элементы более древних комплексов здесь отсутствуют. В вулканогенно-терригенных отложениях северного обрамления пояса казанское событие выразилось в вымирании типично позднебалахонских видов и появлении элементов кольчугинской флоры.

Уржумско/северодвинское (вордско/кептенское) событие приурочено к границе уржумского и северодвинского ярусов (границе биармийского и татарского отделов перми). Оно имеет глобальный характер, будучи проявлено во всех палеобиогеографических областях (Котляр и др., 2004). Кардинальная перестройка в эволюции биоты совпадает со сменой гиперзоны длительной обратной полярности Киама знакопеременной гиперзоной Иллаварра. В пределах Монголо-Охотского пояса начало этого события фиксируется в средней части сосучейского горизонта. Оно отмечено сменой режима осадконакопления, выразившейся в усилении вулканической активности, обусловившей преобладание в

разрезе туфогенных пород – туфопесчаников, туфов, туффитов (тавунангская, быркинская, эдортуйская свиты борзинской серии). Смену режима сопровождал крупный биотический кризис, фиксируемый резким обеднением бентосных сообществ. Вымирает значительная часть видов двустворчатых моллюсков, криноидей. В меньшей степени кризис сказался на мшанках. В составе брахиопод доминантом становится род *Canocrinelloides*. Последовавшая за начальным этапом трансгрессия способствовала открытию связей между бореальными и тетическими бассейнами. В пределах Монголо-Охотского пояса это отразилось в проникновении в пермскую акваторию тетического рода *Timorites*, характерного преимущественно для низких широт Тетической области. Представители этого рода обнаружены в разрезе тоготуйской свиты Борзинского прогиба, где они ассоциируют с брахиоподами, двустворчатыми моллюсками и мшанками бореального типа. Среди двустворок отмечено появление перигондванского рода *Merismopteria*.

Вятское событие связано, скорее всего, с понижением уровня моря и регрессией. Оно сопровождалось вымиранием большей части фауны. Забайкальский горизонт, соответствующий этому уровню, охарактеризован редкими представителями единственного рода брахиопод *Attenuatella*, немногочисленными двустворчатыми моллюсками рода *Polidevcia* и растительными остатками. Вятское событие, по-видимому, можно считать начальной фазой массового пермо-триасового вымирания.

А.В. Попов (СПбГУ)

ЭВОЛЮЦИЯ И СИСТЕМАТИКА

Среди общего медленно текущего эволюционного потока резко выделялись струи прогрессивной эволюции, для которых были характерны иные закономерности и скорости развития. Например, если представители типов простейших, кишечнополостных, брахиопод или моллюсков, за исключением головоногих Coleoidea, в фанерозое развивались почти в одной плоскости, то представители **подтипа позвоночных** в это же время прошли гигантский путь до возникновения человека. Представители этого направления не укладываются в рамки и принципы систематики. Для филумов, испытывающих прогрессивную эволюцию, характерно развитие структур нового, информационного уровня, связанных с развитием нервной системы и особенно мозга. Эту специфику эволюции не учитывает систематика (Попов, 1994).

Вспышка **кембрийской «скелетной»** дивергенции положила начало качественно новому этапу эволюции биосферы. Существенное повышение активности организмов-особей и на этой основе резкое увеличение жизнеспособности филумов определяется системой приспособлений, ведущую роль в которой играет совершенствование мозга. Эти филогенетические группы оказали мощное давление на остальные компоненты биосферы, которые в результате потеряли возможность заметно поднять уровень своей организации. Особенности развития **мозга** в фанерозое определяли главные этапы эволюции живого. Главной тенденцией преобразования биосферы стал **церебральный путь развития**. Прогрессивные тенденции, заложенные в венде и кембрии, в наиболее законченном виде получили оформление у рыб. Появление в позднем силуре **рыб** ознаменовало начало крупного, **суперароморфного этапа** в прогрессивном развитии животного мира. Возникновение **внутреннего скелета**, состоящего из черепной коробки и жесткого осевого столба, из подвижных позвонков, завершило формирование новой архитектоники, которая открыла уникальные возможности для развития активности живого на существенно более высоком уровне. Новая архитектоника открывала возможность с наибольшей полнотой развивать потенции билатеральной структуры –

совершенствовать двигательную активность на основе развития нервной системы, телерецепторов и мозга. Возникла система с двусторонней положительной связью между совершенствованием двигательной активности и развитием центральной нервной системы: движения требуют развития нервной системы, телерецепторов и мозга, а усовершенствованный мозг открывает новые потенции для усложнения движений (**положительный путь развития**). Непременным элементом новой архитектоники являлся челюстной аппарат, который не только существенно расширил возможности организма воздействовать на внешнюю среду, но и активизировал развитие головного мозга.

Каменноугольный период (карбоновый суперароморфоз) ознаменовался возникновением **четвероногих**, начало которым положили **земноводные**. Их первые представители появились еще в конце девона. Наиболее прогрессивной группой позвоночных началось освоение совершенно новой среды – континентов. Существенно более дифференцированная обстановка суши предопределяла и значительно большее разнообразие биосферы суши (**террабиосферы**). Конечности четвероногих обладали огромным потенциалом для усложнения движений, что предполагало существенное развитие нервной системы и мозга. В поздней перми в эволюции биосферы суши произошел новый качественный сдвиг — **пермский ароморфоз**, который положил конец господству амфибий. В составе рептилий почти одновременно появляются несколько ветвей, отличающихся существенно более высоким уровнем развития (Eosuchia, Squamata, Thecodontia). Позднепермский ароморфоз террабиосферы связан с группами Squamata и Thecodontia, которые вытеснили большинство амфибий из их биотопов.

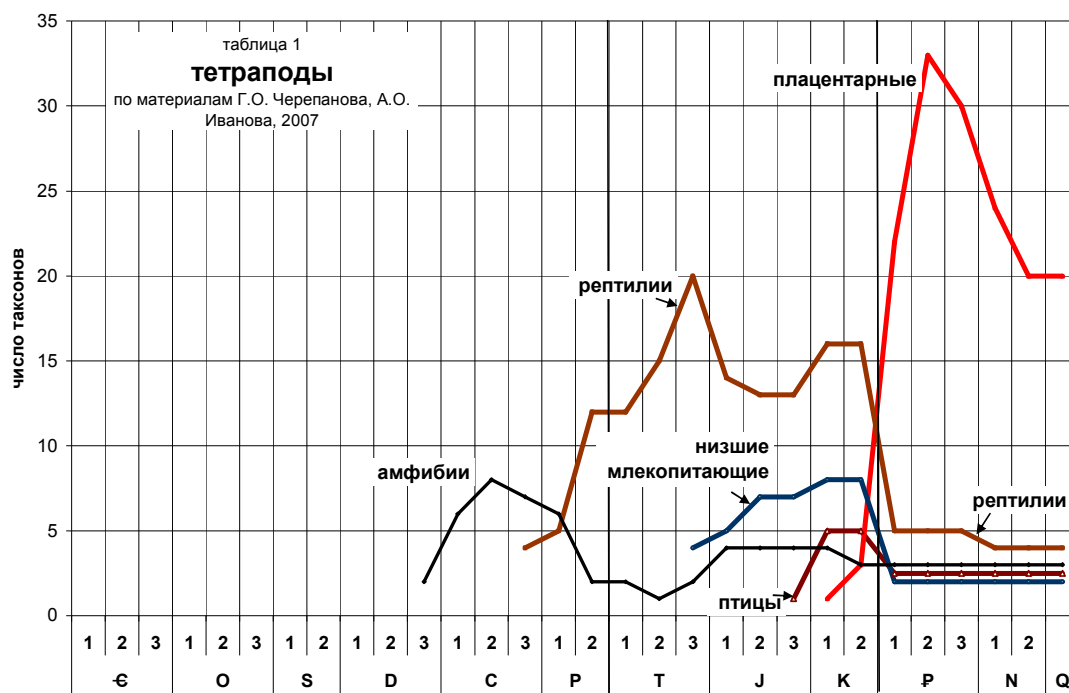
Очень важной особенностью суши, с точки зрения развития животных, была возможность широкого и эффективного применения телерецепторов, в первую очередь зрения. Способность видеть добычу или хищника на значительном расстоянии давало возможность заранее планировать и осуществлять свои действия, исходя из конкретного поведения жертвы или охотника. Именно это оказывало существенное влияние на развитие нервной системы и особенно мозга. Для тетрапод характерно увеличение относительного размера мозга, главным образом переднего и мозжечка. В переднем мозге амфибий, пресмыкающихся и птиц появляется и увеличивается скопление нервных клеток, которое у млекопитающих разрастается в кору больших полушарий.

Дальнейшее развитие тетрапод по пути прогрессивной эволюции привело к появлению новой группы – **плацентарных** млекопитающих, господство которых ознаменовало наступление в эволюционном развитии биосферы нового суперароморфного этапа – **палеогенового суперароморфоза**. Эутерии достигли такого совершенства, что решительно вытеснили пресмыкающихся почти из всех биотопов континентов, образовав основные компоненты биосферы суши (террабиосферы). Плацентарные становятся не только главным компонентом биосферы суши, но и оказывают мощное, все возрастающее влияние на аквабиосферу, превратившись в **ведущее звено биосферы в целом**.

Выдающимся событием в развитии тетрапод и биосферы в целом было появление новой группы – **приматов**, которые ознаменовали наступление в эволюционном развитии биосферы нового **суперароморфного этапа**. Интервал позднего палеогена – раннего неогена (поздний олигоцен – ранний миоцен) является временем возникновения филогенетических групп высочайшего уровня развития, выраженного появлением качественно нового по совершенству головного мозга. **Палеогеновый суперароморфоз** связан с появлением **приматов** – группы, мозг которых достиг высокого совершенства информационных процессов, что выразилось в его сложной дифференцированности, а конечности приобрели способность к сложным и тонким движениям.

Дальнейшее успешное развитие гоминид было связано не только с совершенным мозгом и высокой социальностью группы, но и с превращением конечностей в уникальный орган – руки, способные к тончайшим сложным манипуляциям, дающим воз-

возможность производить орудия труда. Замечено, что обучение руки сложным движениям напрямую способствует развитию мозга. Эволюция гоминид предопределила возникновение **мегаароморфоза**, выраженного в формировании **ноосферы**, которая является высшей стадией эволюции биосферы. На смену неандертальцам приходит современный человек (*Homo eusapiens* sp. nov.) с меньшим объемом мозга, но обладающий качественно большими возможностями.



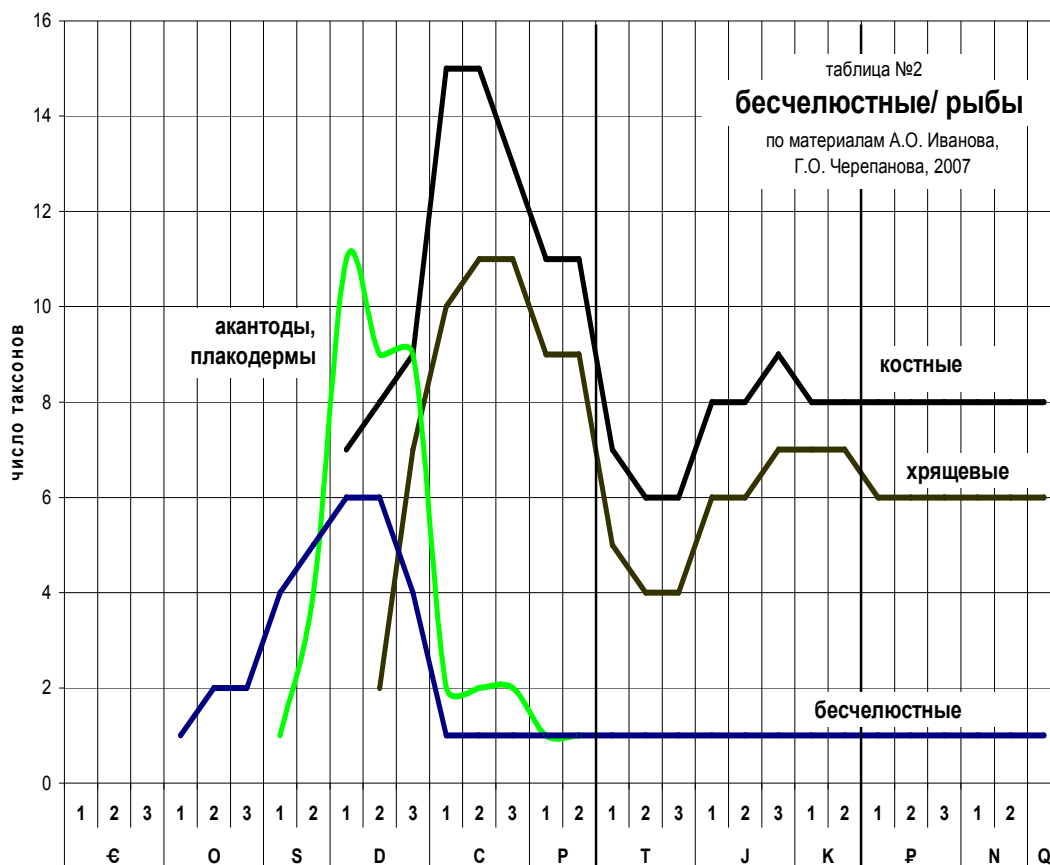
Исследование филогенеза крупных групп позвоночных и их взаимодействия в процессе эволюции позволяет восстановить общую картину преобразования фанерозойской биосферы. Составленные нами **графики**, с использованием материалов Р. Кэрролла (1993), А.О. Иванова и Г.О. Черепанова (2007, 2007), показывают, что успешно развивающиеся, доминантные группы (хрящевые и костные рыбы, рептилии и в меньшей степени амфибии) имеют две хорошо выраженные волны адаптивной радиации. Вторая волна свидетельствует о новом качественном сдвиге в развитии группы. Сюда следует отнести также плацентарных, которые переживают еще только первую волну радиации. В эволюции других групп получила развитие только первая волна радиации. Второму пику радиации не дало проявиться конкурентное давление более успешных филумов. Не выдержали конкуренции хрящевых рыб бесчелюстные, а акантоды и плакодермы совсем прекратили свое существование. Давление рептилий заметно уменьшило вторую волну амфибий. Мощное конкурентное воздействие плацентарных привело к резкому сокращению рептилий и низших млекопитающих. Следует отметить, что снижение адаптивного пучка начинается уже из-за внутренней конкуренции. Появление плато в развитии группы свидетельствует о том, что она заняла в экономике биосферы подчиненное, но устойчивое место. Итак, плацентарные образуют верхний этаж эволюционных преобразований биосферы, который подавляет развитие групп, составляющих нижние слои, исключая возможность их прогрессивной эволюции.

Анализ эволюции позвоночных позволяет уточнить их систематику.

Раздел Низшие животные с мозгом. Divisio Protocerebrozoa. (Подраздел Бесчелюстные. Subdivisio agnata, Подраздел Рыбы. Subdivisio Pisces.)

Раздел Четвероногие. Высшие животные с мозгом. Divisio Eucerebrozoa. (Тип Земноводные или Амфибии, Тип Парарептилии, Тип Пресмыкающиеся или Рептилии, Тип Птицы, Тип Млекопитающие или Звери, Тип Плацентарные. Eutheria)
 Раздел Приматы. Divisio Primates.

Подцарство Людей. Subregnum Hominid. (Тип Люди, Тип Человек разумный).
 Следует также поднять ранг Высших цефалопод Coleoidea до уровня типа Eucephalo
 Следует также поднять ранг Высших цефалопод Coleoidea до уровня типа Eucephalopoda.



И.Ю. Попов (СПбГУ)

РОЛЬ «СТАРЕНИЯ» ВИДОВ В БИОСОБЫТИЯХ

Около 1800 лет назад римский врач Гален обратил внимание на то, что у деревьев живые ветви сбрасывают осенью листья, а неживые, сломанные ветви – не сбрасывают. Позднее выяснилось, что это явление связано с «самоликвидацией» клеток в основании листьев. Запрограммированную гибель клеток называют апоптозом – «листопадом» (вслед за Галеном, назвавшим так отмирание листьев). Аналогичные случаи прослеживаются и в других биологических структурах. При определённых условиях митохондрии «кончат с собой». Бактерии, которые не смогли исправить поломку ДНК, тоже «включают программу самоликвидации». В ряде случаев высшие организмы гибнут в результате определённой программы их онтогенеза, а не от истощения или

повреждений внешними силами. У многих цветковых растений после цветения в проводящих пучках происходят необратимые изменения, которые оказываются смертельными. Многие животные также неизбежно погибают после размножения (кальмары, тихоокеанские лососи). Для характеристики этих явлений В.П. Скулачёвым (1997) предложено два термина – митоптоз (самоликвидация митохондрий) и феноптоз (запрограммированное старение и смерть особи). Есть основания рассматривать старение особи как проявление «медленного феноптоза», т.е. не как результат всевозможных «поломок» организма, а как реализацию биологической программы, для коррекции которой необходимо понять её механизмы. Простое устранение последствий «поломок» (т.е. болезней) в такой ситуации недостаточно. Большинство геронтологов, правда, убеждено в обратном. Принято считать, что «правилом» является отсутствие программы старения, и поэтому можно продлевать жизнь организма до неопределённо большого срока, излечивая всевозможные болезни.

Если даже старение не всегда происходит как «феноптоз», то хотя бы некоторые случаи «самоликвидации» органической структуры на уровнях от органеллы до особи – реальное явление. А что если вымирание вида «от старости» – тоже реальное явление? Это хорошо сочеталось бы с идеями, развивавшимися многими палеонтологами, начиная с Дж. Брокки (1772-1823) и А. Хайата (1838-1902): виды и группы высокого таксономического уровня имеют такой же жизненный цикл, как и особи, и так же могут умереть своей смертью от старости. Подобные представления отвергнуты «нормальной», преимущественно англоязычной современной наукой. Это произошло во многом из-за неясностей механизмов «старения видов». Механизмы старения особи также не вполне ясны. При их исследовании часто обращается внимание на то, что соматические клетки не могут воспроизводить свои точные копии неопределённо долго. С каждым делением в них происходят или поломки ДНК, или сокращение длины определённых участков хромосом или ещё что-то такое, что со временем приводит к невозможности их дальнейшего деления. Вполне вероятно, из-за этого в организме становится невозможным омоложение поизносившихся клеток – наступает старость и естественная смерть. Получено немало фактов, которые подтверждают существование подобных механизмов старения. Например, у пожилых людей теломеры – концевые участки хромосом, которые укорачиваются с каждым делением – значительно короче, чем у детей. Есть, правда, и данные об отсутствии аналогичных корреляций. Но, тем не менее, ясно, что какая-то связь старения и возможного числа делений соматических клеток существует. Поэтому есть все основания предположить, что и во всём геноме что-то может «укорачиваться» с каждым его «копированием» или же в нём могут накапливаться «поломки». Со временем это может привести к невозможности дальнейшего воспроизведения особей, а значит и к вымиранию вида, рода, семейства и т.д. Число «копирований» выражается в смене поколений, но не только в этом, потому что число представителей вида может меняться в разных поколениях: в одном поколении может выжить значительная часть возможного потомства (если для него по каким-то причинам образовалось обширное жизненное пространство), в другом – наоборот. В первом случае «копирование» представителей вида происходит чаще, вид быстро изменяется и, соответственно, быстрее стареет и вымирает, а в другом – медленнее.

Реальность подобных явлений отчасти подтверждают «живые ископаемые» – гаттерии, латимерии, неопилины, наутилиды. Все они – медленно размножающиеся малочисленные животные. После массовых вымираний в живых остаются представители не тех групп, которые доминировали по всей биосфере, а наоборот – малочисленных, сохранившихся с глубокой древности, хотя, казалось бы, должно быть наоборот: если группа широко распространена и её представители многочисленны, то даже после «катастрофы», хоть кто-нибудь мог бы где-нибудь уцелеть.

Если вымирание группы может произойти «от старости», то многое в наступлении «биособытий» было бы значительно яснее. Уже давно ведутся поиски катастроф, которые уничтожили динозавров, аммонитов, рудистов и прочих животных, процветавших на протяжении миллионов лет. Однако по большому счёту они успехом не увенчались. Никакие катастрофы не объясняют избирательности вымирания организмов, принадлежащих к определённым группам высокого таксономического уровня: выжившие после «катастроф» и вымершие нередко мало различаются между собой в отношении способностей сопротивляться метеоритам, кометам, вулканам и пр. Среди головоногих, например, в конце мезозоя вымерли все аммоноидеи, а наутилиды сохранились.

Объяснения вымирания всевозможными катастрофами затрудняет также то обстоятельство, что вымирание группы – медленный процесс. Его сравнивают с известной симфонией Гайдна, в которой во время исполнения музыканты по очереди покидают оркестр, пока симфония не заканчивается в связи с отсутствием исполнителей (Donovan, 1993). В случае аммоноидей эта печальная «симфония» длилась десятки миллионов лет. Она сопровождалась появлением весьма странных на вид существ – «гетероморфных аммонитов», большая приспособленность которых сомнительна.

Возможно, что условия, в которых происходило массовое вымирание в конце мела, были не плохими, а совсем наоборот – хорошими. В них выживали даже «аномальные» существа. По мере того как они и другие группы вымирали, появлялось свободное пространство – условия для быстрого размножения животных, принадлежащих к малочисленным прежде группам. Их быстрое размножение означает быстрое «копирование», а значит быструю эволюцию, появление новых форм, т.е. смену обитателей Земли – «биособытие». В таком случае совпадение времени «старости» разных групп, повлекшее за собой массовые вымирания, можно расценить как проявление параллелизма. Кроме того, массовость вымираний может быть связана с тем, что исчезновение одного вида может повлечь за собой и исчезновение других. Связи между видами, которые далеки друг от друга в таксономическом и экологическом отношении, могут быть тесными, но не сразу заметными. К примеру, пресноводная жемчужница (*Margaritana margaritifera*) размножается только в том случае, если её личинки попадут на жабры лососёвых рыб, и поэтому если в реке по каким-то причинам пропали лососи (например, из-за строительства плотин), то исчезает и жемчужница. Если бы об этом судили только по остаткам умерших моллюсков, то причину исчезновения жемчужницы установить было бы трудно.

Л.Г. Пороховниченко (Томский ун-т)

РАЗВИТИЕ ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКОЙ ФЛОРЫ НОРИЛЬСКОГО РАЙОНА И РАЗРАБОТКА МЕСТНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Межрегиональная корреляция верхнепалеозойских угленосных отложений Сибири проводится на основе общих закономерностей в смене растительных комплексов, характеризующих крупные этапы в развитии флоры Ангарской палеобиогеографической области (Бетехтина, Горелова и др., 1988; Глухова, 1984; Дуранте, Мейен, 1974; Мейен, 1966; Сухов, 1969). В пределах отдельных районов территории Ангариды существовали палеогеографические условия, обуславливающие своеобразие состава флористических комплексов, сохранности растительных остатков и строение разрезов. Более отчетливо местное своеобразие проявляется у доминирующих в позднем палеозое кордаитантовых, которое выражено в разнообразии эпидермальных структур листьев, разных сочетаниях морфологических и микроструктурных признаков, стратиграфическом

распространении разных типов листьев совместно с разными морфотипами семян (Глухова, 1989, 2000, 2001; Глухова, Меньшикова, 1980; Глухова, Сивчиков, 1996; Дуранте, 1976; Зимина, 1977; Сухов, 1969).

Обширные коллекции растительных остатков, послойно отобранные из керна скважин опорных и стратотипических разрезов в Норильском районе в 40-60 годы XX века, изучались морфологическим методом (Гор, 1965, 1969; Шведов, 1961; Хахлов, 1967). Подавляющая часть фрагментов листьев кордаитантовых с хорошо сохранившимися микроструктурами до последнего времени оказалась не охваченной исследованиями. Комплексное изучение остатков листьев с применением морфологического и микроструктурного методов позволило автору дополнить комплекс известных признаков, уточнить степень их изменчивости и направление изменчивости во времени. Эти данные явились основанием для пересмотра систематического значения всех известных признаков (Пороховниченко, 2006) и уточнения морфолого-микроструктурной систематики, разработанной С.В. Мейном (1966) и Л.В. Глухой (1976, 1978). В предложенном варианте систематики виды понимаются более узко и обладают большей разрешающей способностью в стратиграфии.

В развитии флоры Норильского района по смене комплексов и изменению облика флористических сообществ выделено три крупных этапа I порядка – птеридоспермово-кордаитовый, кордаитовый и кордаитово-пельтаспермовый. Рубежи смены этих флор прослеживаются по появлению новых родов и (или) по исчезновению доминирующих родов и в ряде случаев совпадают со сменой типа разреза. Указанные этапы отвечают крупным этапам развития ангарских флор в других регионах – каменноугольному, раннепермскому и позднепермскому (Бетехтина, Горелова и др., 1988; Глухова, 1989, 2000; Глухова, Сивчиков, 1996; Глухова, Меньшикова, 1980; Дуранте, 1976).

Птеридоспермово-кордаитовый этап соответствует времени формирования адылканской свиты, охарактеризованной двумя растительными комплексами – апсеканским и руднинским. В апсеканском комплексе преобладают *Angaridium*, проблематика *Stambergeria problematica* Chach., семена *Cardiocarpus krivljakiensis* Such., реже встречаются *Angaropteridium*, лепидофиты и листья *Cordaites*. В руднинском комплексе исчезают плауновидные, появляются и получают большое распространение *Paragondwanidium*, *Neuropteris*, *Ginkgophyllum* (?), подрод *Praerufloia*, виды семян *Cordaicarpus* и *Samaropsis*, продолжают существовать некоторые формы предшествующего комплекса. Кордаитантовые представлены крупнолистными прэруфлориями с дорзальными желобками (ДЖ) типа «*theodorii*» и «*subangusta*», реже крупнолистными *Cordaites*. Апсеканский комплекс может быть сопоставлен с мазуровским, а руднинский с алыкаевским комплексом Кузбасса и их аналогами в Средней Сибири.

Кордаитовый этап соответствует времени формирования угленосной быстринской свиты, характеризующейся ритмичным строением разреза. Начало этапа знаменуется вымиранием птеридоспермов *Angaropteridium*, *Paragondwanidium*, *Ginkgophyllum* за редким исключением *Neuropteris* и *Angaridium*. Доминируют кордаитантовые, представленные развитыми и чешуевидными листьями, фруктификациями, семенами, отпечатками ветвей. Среди них появляются и получают широкое распространение *Alatorufloia* (ранг рода), новые виды подрода *Praerufloia* и рода *Cordaites*, новые морфотипы семян *Bardocarpus*, *Samaropsis skokii* Neub., *Sylvella*, *Cordaicarpus*, *Skokia*. Другие группы представлены чаще членистостебельными, *Zamiopteris*, реже папоротниковидными, иногда листостебельными мхами и хвойными(?).

На основе детального изучения кордаитантовых и выявленной смены в разрезах морфолого-микроструктурных типов листьев, морфотипов семян, обновлению таксонов на уровне подродов или видов и их соотношениям этот этап в Норильском районе разделен на этапы II порядка. Этим критериям отвечают установленные последова-

тельно сменяющиеся комплексы, приуроченные к мезоритмам осадконакопления или углезомам – далдыканский, нижнешмидтинский, среднешмидтинский, верхнешмидтинский и проходящий. Комплексы кордаитового этапа сопоставляются с фитогоризонтами верхнебалахонской подсерии Кузбасса и их аналогами в Средней Сибири.

Кордаитово-пельтаспермовый этап соответствует времени формирования кайерканской и амбарнинской свит и кольчугинской серии Кузбасса. Границы смены кордаитового и кордаитово-пельтаспермового этапов в пределах района совпадают со сменной типа разреза и фиксируются по кровле мощных пачек песчаников или конгломератов. Выше этой границы появляются *Comia* и *Callipteris*, широко распространен подрод *Ruflogia*, виды кордаитантовых кольчугинского облика, семена *Tungussocarpus*, *Condomajella*, новые виды *Samaropsis*.

Таким образом, палеоботанические данные позволяют сопоставить быстринскую свиту с верхнебалахонской подсерией, тем самым уточнить ее возраст (Пороховниченко, 2007). В пределах этой свиты по палеоботаническим данным и строению разреза выделяются отложения, соответствующие объему бывшей шмидтинской свиты (Хахлов, 1956). По правилу приоритета она может быть восстановлена в новой стратиграфической схеме со стратотипом на Кайерканском месторождении. Шмидтинская свита может быть разделена на две подсвиты с границей, проходящей на Кайеркане по основанию песчаников между VII и VI угольными пластами, где происходит заметное обновление видового состава, появление новых морфотипов семян, фиксируется перерыв осадконакопления по резкой смене видового состава и мощности фитогоризонтов. Нижележащие фациально неоднородные отложения, соответствующие талнахской свите в районе Норильск-1 и далыканской свите на Кайеркане (углезоны X-IX пластов) и сопоставляемые по ископаемым растениям далдыканского комплекса с ниже- и вышележащим аналогичными комплексами, можно рассматривать как разновозрастные.

А.Л. Рагозина (ПИН РАН), Д. Доржнамжаа
(Палеонт. центр Монгольской АН, Улан-Батор),
А.В. Краюшкин, Е.А. Сережникова (ПИН РАН)

TREPTICHNUS PEDUM И ВЕНДО-КЕМБРИЙСКАЯ ГРАНИЦА

Граница докембрия и кембрия является важным рубежом геологической истории. Выделение верхней части протерозоя в вендскую систему с уникальной фауной эдиакарского типа и ледниковыми отложениями было предложено академиком Б.С. Соколовым в 1950-х годах и послужило основой для дальнейших исследований в этом направлении. Вопрос о проведении вендо-кембрийской границы и объемах подразделений остается дискуссионным.

В настоящее время выбор международного стратотипа границы основания кембрия («золотого гвоздя», GSSP) был сделан в пользу разреза п-ова Ньюфаундленд и устанавливается по первому появлению комплекса следов, включающего *Treptichnus pedum* (ихнозона), над комплексом, охарактеризованным *Harlaniella podolica* (ихнозона) (Brasier et al., 1994). Основная проблема состоит в невозможности повсеместной корреляции этой границы: например, в регионах с преимущественно карбонатными разрезами обильно встречаются древнейшие скелетные фоссилии, а следы вместе с ними встречаются редко. Терригенно-карбонатные вендо-кембрийские разрезы Юго-Западной Монголии содержат как следы, так и скелетную фауну, которая дает возможность устанавливать возраст вмещающих отложений.

В результате исследований вендо-кембрийских отложений Дзабханской зоны западной Монголии (разрезы Баян-Гол, Цаган-Гол) была дополнена биостратиграфическая характеристика: описаны многочисленные следы жизнедеятельности, микрофоссилии, проблематики эдиакарского типа. Кроме того, подтверждено наличие двух уровней позднедокембрийских диамиктитов, разделенных терригенной пачкой, и расположенных стратиграфически ниже слоев с мелкораквинной проблематикой.

Ихнофоссилии в разрезах были обнаружены на двух уровнях – в 18 и 20 слоях по схеме Хоментовского и Гибшера (Khomentovsky, Gibsher, 1996). *Treptichnus pedum* распространен в верхней части слоя 20. Хотя первое появление *T. pedum* принято за основание ихнозоны *T. pedum* в Ньюфаундленде, это долгоживущий таксон. Находящиеся с ним в ассоциации ихнофоссилии из слоя 20 образуют комплекс, типичный для более высоких ихнозон – верхнетоммотской-нижнеатдабанской ихнозоны III (по Crimes, 1987) и ихнозоны *Rusophycus avalonensis* п-ова Ньюфаундленд. Стратиграфическое положение следов из слоя 18 менее определено. Обнаруженные в этом слое *Helminthoidea* появляются на Ньюфаундленде стратиграфически значительно выше *T. pedum*, хотя они встречаются в венде Архангельской области, а также на одном уровне с вендской (эдиакарской) биотой на северо-западе Канады. В разрезах Монголии не было найдено ни одного ихнотаксона, ограниченного вендом. Эти ихнотаксоны (включающие *Harlaniella*, *Nenoxites*, *Palaeopascichnus* – ихнозона *Harlaniella podolica*) встречаются преимущественно в терригенных фациях, которые коррелируются в Монголии с карбонатами цаганоломской свиты. Столбчатые строматолиты *Voxonia grumulosa* (слой 9 в Баян-Голе) характеризуют вендские отложения и маркируют слои заведомо ниже границы докембрия–кембрия (Khomentovsky, Gibsher, 1996 и др.); вышележащие отложения содержат остатки *Anabarites trisulcatus* и *Cambrotubulus decurvatus*, характерные для немакит-далдынского горизонта.

Таким образом, можно заключить, что вендо-кембрийская граница в разрезах Дзабханской зоны западной Монголии по первому появлению следов жизнедеятельности *T. pedum* не фиксируется. Это вызывает сомнения в правомерности принятой международной практики проведения границы докембрия и кембрия лишь по ихнофоссилиям (Розанов и др., 1997).

Переходные слои содержат проблематичные остатки вендского (эдиакарского) облика, микрофоссилии, остатки водорослей и цианобактерий. По морфологическим признакам проблематичные циклические организмы из цаганоломской свиты могут быть весьма условно отнесены к родам *Beltanelloides*, *Beltanelliformis* или *Nemiana*, поскольку сохранность материала не дает возможности для более точного определения; вышеназванные рода повсеместно распространены в верхневендских последовательностях, изредка их определяют и в более древних отложениях. Растительные остатки представлены древней группой красных водорослей *Rhodophyta*, возможно, род *Thallophycooides* Zhang Y. et Yuan, 1992; подобные формы были описаны из верхней части терминального протерозоя формации Доушаньто, Южный Китай. Более точно вендо-кембрийская граница устанавливается в основании томмотского яруса по комплексам мелкораквинных скелетных проблематик, следов жизнедеятельности, микрофоссилий и водорослей, образующих биогермы.

Спорные моменты при проведении границ крупных стратиграфических подразделений по следам проистекают из-за значительной зависимости стратегии поведения организмов от типа осадка, степени его аэрированности и т.д., что отражается на морфологии следов и их систематике. В разрезах Дзабханской зоны западной Монголии, где вендо-кембрийские отложения представлены как силикластическими, так и карбонатными породами, на разных стратиграфических уровнях и в разных фациях встречаются представители SSF и следы *Treptichnus pedum*.

Представляет большой интерес дальнейшее изучение вендских ледниковых отложений (диамиктитов), перекрытых мощной толщей карбонатных и терригенно-карбонатных осадков. Район может стать полигоном для решения вопросов об этапах глобальной перестройки биоты при переходе от условий холодноводных бассейнов к тепловодным обстановкам.

Работа проведена по теме № 23 «Биогеография, фауна и флора позднего докембрия и палеозоя Монголии» и при поддержке грантов РФФИ–05-05-64825, Президента РФ НШ-2899.2006.5, Программы 18П Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы».

С.Т. Ремизова (ИГ КомиНЦ УрО РАН)

«ПЕРЕЛОМНЫЕ РУБЕЖИ» В РАЗВИТИИ ФУЗУЛИНОИД И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ

В первую очередь надо уяснить, что мы понимаем под «переломными рубежами» в развитии какой-либо группы организмов. Очевидно, это какие-то события в филогенетическом развитии группы, которые могли быть зафиксированы и проинтерпретированы на палеонтологическом материале. Причем, эти события могут проявляться как в количественном, так и в качественном выражении. Количественные показатели, отражающие некие изменения (рубежи) в историческом развитии какой-либо группы организмов, выявляются путем анализа динамики её таксономического разнообразия. Графическое изображение родового разнообразия надотряда Fusulinoida (Ремизова, 2005, 2007) представляет собой кривую с тремя четкими пиками, обусловленными вспышками родообразования. Но в качестве переломных моментов в истории фузулиноид следует рассматривать скорее периоды не с максимальными, а с минимальными значениями родового разнообразия. Именно они свидетельствуют о качественной перестройке, происходившей внутри надотряда. Однако эти перестройки имеют переломный, т.е. резкий, характер только во внешнем, исключительно графическом выражении. В действительности уменьшение родового разнообразия надотряда связано со сменой доминирующих составляющих надотряд таксонов (отрядов), процесса длительного, заметного даже в геологическом масштабе.

В качестве примера существенного момента в эволюции фузулиноид может быть рассмотрен временной интервал, переходный от среднего карбона к позднему. Этот рубеж в эволюции фузулиноид проявился, в таксономическом выражении, как становление отряда Schwagerinida, а в морфологическом – в виде последовательных изменений от фузулиnellовой четырехслойной стенки с диафанотеккой (отряд Fusulinida) к швагеринидовой двухслойной керитекальной стенке (отряд Schwagerinida). Становление отряда Schwagerinida прослежено по двум филогенетическим линиям от рода *Fusulinella* (семейство Fusulinellidae), при этом наблюдались тождественные ряды изменчивости в морфологии раковины у большинства родов семейства приблизительно в одном временном интервале (Ремизова, 2004). Синхронность морфологических преобразований в параллельно развивающихся филогенетических линиях фораминифер имеет неопределимое значение для биостратиграфии. Именно синхронный параллелизм в развитии близкородственных видов является биологическим основанием метода отдельного признака, предложенного В.В. Черных для построения фенохронологических шкал (Черных, 2005). Суть метода, разработанного первоначально для конодонтов, заключается в реконструкции морфологических трендов в эволюции отдельных структурных элементов организмов и установлении характерных стадий их развития (морфотипов), которые являются базисом зональной шкалы. В отличие от конодонтов ре-

конструкции эволюционных трендов фораминифер базируются на изучении полных скелетов, а не их фрагментов. Поэтому филогенетические линии фораминифер, полученные в результате этих реконструкций, теоретически могут претендовать на отражение эволюции таксонов, а не эволюции признаков. Однако на практике, говоря об эволюции таксонов, мы, так или иначе, анализируем последовательность состояний отдельных признаков, поскольку основным критерием определения таксономической принадлежности ископаемых организмов является морфологический критерий. В процессе филогенеза фузулиноид на стадиях их ароморфного развития наиболее эволюционно лабильным является признак строения стенки раковины. Причем последовательность изменений стенки оказывается сходной (гомотаксальной) во всех родственных группах организмов в пределах объединяющих их крупных таксонов независимо от географического распространения. Именно эта особенность важна для корреляции, тем более для глобальной корреляции, когда зональные виды, или даже роды, не прослеживаются повсеместно, а имеют ограниченный ареал. Провинциализм фораминиферовой фауны явился причиной того, что в последнее время при разработке Международной стратиграфической шкалы карбона и перми приоритет отдается конодонтам, как более космополитной группе организмов, что не является бесспорным. И хотя конкретные индекс-виды фораминифер не прослеживаются всесветно, корреляционный потенциал этой группы не исчерпан, если для корреляции использовать не таксономическую идентичность фауны, а степень её эволюционного развития. Критерием последней в разные этапы исторического развития группы могут выступать различные морфологические признаки. В переходном интервале от среднего к позднему карбону наиболее быстрые преобразования, хорошо прослеживаемые на палеонтологическом материале, наблюдаются в строении стенки раковины. Причем последовательность стадий преобразования строения стенки была настолько сходной, что в различных географических областях даже без таксономической идентификации видов прослеживаются уровни с примитивными (primitive) и типичными (typical) протритицитесами; примитивными, типичными и продвинутыми (advanced) монтипарусами (Heckel, Alekseev, Barrick et al., 2005). Можно было бы, по аналогии с конодонтами, выделить соответствующие морфотипы, определяющие конкретные стратиграфические уровни и служащие для корреляции разрезов. Однако всё же следует признать, что гомотаксальные последовательности по типу строения стенки раковины фораминифер наиболее ясно наблюдаются в пределах Арктической, Восточноевропейской и Палеотетической провинций, и меньше в её Центральноамериканской провинции. Причины этого заключаются не только в объективной географической обособленности последней в каменноугольное время, но и в существовании достаточно различных представлений о систематике фораминифер в европейской и американской исследовательских школах. Лишь в последнее время, благодаря интеграции исследований специалистов разных стран, многие несогласованные вопросы снимаются. Так, долгое время существовало устойчивое представление об отсутствии протритицитесов в североамериканских разрезах, но они обнаружены там лишь десять лет назад (Wahlman, Verville, Sanderson, 1997). Эти протритицитесы из Скалистых гор с нечеткими признаками родовой принадлежности имеют значительное сходство с протритицитесами зоны *Praeobsoletes burkemensis* Северного Тимана. Можно считать, что и в Центральноамериканской провинции проявилась стадия эволюционного развития фузулиноид, условно названная, как «примитивные» протритицитесы. Также одинаковый уровень эволюционного развития просматривается при анализе строения стенки у евразийского рода *Montiparus* и американского рода *Kansanella*. Таким образом, в Центральноамериканской провинции прослеживается, хотя и фрагментарно, аналогичная последовательность преобразований в строении стенки фузулиноид. Возможно, целенаправленные исследования смогли бы установить здесь более полную цепочку гомотаксальных последовательностей.

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод, что существование параллелизма в эволюции фораминифер обеспечивает их коррелятивную роль благодаря возможности проследить распространение в различных географических провинциях организмов сходного уровня эволюционного развития даже без учета их видовой принадлежности.

С.В. Рожнов (ПИН РАН)

РАЗВИТИЕ КОНСУМЕНТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ В СООБЩЕСТВАХ METAZOA ВЕНДА И РАННЕГО ПАЛЕОЗОЯ

Первые многоклеточные животные появились, видимо, в раннем протерозое (Розанов, 2006), но реконструировать некоторые особенности консументальной структуры удастся для сообществ не древнее вендских. Возможности реконструкции консументальной структуры палеосообществ основаны, прежде всего, на сравнении с современными животными и их сообществами. Особенно это касается оценки способов пищеварения и его физиологии. Кроме того, пищевые возможности ископаемых животных можно реконструировать на основе морфологии пищеварительного аппарата, по составу копролитов и окаменевшего содержания кишечного тракта, на основе следов жизнедеятельности (например, следов выедания, повреждений, ходов для разведения хемотрофных бактерий) выявлением ассоциации ископаемых, указывающие на их особые трофические отношения, и по составу продуцентов (например, по обилию акритарх или распространенности бактериально-водорослевых пленок и матов), по подразумеваемому присутствию, например, по защитным приспособлениям о наличии хищника.

В венде у многоклеточных консументов могло быть широко представлено кожное пищеварение, мало распространенное среди современных животных. Об этом свидетельствуют дискретные следы выедания бактериального мата. Оставившие эти следы животные закрывали своим телом участок мата, не пропуская к нему свет, что приводило к разрушению системы мата, гибели бактерий, их разрушению и усвоению нижней поверхностью тела. Для этого таким животным было необходимо относительно долго находиться без движения на поверхности мата, а закончив трапезу, перебраться на соседний участок мата. Таким способом питания можно объяснить эти следы их дискретного перемещения, открытые А.Ю. Иванцовым (2002). При таком «кожном» способе питания многие черты морфологии вендских животных, например, отсутствие во многих случаях специального пищеварительного аппарата, а также рта и ануса, становится более понятным. Многие их структуры, обычно интерпретируемые как внутренние каналы, могут в действительности являться желобками на внешней поверхности, служившими для увеличения наружной поверхности тела и/или для концентрации органических частиц в местах с обильным выделением энзимов. Наличие настоящих фильтраторов в вендской биоте точно не установлено, так как ни у одного из животных не известен фильтрующий аппарат. Большинство из них могло лишь усваивать наружной поверхностью ту органику, которая падала на них сверху из поверхностного слоя воды. Но такой пищи могло быть недостаточно для их развития и размножения, поэтому у таких животных вероятен симбиоз с фототрофными или хемотрофными бактериями. Другим распространенным типом питания было собирание поверхностной органики на грунте. При такой реконструкции вендских животных пищевые цепочки оказываются короткими и слабо разветвленными. Для питания консументов были очень важны бактерии-деструкторы, делавшие возможным усвоение другими консументами органики погибших животных. Обильное развитие бентосной жизни могло происходить только в холодных морях, где отсутствовал термоклин, и мелкая органика микробного

размера могла поступать на дно из самой продуктивной верхней части фотического слоя. Следует обратить внимание на почти полное отсутствие у вендских животных каких-либо придатков тела в виде ног, щупалец, усиков и подобных образований. Это резко контрастирует с кембрийской биотой. На мой взгляд, это могло быть связано с недостаточным развитием у этих животных регуляторно-генетического аппарата.

Как только у многоклеточных животных появилась регуляторно-генетическая возможность легко строить такие придатки тела, начался кембрийский эволюционный взрыв. Биоразнообразие стало расти быстрыми темпами, так что кривая, которая отражает этот рост, приближается к гиперболической кривой. С экологической точки зрения этот рост был связан с появлением среди членистоногих пелагических фильтраторов, которые смогли разорвать микробную петлю в эпиконтинентальных морях и обеспечить поступление пищи для бентоса на огромных площадях эпиконтинентальных морей. Этот пищевой ресурс первоначально был избыточным для тогда еще слабо развитой бентосной фауны. При этом на первый план выходила не конкуренция, а распределение организмов по оптимальным для них экологическим нишам, число которых возрастало в геометрической прогрессии по мере роста биоразнообразия. Консументальная структура раннекембрийских сообществ в некоторых своих деталях напоминала структуру вендских сообществ. Основными консументами на дне были животные, которые питались тонким слоем донной органики: они либо фильтровали его, как например брахиоподы и иглокожие, либо активно собирали пищевые частицы на границе вода-осадок, как трилобиты. Это видно из того, что в кембрии весь бентос прижимался ко дну и пищесборный аппарат его представителей не поднимался над дном выше 10 см. В питании бентоса была велика роль кожного пищеварения и питания растворенной органикой. Значительная часть подвижного бентоса использовала для питания насыщенный органикой придонный слой осадка или эти организмы были сборщиками погибших животных, трупоедами. В подготовке к усвоению трупов погибших животных другими консументами большую роль играли бактерии-редуценты. Активных хищников, то есть таких, жертва которых выбиралась индивидуально и была способна к активному сопротивлению, не было. Можно предположить, что у большинства животных внутриклеточное пищеварение преобладало над полостным, и поэтому они использовали именно мелкий планктон или мелкие органические частицы. К верхнему кембрию консументальные сообщества усложнились и в значительной степени оптимизировались и стабилизировались.

Создавшееся равновесие было нарушено в ордовике из-за резкого увеличения кальцитовой продуктивности пельматозойных иглокожих, резко изменивших характер грунта на больших площадях эпиконтинентальных морей, и из-за появившейся у них способности активно вылавливать и переваривать придонный живой планктон, в том числе и фитопланктон, более крупного размера, чем ранее. Последний вывод следует, во-первых, из значительного увеличения диаметра пищесборных желобков у многих их представителей, а во-вторых, из увеличения длины стебля, который в ордовике стал приподнимать крону пищесборного аппарата этих животных на высоту до одного метра над дном. Появившаяся придонная метровая ярусность ясно свидетельствует об изменении ресурса питания и переходе к питанию живым фито- и зоопланктоном групп верхнего яруса. Как и во время кембрийской эволюционной радиации, в ордовике мы наблюдаем массовое формообразование на фоне появления избыточного пищевого и пространственного ресурса. Возникает цепная реакция формообразования, связанная с возможностью для появлявшихся новых форм найти свое место в быстро расширяющейся и усложняющейся консументальной структуре сообщества.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, гранты № 05-04-49244 и 02-05-64658.

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ ПЛИНСБАХ/ТОАРСКОГО ВЫМИРАНИЯ БРАХИОПОД СЕВЕРНОГО КАВКАЗА КАК ФУНКЦИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ РОДОВ

Массовые вымирания характеризуются той или иной степенью избирательности, которая проявляется как для биоты в целом, так и для отдельных групп ископаемых организмов. Д. Яблонски (Jablonski, 2004) предложил три модели, объясняющие эту избирательность. Согласно одной из них, массовые вымирания могли затрагивать, в первую очередь, долго существующие или, наоборот, только что появившиеся таксоны. Хотя такая модель и не была поддержана в указанной работе, она, тем не менее, заслуживает внимания. Массовое вымирание, которое произошло на границе плинсбаха/тоара, в значительной степени затронуло морские фаунистические сообщества (Little & Benton, 1997). Оно достаточно ярко проявилось на Кавказе, где оказало влияние на брахиопод, которые полностью исчезли в раннем тоаре (Ruban, 2004, 2006), а также фораминифер (Ruban & Tyszka, 2005) и, в меньшей степени, двустворчатых моллюсков (Ruban, 2006). Данное катастрофическое событие характеризовалось значительной избирательностью, которая рассматривается ниже на примере брахиопод.

Для проведения настоящего анализа были использованы данные по поярусному стратиграфическому распространению родов брахиопод Северного Кавказа в триасе (Ruban, 2006). При этом неполнота палеонтологической летописи была принята во внимание таким образом, что стратиграфическое распространение каждого рода принималось от его первого появления в регионе до последнего исчезновения без учета временного отсутствия в региональной летописи, если таковое имело место. В общей сложности были рассмотрены 27 родов. Из них 14 пересекли рубеж, отмеченный массовым вымиранием, а 13 исчезли на нем.

Плинсбах/тоарское массовое вымирание привело к окончательному исчезновению следующих родов: *"Spiriferina"*, *Bodrakella*, *Calcirhynchia*, *Caucasorhynchia*, *Cincta*, *Cirpa*, *Cuersithyris*, *Cuneirhynchia*, *Disculina*, *Rimirhynchia*, *Securina*, *Spiriferina* и *Squamirhynchia*. Из них лишь единственный род *Caucasorhynchia* известен из верхнего триаса и может быть признан долгоживущим. Более половины из перечисленных родов, а именно *Bodrakella*, *Cincta*, *Cirpa*, *Cuersithyris*, *Cuneirhynchia*, *Disculina*, *Rimirhynchia* и *Squamirhynchia* известны лишь с плинсбаха, т.е. они появились незадолго до массового вымирания. Следующие роды перешли рубеж катастрофы: *"Rhynchonella"*, *Aulacothyris*, *Digonella*, *Flabellirhynchia*, *Furcirhynchia*, *Gibbirhynchia*, *Homoeorhynchia*, *Linguithyris*, *Liospiriferina*, *Lobothyris*, *Piarorhynchia*, *Prionorhynchia*, *Tetrarhynchia* и *Zeilleria*. Из них лишь три рода (*Aulacothyris*, *Digonella* и *Flabellirhynchia*) появились в плинсбахе, тогда как *"Rhynchonella"*, *Lobothyris* и *Zeilleria* известны еще с триаса. Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что наиболее губительным плинсбах/тоарское массовое вымирание оказалось для только что появившихся родов брахиопод. Существенно меньше оно воздействовало на роды, которые появились после триаса, но до плинсбаха. Наконец, долгоживущие таксоны практически не пострадали. Причину такой закономерности следует искать в том, что появившиеся незадолго до катастрофы роды не успели развить свои адаптационные способности.

Необходимо отметить, что действительная продолжительность существования таксона определяется стратиграфическим интервалом от FAD до LAD. В региональной же летописи фиксируется лишь интервал от FOL до LOL. С другой стороны, появление каждого таксона в конкретном регионе (FOL), независимо от того насколько FOL за-

поздывает по отношению к FAD, означает начало его развития в конкретных же условиях, отличающихся от таковых в других регионах. Точно таким же образом, и проявление массового вымирания в отдельно взятом регионе всегда характеризуется теми или иными особенностями. В этой связи изучение избирательности биотических катастроф с использованием региональных летописей можно считать приемлемым.

Необходимо отметить, что, хотя сделанный вывод относительно избирательности плинсбах/тоарского массового вымирания брахиопод Северного Кавказа и нельзя считать универсальным, он совпадает с интересным заключением относительно фораминифер. Тот факт, что структура их глобального таксономического разнообразия после массового вымирания на рубеже перми/триаса напоминала таковую в раннем палеозое (Рубан, 2001), следует рассматривать как подтверждение идеи о большей устойчивости к стрессу долгоживущих таксонов. Возможно, что это один из ключей к пониманию обсуждаемой (Diogo, 2005) причины существования т.н. "живых ископаемых".

И.И. Сей, Е.Д. Калачева (ВСЕГЕИ)

О РЯЗАНСКОМ ГОРИЗОНТЕ (РЕГИОНА РУСЕ) И ЮРСКО-МЕЛОВОЙ ГРАНИЦЕ

Одной из наиболее дискуссионных в мезойской группе проблем является проблема юрско-меловой границы. Возросшая дифференциация морской биоты в конце юры – начале мела обусловила систему параллельных пограничных ярусов: титонского и берриасского в Тетической надобласти, волжского и рязанского («бореальный берриас») в Бореальной. Проблема их корреляции до сих пор остается нерешенной.

В последнее время предпринята попытка сопоставить границу юры и мела в Тетической и Бореальной надобластях с привлечением палеомагнитного метода. Это было осуществлено путем опробования и палеомагнитного изучения пограничных юрско-меловых слоев на п-ове Нордвик (Анабарский залив, море Лаптевых) (Хоше и др., 2007). Установленная здесь последовательность палеомагнитных зон, по данным авторов, аналогична таковой в ряде регионов области Тетис, где юрско-меловая граница фиксируется сменной зон по кальпеонелидам (в частности в Бродно, Словакия). В результате было установлено, что граница юры и мела в отложениях бореального типа примерно отвечает средней части зоны *Craspedites taimyrensis*. Но поскольку эта зона в полном объеме сопоставляется с верхневолжской зоной *Craspedites nodiger* Русской платформы, то сибирскую зону также следует относить к волжскому ярусу. Сам по себе этот вывод, сделанный выше указанными исследователями, не решает вопроса о принадлежности верхней волги к юре или к мелу, но они опираются на данные В.В. Митты (Митта, 2007) по рязанскому ярусу, который считает, что объем рязанского яруса на Русской платформе отвечает всему объему берриасского яруса.

Материал по рязанскому ярусу получен В.В. Миттой (2005, 2007) в Подмосковье, в карьерах-10 и 12-2 Лопатинского фосфоритового рудника. В первом карьере, в разрушенном базальном слое (слой 8а) встречены фрагменты *Riasanites sp.* и *Hectoroceras sp.* Выше (слой 8б) установлены *Riasanites sp.*, редкие *R. swistowianus*, ряд тетических и бореальных аммонитов, в том числе *Dalmasiceras cf. djanelidze* и *Hectoroceras cf. kochi*. В карьере 12-2, в интервале, аналогичном слою 8б, определены многочисленные *R. swistowianus*, крайне редкие *R. rjasanensis*, тетические *Dalmasiceras crassicostatum*, *Mazenoticerias cf. uruchense* и ряд других таксонов. Нижележащие слои карьера 12-2 (аналог слоя 8а) включают объединенный комплекс с *Hectoroceras kochi* и редкими фрагментами *R. swistowianus*. По мнению В.В. Митты, более низкий уровень, чем в карьерах, характеризуют аммониты, собранные А.П. Павловым близ д. Кузминское в 1893 г. в по-

дошве рязанского горизонта. Из этой коллекции один образец определен В.В. Миттой как *Garniericeras subclypeiforme* (2007, табл. II, фиг. 1), остальные (фиг. 2-5) как "*Hectoroceras*" *tolijense*. Обычно вид *tolijense* рассматривается в составе рода *Schulginites*. Взаимоотношение *Schulginites* - *Hectoroceras* детально рассмотрено М.С. Месежниковым и др. (1983), где убедительно показаны различия этих двух родов, в частности отмечено, что и *Sch. tolijense* и *H. kochi* на ранних стадиях отчетливо скульптурированы (там же, табл. IV, фиг. 3; табл. V, фиг. 5-6). Образцы же, изображенные В.В. Миттой (2007, табл. II, фиг. 2, 3, 4а) практически гладкие и скорее всего принадлежат к роду *Garniericeras*, обычному в низах рязанского разреза. Образец на фиг. 4б по характеру скульптуры ближе всего к *H. kochi*, образец на фиг. 5 из-за сильной коррозии однозначно не определим.

В результате В.В. Митта счел возможным выделить в рязанском ярусе пять последовательных фаунистических комплексов (биогоризонтов?). Но приведенный материал, по нашему мнению, не дает оснований для такого расчленения. Нижний «комплекс» В.В. Митты с *tolijense* пока не подтверждается находками этих аммонитов в рязанских слоях. Нет оснований и для выделения второго «комплекса» с *Hectoroceras kochi*. Эти аммониты, хотя и распространены преимущественно в нижней части «рязани», но практически всегда встречаются в ассоциации с *Riasanites*. Они найдены совместно в бассейне р. Ока близ г. Рязань (Месежников и др., 1979). В Лопатинском карьере 10 *Hectoroceras* sp. установлен как в базальных слоях с *Riasanites* sp., так и выше по разрезу с *R. rjasanensis* и *R. swistowianus*. Единственная находка этого «комплекса» в карьере 12-2 отнюдь не может служить основанием для обособления уровня с этими аммонитами. Вариант с выделением третьего «комплекса» с *Riasanites swistowianus* «возник» на Лопатинских карьерах, где в карьере 12-2 многочисленны *R. swistowianus* и крайне редки *R. rjasanensis*, хотя в соседнем карьере 10 в том же слое картина обратная. Сообщество *R. rjasanensis*, *R. subrjasanensis* и *R. swistowianus*, по данным Н.П. Богословского, (1895) характерно для целого ряда разрезов бассейна р. Ока (р. Проня). В четвертом «комплексе» ведущим таксоном принят *R. rjasanensis*, который в действительности является определяющим элементом всего интервала нижней части рязанского яруса (зона *Riasanensis*). Кроме основного компонента в составе «комплекса» отмечены также редкие *R. swistowianus*, *Hectoroceras* cf. *kochi* и др. тетические и бореальные таксоны. Завершает «базальную» часть рязанских слоев «*Transcaspiites*» *transfigurabilis* в сообществе с *R. rjasanensis*, неокомитидами и целым набором бореальных аммонитов.

Приведенная последовательность фаунистических комплексов сопоставляется В.В. Миттой с Урухским разрезом берриаса Северного Кавказа (2000). Так, свой четвертый «комплекс с *Riasanites rjasanensis*» по обилию этих аммонитов он отождествляет с «нижними рязанитесами» т.е. с зоной *Riasanites rjasanensis* – *Spiticeras cautlei* Северного Кавказа, хотя именно «нижние рязанитесы» фиксируют появление этого рода в берриасе, в низах зоны *Boissieri*. Подзона *Dalmasiceras tauricum* Северного Кавказа, как полагает В.В. Митта, отвечает комплексу с *R. swistowianus*, поскольку в его составе определен *Mazenoticeras* cf. *uruchense*. Но, по нашему мнению, этот образец нельзя отнести к кавказскому виду.

Таким образом, приведенный материал пока не дает серьезных оснований для понижения возраста рязанского яруса (горизонта) и, соответственно, говорить о непротиворечивости биостратиграфический и палеомагнитных данных.

В заключение необходимо отметить несомненный вклад В.В. Митты в изучение рязанского яруса. Ему впервые удалось собрать обширную коллекцию тетических аммонитов в нижней части рязани, которая могла бы способствовать решению пограничной проблемы юра-мел, если бы не сложный конденсированный характер рязанского разреза, который обусловлен в значительной степени «сгруженностью» аммонитовой фауны. Это безусловно затрудняет выделение надежных фаунистических уровней.

Кроме того определения тетических видов аммонитов из рязанского разреза требует тщательной ревизии.

Н.В. Сенников (ИНГГ СО РАН)

ТИПЫ СЕДИМЕНТАЦИИ И СТРУКТУРА ПАЛЕОБИОТ АЛТАЕ-САЛАИРСКОГО ОРДОВИКСКОГО БАССЕЙНА

Алтае-Салаирский ордовикский бассейн был окраинно-континентальным шельфом Сибирского кратона. В нем существовали охарактеризованные ниже типы седиментации, первые три из которых формировались на континентальном склоне. Каждой из обстановок седиментации сопутствовали специфические палеобиоты с различными характеристиками бентосных и пелагических компонентов.

1. Терригенный флишоидный тип седиментации (грубо-слоистые ритмично-построенные песчаники, алевролиты, аргиллиты). Палеобиота состояла как из бентосной компоненты с редкими, таксономически разнообразными трилобитами, брахиоподами, так из пелагической - компоненты с единичными, таксономически бедными граптолитами. Поздний лланвирн – ранний карадок (конец дарривилиана – первая половина сандбиана).

2. Терригенный подводно-оползневый (гравитационно-микститовый) тип седиментации (неслоистые, кавернозные песчаники и алевролиты с «закатышами» крупных размеров, до 2-3 м в диаметре). Ранний арениг (ранний флоиан).

3. Кремнисто-терригенный (гравитационно-микститовый) тип седиментации (тонкослоистые, часто линзовидные, со следами оползания и мелкими «закатышами», кремни, кремнистые аргиллиты, алевролиты). Бентосная компонента палеобиоты была представлена редкими кремневыми губками, а пелагическая – немногочисленными, таксономически однообразными радиоляриями. Поздний ашгилл (ранний хирнант).

4. Вулканогенно-терригенный тип седиментации (вулканические острова и дуги).

А. Фации склонов вулканов (порфириты, туфы, линзовидные прослои песчаников и реже известняков). Палеобиота состояла из единичных, таксономически бедных трилобитов и брахиопод. Тремадок.

Б. Фации, удаленные от вулканической дуги (порфириты, туфы, прослои и линзы песчаников, алевролитов и известняков). В составе палеобиоты были немногочисленные, таксономически разнообразные трилобиты и брахиоподы. Тремадок.

5. Кремнисто-терригенный тип седиментации.

А. Фации удаленного от берега глубокого шельфа (кремни, кремнистые аргиллиты, алевролиты). Пелагическая компонента палеобиоты состояла из многочисленных, таксономически богатых радиолярий и редких, таксономически разнообразных конодонтофорид, а бентосная – из кремневых губок. Поздний ашгилл (ранний хирнант).

Б. Фации фронтальной части шельфа вблизи бровки континентального склона (песчаники, алевролиты, кремнистые аргиллиты). Палеобиота представлена немногочисленными, таксономически слабо разнообразными пелагическими граптолитами. Поздний ашгилл (ранний хирнант).

6. Терригенный тип седиментации.

А. Авандельта горной реки (пестроцветные конгломераты, песчаники). В составе палеобиоты были пелагические, немногочисленные, таксономически бедные граптолиты и хитинозои. Тремадок.

Б. Прибрежные фации:

а) участки вблизи скалистых расчлененных частей берега (слои и линзы хорошо окатанных и хорошо сортированных конгломератов, гравелитов, песчаников). Ранний арениг (ранний флоиан);

б) участки вблизи относительно выровненного берега (массивные, хорошо сортированные и хорошо окатанные песчаники). Ранний лланвирн (средний дарривилиан).

В. Фации удаленные от берега (алевролиты, аргиллиты, реже песчаники). Бентосная компонента палеобиоты была представлена многочисленными, таксономически разнообразными трилобитами и брахиоподами, а пелагическая – многочисленными, таксономически богатыми граптолитами и хитинозоями. Арениг (флоиан) – поздний карадок (ранний катиан).

Г. Фации вершин подводных поднятий (тонкоплитчатые и косослоистые аргиллиты со следами взмучивания и размывов). Палеобиота состояла из многочисленных, таксономически однообразных граптолитов. Ранний арениг (флоиан).

Д. Фации подножий поднятий (гравитационно-микститовые) (грубо-слоистые, песчаники и алевролиты с «закатышами» средних размеров, до 0,2-0,3 м в диаметре). Биота была представлена редкими, таксономически однообразными граптолитами. Поздний арениг (ранний дарривилиан).

7. Карбонатно-терригенный тип седиментации.

А. Слабо удаленные от берега фации (известковистые аргиллиты, мергели, глинистые известняки). Палеобиота характеризуется редкими, таксономически бедными кораллами и брахиоподами. Поздний карадок (ранний катиан).

Б. Фации удаленные от берега (чередование преобладающих известковистых аргиллитов и алевролитов, с подчиненным количеством средне-слоистых глинистых известняков). Бентосная компонента палеобиоты состояла из немногочисленных, таксономически разнообразных брахиопод и трилобитов, а также редких, таксономически бедных кораллов, а пелагическая – из редких, таксономически бедных граптолитов. Поздний карадок (ранний катиан).

8. Терригенно-карбонатный тип седиментации.

А. Фации удаленные от берега (чередование преобладающих тонкослоистых глинистых известняков, с подчиненным количеством известковистых аргиллитов и алевролитов). Палеобиота была представлена многочисленными таксономически разнообразными брахиоподами и трилобитами, редкими таксономически однообразными кораллами. Поздний карадок (ранний катиан).

Б. Фации соседствующие с удаленными частями рифовых построек (средне- и тонкослоистые глинистые известняки с прослоями известковистых аргиллитов). В составе палеобиоты были многочисленные таксономически разнообразные кораллы, трилобиты, брахиоподы. Средний ашгилл (поздний катиан).

В. Фации заливов на краях рифовых построек (линзовидные водорослевые биогермы мелких размеров, до 1-2 м в диаметре, в алевритово-аргиллитовом матриксе). Как бентосная (брахиоподы), так и пелагическая (граптолиты) компоненты палеобиоты были редки и таксономически однообразны. Поздний ашгилл (ранний хирнант).

9. Карбонатный (рифогенный) тип седиментации.

А. Фации группировки крупных рифов (до 2-3 км в диаметре) на бровке шельфа:

а) центральных частей отдельных рифов (массивные неслоистые известняки, с крупными водорослевыми биогермами диаметром до 20-30 м). Палеобиота состояла из редких таксономически однообразными кораллов. Ашгилл (поздний катиан – ранний хирнант).

б) краевых частей отдельных рифов (крупно- и среднеслоистые известняки). Палеобиота была представлена обильными, таксономически разнообразными кораллами. Ранний ашгилл (поздний катиан).

Б. Фации рифов средних размеров (0,5 – 1 км в диаметре) на склонах отмерших вулканов (массивные неслоистые известняки). Бентосная компонента палеобиоты характеризовалась многочисленными, таксономически разнообразными трилобитами, а также редкими, таксономически бедными брахиоподами, а пелагическая – редкими, таксономически бедными конодонтами. Тремадок.

В. Фации отдельных мелких (до 0,05-0,1 км в диаметре) изолированных рифов (patch-reef). Средний-поздний ашгилл (поздний катиан – ранний хирнант).

Г. Фации мелководья удаленные от берега (средне-слоистые оолитовые известняки). Палеобиота была представлена редкими, таксономически однообразными брахиоподами и трилобитами. Средний карадок (поздний сандбиан).

С.М. Сеница (Читинский ун-т)

ПАЛЕОЭКОСИСТЕМЫ В ДОКЕМБРИИ И ФАНОРОЗОЕ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Для морского докембрия и фанерозоя Забайкалья установлена смена палеоэкосистем во времени с выделением гамм – закономерных рядов фаций и фациальных сообществ (Геккер, 1957). Начиная с девонских отложений в захоронениях появляются растительные остатки, которые совместно с обитателями водоемов составляют палеобиоты (Одум, 1975). В мезозойских континентальных отложениях последовательность смены фитоценозов от речной долины к водоразделу обозначается как катена (Вальтер, 1968; Красилов, 1972). Ниже приводятся наиболее представительные палеоэкосистемы, гаммы и катены.

Для удоканского протерозойского комплекса выделяются 5 палеоэкосистем (снизу): александровская со следами жизнедеятельности *Origolithos*, *Sagittichnus* и слепками медузоидов *Cyclomedusa*; бутунская характеризуется появлением прибрежных построек рифейских цианобактерий *Conophyton* – *Stratifera* с многочисленными трубочками мягких кишечнополостных удоканий, в мергелях более глубоких частей моря появляются остатки медуз и полипов (*Cyclomedusa*, *Butunella*, *Nemiana*), в алевролитах – следы жизнедеятельности (*Planolites*, *Gordia*) с редкими проартикулятами (*Krenfepetia*); талаканская отличается от предыдущих широким развитием на границах песчаников и алевролитов листоватых загадочных остатков, напоминающих чарний и петалонам (*Pteridinium*, *Pennolithos*, *Ramulithos*) или дикинсоний (*Talakaniella*), следов жизнедеятельности (*Planolites*, *Gordia*); сакуканская гамма скудная и представлена редкими следами жизнедеятельности (*Chondrites*); завершает разрез удоканского комплекса намингинская свита с многочисленными слепками медуз (*Nimbica*) и следами жизнедеятельности (*Cochlichnus*, *Tasmanadia*).

Гаммы вендских морей Северного Забайкалья характеризуются резким обеднением остатков по сравнению с удоканскими. Доминируют постройки цианобактерий *Linella*, *Collumnaefacta*, *Osagia*, редки остатки медузоидов *Ediacaria* и следов жизнедеятельности с доминированием *Planolites*, виды которого известны и в удоканских ассоциациях.

В разрезе нижнего кембрия Георгиевки гаммы начинаются от прибрежного протяженного (до 1 км) строматолитово-онколитового рифа с доминирующими *Stratifeta* – *Gongylina* – *Collumnaefacta* – *Glebulella* – *Osagia*. В зарифовой зоне обычны остатки правильных и неправильных археоциат (*Aldanocyathus* – *Coscinocyathus* – *Robustocyathus* и др.). В известковистых алевролитах обнаружены ракушниковые «мостовые» брахиопод (*Bicia*) и разрозненные створки и раковинки моллюсков (*Pelaginella* – *Il-sanella* – *Dzabchanella*). Редки раковинки остракод (*Bradورونا*) и многочисленны остатки микрофауны (*Hyolitellus* – *Chancelloria* – *Allonia*). Разрез завершают трилобитовые

известняки с *Sajanaspis* – *Redlichia* и др. Для некоторых слоев известковистых алевролитов характерны многочисленные спикулы губок (*Protospongia*). Крайне редки остатки конулярий (*Conularia*) и радиоциат (*Girphanovella*). Следы жизнедеятельности крайне редки и в северных разрезах кембрия представлены родом *Planolites*.

Ордовикские отложения Верхне-Каларского грабена с местным несогласием залегают на кембрийских и резко отличаются составом органических остатков. Так, в нижней воротнинской свите в низах разреза выделяются постройки цианобактерий *Collumnaefacta* – *Stratifera*, которые засыпались биокластом створок моллюсков, панцирей трилобитов, раковин брахиопод, чашечек морских пузырей. В песчаном цементе плоскогалечных конгломератов низов разреза установлены объемные слепки жилищ *Bergaueria*, здесь же редки створки и биокласт брахиопод *Apheorthis*. К границе конгломератов и разноцветных песчаников приурочены разнообразные объемные следы жизнедеятельности: в зеленоцветных песчаниках установлены следы ползания *Planolites*, *Crusiana*, *Diplichnites* и следы жилищ *Bergaueria* и *Skolithos*. В красноцветных песчаниках исчезают следы жилищ, появляются следы кормушек *Phycodes* среди тех же следов ползания. На границе разноокрашенных песчаников и алевролитов также отмечаются разные сообщества: для зеленоцветов характерны жилые ямки, туннели *Skolithos*, следы отдыха *Rusophycus*, следы ползания *Bilinichnus*, *Planolites*, ямки кормушек *Phycodes*, следы питания *Helminthopsis*. В красноцветах появляются иные следы ползания *Gordia*, *Neonereites*, *Crusiana* и ямки кормушек *Taphrelminthopsis*, *Treptichnus*. Органогенные известняки сложены как биокластом, так и целыми раковинами моллюсков *Tolmachovia*, *Bucania*, *Lenaella*, *Kirengella*, биокластом панцирей трилобитов *Pseudocodinia*, *Loparella*, редкими зубчиками конодонтов *Cordilodus*, *Scolopodus*, пластовыми захоронениями и ракушниковыми «мостовыми» брахиопод *Apheorthis*, *Finkelburgia*, *Obolus*, многочисленными табличками тек морских пузырей.

Наледнинская средняя свита характеризуется сходным комплексом следов жизнедеятельности, приуроченным к границам зеленоцветных песчаников и алевролитов с появлением новых родов – следов ползания *Diplichnites*, *Monomorphychnus*, следов питания *Cosmoraphe*, ямок кормушек *Teichichnus*. Среди брахиопод также отмечается появление новых родов *Angarella*, *Murinella*, остатков конодонтов *Ptiloconus*, *Coleodus*, сеток первых мшанок *Arthoclema*, *Stigmatella* и первых известковистых морских звезд *Protopaleaster*.

Усть-наледнинская верхняя свита представлена пестроцветными песчаниками и алевролитами. Органические ассоциации обнаружены только в зеленоцветах. На границе песчаников и алевролитов редки валики следов ползания *Planolites*, единичные брахиоподы *Rostricellula* и зубчики конодонт *Stereoconus*.

Красноцветы верхнего девона по р. Куэнга характеризуются массовым захоронением фрагментов дихотомически разветвляющихся гладких стеблей баринофитонов (*Barinophyton*) и фрагментов ветвящихся стеблей с шипами – псилофитонов (*Psilophyton*), являющихся первыми наземными травянистыми болотными или полуводными растениями и выделяемые в позднедевонский псилофитовый палеобиом. Среди растительного детрита встречаются редкие створки брахиопод, двустворок (*Aviculopecten*), выщелоченные членики стеблей морских лилий и крупные следы жизнедеятельности илоедов – *Pholeus*, *Cranularia*, *Trichophycus*, *Rhizocorallium*. Красноцветы сменяются вверх по разрезу зеленоцветами, охарактеризованными многочисленными следами жизнедеятельности *Sagittichnus*, *Laevicyclus*, *Planolites* и с редкими створками брахиопод и фрагментами стеблей морских лилий.

Катена Черновских Копей выделена в разрезе Читино-Ингодинской впадины (Черновское угольное месторождение) и представлена рядом ассоциаций или тафофлор: пионерная болотная растительность – *Czekanowskia* – *Podozamites* с печеночными мхами и папоротниками в подлеске; озерная чапарраль с курстарниковыми хвойными

(*Podozamites – Desmiophyllum*); фэникопсисовая ассоциация подножья склонов; хвойная - на склонах с беннеттитами в подлеске (*Pityophyllum – Paeudolarix – Nilssonia*); склоново-водораздельная гинкговая ассоциация (*Ginkgoites – Baiera*). Животный мир Черновской палеоэкосистемы уникален, не имеет аналогов в мезозое мира, так как состоит из представителей 15 отрядов многочисленных наземных и водных насекомых, из которых некоторые обнаружены в ископаемом состоянии впервые; на листьях хвойных и гинкговых часты галлы, яйцеклады, многие листья изъедены; найдены силуэты тел дафний и червей-олигохет; редки остатки моллюсков и скелеты рыб. В целом Черновская палеоэкосистема относится к позднемезозойскому хвойно-гинкговому палеобиому.

Приведенные примеры – это лишь часть сложной иерархии палеоэкосистем докембрия и фанерозоя Забайкалья, отражающих вертикальные и латеральные связи организмов и среды.

Е.А. Соколова (Ин-т океанологии РАН)

ГРАНИЦА СЕНОМАНА И ТУРОНА КАК ПЕРЕЛОМНЫЙ РУБЕЖ В РАЗВИТИИ БИОТЫ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР

На протяжении последних десяти лет основной темой наших исследований является реконструкция по планктонным фораминиферам (ПФ) палеоклиматических условий, существовавших в меловое время. Последовательность этой работы, в соответствии с методом актуализма, ведется от молодых и, следовательно, более изученных временных срезов, к более древним. Согласно нашей методике (Блюм, Соколова, 1987; Соколова, 1998) все позднемеловые ПФ были подразделены на три климатические группы, названные, по аналогии с современными, умеренной, субтропической и тропической. Виды со сходными ареалами и районами максимального обилия относятся к одной климатической группе. Исследования показали, что даже в пределах одной климатической группы, районы максимального обилия раковин разных видов несколько смещаются по отношению к экватору. Это позволило расположить виды ПФ в климатический ряд от самого тепловодного к самому холодноводному. Положение каждого вида в этом ряду не меняется с момента появления до времени его полного исчезновения. Это объясняется (Оськина и др., 1982) тем, что чувствительность определенного вида к тем или иным условиям среды не меняется за все время его существования; при установлении оптимальных условий численность вида увеличивается, при ухудшении – сокращается или вид вымирает. Это обстоятельство весьма упрощало нашу работу. Каждый раз, когда мы приступали к исследованию очередного стратиграфического среза, климатическая природа большинства видов ПФ уже была выявлена ранее на более молодых срезах. Благодаря этому, положение этих видов в климатическом ряду сомнений не вызвало.

После обработки фактического материала с целью реконструкции климатической зональности сеномана, выяснилось, что верхняя стратиграфическая граница последнего прослеживается весьма четко. 20 широко распространенных в сеномане видов ПФ полностью вымирают, а на их место приходят 18 туронских видов. Более полная смена видового состава ПФ имела место только в самом конце мела. Исследование остальных позднемеловых срезов такого глобального изменения видового состава ПФ не показало. Например, при изучении толщи океанических пород коньякского яруса провести четкие стратиграфические границы по ПФ было практически невозможно, так как их видовой состав менялся очень плавно.

Однако при работе над сеноманским материалом было очень трудно выяснить климатическую природу большинства видов ПФ. Так, различные виды маргинотрункан, составлявшие в туроне 80 % от общей численности раковин видов субтропической группы, в сеномане полностью отсутствовали. То же можно сказать и о дикаринелах, которые были весьма широко распространены в тропической группе турона. Зато в сеномане господствовали разнообразные представители роталипор, которые в более молодых отложениях не встречались и, следовательно, их климатическая природа установлена не была. Чтобы решить эту проблему для каждого широко распространенного вида из рода *Rotalipora* была построена карта его ареала. По методу актуализма проводилось сравнение ареалов видов, вымерших в конце сеномана, с ареалами видов, климатическая природа которых уже определена для более молодых срезов. Например, ареал вида *Rotalipora cushmani* (Morrow) совпадает с ареалами *Schackoina multispinata* (Cushman and Wickenden) и *Praeglobotruncana stepheni* (Gandolfi) в позднем сеномане. Климатическая природа двух последних видов была установлена при изучении туронских отложений. Это позволяет отнести вид *Rotalipora cushmani* к субтропической группе и определить его место в климатическом ряду. В результате проведенных исследований установлен состав климатических групп для позднего сеномана.

Сеноманский климатический ряд весьма отличается от туронского и не только в резком изменении видового состава ПФ. В сеноманском ряду виды умеренной группы имеют два четко выраженных, смещенных к полюсам, района максимальной концентрации раковин (Соколова, 2006). Это весьма характерно для позднемеловых видов. В туронском ряду едва намечается один район максимальной концентрации раковин умеренных видов (Соколова, 2005). Он находится в высоких широтах Северного полушария. Виды субтропической группы широко распространены по всей акватории океана, как в сеномане так и в туроне. Однако в сеномане районы их максимальной концентрации расположены в низких широтах по обе стороны от экватора. Начало туронского времени характеризуется смещением этих районов к высоким широтам. Представители тропической группы имели в сеномане достаточно узкий ареал. В высоких широтах их раковины отсутствовали, а максимальное их скопление имело место только в районе экватора. В раннем туроне тропические виды ПФ были распространены практически по всей акватории океана. Район максимальной концентрации их раковин простирался от 40° ю.ш. до 30° с.ш. (здесь и далее имеются в виду палеошироты). Карты климатической зональности, построенные для конца сеномана и начала турона тоже существенно различаются (Соколова, 2006), несмотря на то, что выбранные временные срезы, соответствующие зонам *Rotalipora cushmani* и *Whiteinella archaeocretacea* по стратиграфической шкале Ф. Робашинского и М. Карон (1995), отделены друг от друга сравнительно небольшим временным интервалом. В сеноманское время в низких широтах от 15° с.ш. до 25° ю.ш. выявлена тетическая зона. К югу и северу от нее развивались промежуточные танатоценозы. Севернее 40° с.ш. были развиты исключительно бореальные танатоценозы. В высоких широтах Южного полушария на Фолклендском плато отмечается австралийская зона.

Начало турона характеризовалось резким потеплением. Границы всех климатических зон сместились к полюсам, температура поверхностных водных масс достигла 36°C. Бореальная зона в океане не выделяется. Эти танатоценозы обнаружены только в разрезах Польши, севернее 45° с.ш. Южнее, вплоть до 25° с.ш. простиралась промежуточная зона. Тетическая зона занимала огромную акваторию от 25° с.ш. до 45° ю.ш. В Индийском океане она доходила до 60° ю.ш. Тетический тип танатоценоза ПФ характерен даже для отложений окраинных шельфовых морей Австралии. Ни в одном из изученных нами ранее позднемеловых срезах тетические танатоценозы не были выявлены в столь высоких широтах. Промежуточная климатическая зона в южном полушарии в начале турона намечалась только в районе Фолклендского плато.

Из сказанного можно сделать вывод, что окончание сеномана характеризовалось резким потеплением и глобальными изменениями других условий окружающей среды, возможно даже катастрофическими. Это повлекло за собой изменение характеристик водных масс в океане и, как следствие массовое вымирание ПФ на родовом уровне. В теплых однородных водных массах раннего турона зародились и начали бурно эволюционировать новые роды ПФ.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты № 05-05-65157 и 06-05-65172).

А.Н. Соловьев (ПИН РАН)

РОЛЬ КЛЮЧЕВЫХ АПОМОРФИЙ В ПОЯВЛЕНИИ И РАДИАЦИИ НОВЫХ ГРУПП МЕЗОЗОЙСКИХ И КАЙНОЗОЙСКИХ МОРСКИХ ЕЖЕЙ

Возникший в ордовике класс морских ежей в течение палеозоя характеризовался низким таксономическим разнообразием. За время его палеозойской истории, т.е. за 210-230 млн лет сформировалось всего 8 семейств. Палеозойские представители класса, по-видимому, никогда не занимали доминирующего положения в биоценозах бентали. Картина начала кардинально меняться в самом конце триаса и, особенно – в ранней юре, когда появляется ряд линий развития, давших начало новым отрядам и семействам. С этого времени происходит неуклонный рост многообразия морских ежей, нарушавшийся отдельными эпохами спада. Общее количество семейств в мезозое достигло 46, а в кайнозое – 59. Этот рост сопровождался завоеванием новых адаптивных зон и формированием новых экологических ниш, отсутствовавших в предшествующие эпохи.

Длительная эволюция класса протекала на фоне изменявшейся абиотической и биотической среды и была в значительной степени ими обусловлена. Однако исходными причинами возникновения новых групп были морфологические инновации (апоморфии), многие из которых были преадаптивны и позволяли этим группам успешно осваивать разнообразные биотопы.

Рассмотрим ряд наиболее важных (ключевых) апоморфий в эволюции морских ежей в мезозое и кайнозое.

А. Правильные морские ежи.

1. Килеватые зубы в челюстном аппарате (надотряд Echinacea – с конца позднего триаса, раньше были только желобчатые зубы – более примитивный тип, свойственный отряду Cidaroida и надотряду Diadematacea).

2. Появление и увеличение размера “форамен магнум” в челюстном аппарате надотряда Echinacea.

3. Аурикулы – выросты амбулакральных пластинок в окологлазном поясе – все мезокайнозойские правильные морские ежи кроме цидароидов (с позднего триаса).

Эти три апоморфии, появившиеся у правильных ежей способствовали усилению функции захвата пищи, а у сверлящих форм – сверления твердого субстрата (пример – появившиеся в палеоцене эхинометриды – мощные деструкторы коралловых рифов).

4. Сложные амбулакральные пластинки различных типов у диадематацей и эхинацей – с позднего триаса. Их появление связано с увеличением количества амбулакральных ножек, снабженных присасывательными дисками; эти ножки обеспечивают локомоцию и фиксацию панциря на твердом субстрате в условиях интенсивного гидродинамического режима.

Б. Неправильные морские ежи.

5. Смещение перипрокта в сторону 5-го интерамбулакра и редукция 5-й генитальной поры (отряд *Holactyroida*; семейство *Menopygidae*; семейство *Galeropygidae* из отряда *Cassiduloidea* – с ранней юры).

6. Филлодии – видоизмененные адоральные части амбулакров со специализированными ножками, служащими для захвата пищевых частиц – семейства *Galeropygidae*, *Nucleolitidae* (отряд *Cassiduloidea*), семейство *Collyritidae* (первые представители надотряда *Spatangacea*) (с байоса).

7. Петалоидные амбулакры с дыхательными амбулакральными ножками на верхней стороне панциря – в отряде *Cassiduloidea* (с байоса), в надотряде *Spatangacea* – с раннего мела.

8. Редукция челюстного аппарата у взрослых форм (*Cassiduloidea* – со средней юры; у некоторых *Holactyroida* – с раннего мела); его полная редукция у представителей надотряда *Spatangacea* – со средней юры.

Апоморфии 5-8 отражают адаптации к жизни на рыхлых грунтах, закапыванию в осадок и детритофагии.

9. Появление фасциол у спатангацей. В отряде *Holasteroidea* маргинальная фасциола появляется в туроне у холастерид, субанальная – в маастрихте у пурталезиид. В отряде *Spatangoida* субанальная фасциола появляется в туроне у микроастерид; перипетальная – в апте у хемиастерид; сочетание перипетальной и латеральной – в сеномане у схизастерид; сочетание перипетальной и маргинальной – в палеоцене у палеопнеустид; сочетание перипетальной и субанальной – в сантоне у цикластерид; в эоцене появляется внутренняя фасциола у ловениид (она может сочетаться с другими типами фасциол). В фасциолах находятся мелкие иглы-клавулы с железами, выделяющими слизь для укрепления стенок норы и реснитчатым эпителием, создающим однонаправленные токи воды, что очень важно для форм, ведущих закапывающийся образ жизни. Формирование каждого нового типа фасциол или их сочетания определяет появление (в диапазоне от середины мела до середины палеогена) таксонов подотрядного или семейственного рангов.

Как видно, позднемеловая эпоха с широко распространенными тонкими карбонатными илами в эпиконтинентальных морях была периодом появления и расцвета многих групп спатангацей.

10. Уникальные апоморфии: сильно уплощенный панцирь, внутрипанцирный скелет, система пищевых желобков с реснитчатым эпителием на нижней поверхности характерны для кайнозойской группы – отряда *Clupeasteroidea*. Так называемые “песчаные доллары” – типичные представители отряда появились в эоцене. Эти формы, являющиеся сестонофагами или “просеивателями” песка, широко распространились на грубых терригенных грунтах мелководья палеогена, неогена и современных морей и достигли исключительного таксономического разнообразия (13 семейств и несколько десятков родов).

Интересно отметить, что общее число семейств морских ежей (около 80) за время мезокайнозойской истории класса – с конца позднего триаса (т.е. примерно за 215 млн лет – превышает число палеозойских семейств примерно в 10 раз).

Работа выполнена в рамках программы Президиума РАН “Происхождение и эволюция биосферы” и “Биоразнообразии” и при поддержке гранта РФФИ 06-05-64641.

Таблица. Состав включений членистоногих в изученных современных и в некоторых ископаемых смолах

	балтийский янтарь		битерфельдский янтарь (3)	ровенский янтарь(4)	доминиканский янтарь	современные смолы								
	Брайтон (1)	Гамбург (2)				средняя полоса ель	сосна	Крым сосна	Таймыр листв-ца	Бурятия ель	Дальний Восток			Япония сосна
											ель	сосна	листв-ца	
Pseudoscorpiones	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.4%	-	16%	-	1.5%	+	-	+	
Aranei	3.3%	5.0%	6.1%	3.2%	3.1%	2.6%	5.4%	5%	5.4%	1.5%	2.9%	0.6%	0.8%	
Acari	26.2%	13.9%	16.8	15.9%	2.5%	11.5%	5.4%	-	21,6%	4.4%	14.9%	11.2%	10.4%	4.5%
Collembola	5.3%	9.6%	8.2%	7.0%	2.3%	0.2%	+	10%	8.1%	-	1.7%	0.6%	-	11.4%
Archaeognatha	+	0.2%	0.1%	0.4%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psocoptera	0.5%	0.5%	0.4%	0.5%	2.1%	0.4%	+	1.8%	-	-	-	-	-	+
Hemiptera всего	5.8%	4.5%	4.5%	3.9%	3.1%	6.6%	8.9%	2.7%	-	8.1%	13.1%	2.4%	15.2%	9.1%
Homoptera всего	5.8%			3.6%	2.5%	3.1%	7.1%	-	-	4.4%	9.7%	1.8%	14.7%	4.5%
Sternorrhyncha	5.4%			2.6%		1.1%	5.4%	-	-	1.5%	0.9%	-	13.4%	4.5%
Aphidoidea	4.4%			2.0%	-	0.5%	+	-	-	+	0.9%	-	13.1%	+
Psyllomorpha					-	5/0.3%	2/3.6%	-	-	+	-	-	-	-
Auchenorrhyncha	0.3%			0.9%	2.5%	0.6%	1	-	-	3%	7.1%	1.2%	1.1%	-
Heteroptera	-			0.3%	0.6%	3.6%	1	2.7%	-	3.7%	3.4%	0.6%	0.5%	4.5%
Coleoptera	1.9%	4.4%	4.7%	5.2%	8.6%	12.9%	19.6%	7.3%	13.5%	14.8%	18.3%	5.4%	22.2%	36.4%
Neuroptera s.l.	-	+	+	-	+	0.3%	3.6%	-	-	3.7%	-	-	-	-
Trichoptera	0.3%	0.7%	0.5%	0.7%	0.1%	0.1%	-	+	-	-	-	-	-	-
Lepidoptera	1.0%	0.3%	0.5%	0.6%	1.9%	1.9%	3.6%	1.8%	-	-	3.1%	0.9%	2.1%	6.8%
Diptera	46.2%	51.2%	48.1%	50.8%	25.9%	4.8%	+	7.3%	16.2%	9.6%	9.1%	2.1%	14.2%	-
Nematocera	37.7%	40.8%	38.4%	42.1%	20.7%	0.8%	-	1.8%	13.5%	-	-	-	1.1%	-
Brachycera	7.9%	10.3%	9.6%	8.5%	5.2%	2.5%	+	4.5%	-	6.7%	1.4%		12.3%	-
Formicidae	3.0%			3.0%	36%	45.3%	39.3%	41.8%	+	46.7%	20.9%	74%	24.9%	25%
др. Hymenoptera	3.8%			4.1%	8%	11.3%	8.9%	7.3%	18.9%	9.6%	15.4%	0.9%	8.3%	4.5%
Hymenoptera всего	6.8%	7.7%	8.1%	7.1%	42%	56.6%	48.2%	49.1%	21.6%	56.3%	36.3%	75%	33.1%	29.5%
Isoptera	1	0.2%	0.2%	3	1.9%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plecoptera	-	+	+	-	+	0.1%	-	-	-	-	-	+	1.3%	-
Всего	734	7177	14808	1233	92%	1569	56	110	37	135	350	330	374	44

(1) Репрезентативная коллекция балтийского янтаря, Брайтон, Англия (Booth Museum of Natural History (Brighton, England) (Perkowsky et al., 2007). (2) Репрезентативная коллекция балтийского янтаря Хоффейнсов, Гамбург, Германия (Hoffeins, Hoffeins, 2004). (3) Репрезентативная коллекция биттерфельдского янтаря Хоффейнсов, Гамбург, Германия (Hoffeins, Hoffeins, 2004). (4) Репрезентативная коллекция ровенского янтаря, Ин-т зоологии НАН, Киев, Украина (Perkowsky et al., 2007)

Редкие группы (нигде не дающие 1 % включений) из таблицы исключены. Если не оговорено особо, оригинальные данные.

СРАВНЕНИЕ СОСТАВА ВКЛЮЧЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ И ИСКОПАЕМЫХ СМОЛАХ

Органические включения в ископаемых смолах давно привлекают внимание исследователей как инструмент реконструкции биоты и обстановок прошлого и динамики былого биоразнообразия. Однако такие реконструкции оказываются сложной задачей из-за недостаточной ясности тафономии ископаемых смол (Жерихин, Сукачева, 1989, 1992, 2003; Zherikhin, 2002; Martínez-Delclòs et al., 2004). Перспективным инструментом в этом отношении представляются так называемые репрезентативные коллекции включений, точнее, чем обычные, отражающие первоначальный состав фауны (Sontag, 2003; Hoffeins, Hoffeins, 2004; Жерихин, Еськов, 2007; Perkovsky et al., 2007). Однако искажения, вносимые в состав исходной фауны в процессе попадания животных и растений в смоляные ловушки, требуют иных методов исследования. Нами использован актуапалеонтологический подход: изучение состава включений в современных смолах (Skalski, 1975; Жерихин, Сукачева, 1989, 1992), который служит стандартом при сравнении состава включений в разных ископаемых смолах между собой и с современностью. Нами исследованы более 4500 включений членистоногих в более чем 13 кг смолы различных пород хвойных деревьев, собранной в течение 10 сезонов в 1970-1992 гг. на обширной территории Северной Евразии (Таблица). Анализ включений проводился в сопоставлении с репрезентативными коллекциями янтарей: позднеэоценовых балтийского, биттерфельдского и ровенского и раннемиоценового доминиканского (Жерихин, Сукачева, Расницын, в печати).

Состав включений в современных смолах оказался гораздо более изменчивым, чем в ископаемых, что не удивительно: комплексы ископаемых формируются в течение многих тысяч лет, поэтому влияние на них изменений климата и ландшафта оказываются сглаженными, а состав выровненным.

За исключением немногих аномальных случаев, ложноскорпионы, сенокосцы, многоножки и большинство групп насекомых остаются редкими в течение всего изученного интервала времени. Доля клещей колеблется в интервале 11-26 %, падая до 2,5 % в доминиканском янтаре, указывая на вероятно низкое обилие дендрофильных клещей в тропиках. Роль клопов растет с 0.3 % до 3.5 % ныне; то же касается жуков (2-5 % в эоцене, 8.6 % в миоцене, 13-22 % ныне) и бабочек (соответственно, 0.3-1 %, 1.9 % и 2-3 %). Напротив, роль двукрылых падает (соответственно, 46-51 %, 26 % и 5-16 %) за счет резкого падения обилия длинноусых двукрылых. Резкий рост обилия муравьев (соответственно, 3 %, 36 % и 21-45 %) известен и по другим работам (Длусский, Расницын, 2007), но и другие перепончатокрылые, по-видимому, увеличили свое участие с 3.8 % в эоцене до 8-15 % ныне. Намечается рост численности веснянок (0.1-1.5 %) при их крайней редкости в ископаемых смолах. Подтверждается описанное ранее практически полное отсутствие насекомых травяного яруса в современных и ископаемых смолах, подчеркивающее высокую избирательность смоляных ловушек.

Таким образом, актуапалеонтологическое исследование включений в смолах позволило подтвердить некоторые ранее известные тенденции в динамике разнообразия членистоногих и обнаружить новые, порой неожиданные явления, такие как реликтовый статус длинноусых двукрылых в современной фауне (единственная современная выборка, несколько приближающаяся по составу к эоценовым, это парадоксальным образом небольшой материал с Таймыра). Полученные результаты имеют предваритель-

ный характер, но перспективность актуалистических исследований тафономии членистоногих можно считать надежно обоснованной.

Работа проведена в рамках Программы Президиума РАН "Происхождение и эволюция биосферы. Подпрограмма II"

Г.М. Сунгатуллина (Казанский ун-т)

КОНОДОНТЫ НА ГРАНИЦАХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ КАРБОНА ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛИТЫ

Изучение особенностей распространения конодонтов по разрезу карбона востока Русской плиты позволило выделить несколько рубежей смены комплексов конодонтов, приуроченных к границам стратиграфических подразделений различного ранга (Сунгатуллина, 2006). Некоторые стратиграфические границы характеризуются заметным обновлением родового или видового составов комплексов конодонтов. Другие – фиксируются по первому появлению тех или иных форм. Однако фиксация появления этих форм сильно зависит от частоты их встречаемости в разрезе. В отдельных случаях для демаркации границ стратонтов используются количественные изменения в комплексах конодонтов, выраженные преобладанием отдельных видов в пределах исследованной территории.

Наиболее резкая смена комплексов конодонтов, связанная с исчезновением *Cavusgathus*, *Gnathodus* и появлением родов *Declinognathodus*, *Idiognathodus*, *Idiognathoides*, *Neognathodus*, наблюдается на границе нижнего и среднего карбона. Граница между башкирским и московским ярусами проводится по первому появлению *Declinognathodus donetianus* Nemirovskaya с синхронным расцветом вида *D. marginodosus* (Grayson), известного еще в башкирском веке. Существенное обновление таксономического состава комплекса конодонтов происходит на границе верейского и каширского подъярусов московского яруса. Здесь исчезают роды *Declinognathodus*, *Idiognathoides*, ряд видов идиоогнатодусов, неогнатодусов и появляются новые формы, важными среди которых являются *Neognathodus bothrops* Merrill и *N. tsnensis* Alekseev et Gerelzezeg, обладающие высоким корреляционным потенциалом. Граница каширского и подольского подъярусов московского яруса характеризуется незначительным изменением состава комплекса конодонтов: на этом уровне впервые появляются *Idiognathodus podolskensis* Goreva и *Neognathodus medexultimus* Merrill.

По массовому появлению вида *Streptognathodus subexcelsus* Alekseev et Goreva фиксируется граница среднего и верхнего отделов каменноугольной системы. Обновление комплекса конодонтов наблюдается на границе кревьякинского и хамовнического горизонтов касимовского яруса, где исчезают *Streptognathodus subexcelsus* Alekseev et Goreva, *S. makhlinae*, *Idiognathodus trigonolobatus* Barskov et Alekseev, *I. arendti* Barskov et Alekseev, доминировавшие в кревьякинских отложениях. Они сменяются видами *Idiognathodus sagittalis* Kozitskaya и *Streptognathodus oppletus* Ellison, типичными для хамовнических отложений. На границе касимовского и гжельского ярусов на смену касимовским видам *Idiognathodus lobulatus* Kozitskaya, *I. toretzianus* Kozitskaya и *Streptognathodus firmus* Kozitskaya приходят конодонты *S. simulator* Gunnell, *S. eccentricus* Ellison, *S. alekseevi* Barskov, Isakova et Stshastlivzeva, характерные для гжельских отложений.

Большинство изученных границ хорошо распознаются в разрезах востока Русской плиты и коррелируются на большие расстояния (Сунгатуллина, 2001; 2007).

ЗНАЧЕНИЕ РОДА *CETOTHERIUM* (КИТООБРАЗНЫЕ) В БИОСТРАТИГРАФИИ МИОЦЕНА АДЫГЕИ

Китообразные из сарматских отложений Северо-западного Предкавказья изучались еще с начала XX века (Богачев, 1911; Рябинин, 1934; Спасский, 1954 и др.). Чаще всего указываются находки различных представителей рода *Cetotherium*. Нами была обобщена имеющаяся информация о стратиграфическом распространении отдельных таксонов, что позволило выявить основные закономерности изменения таксономического разнообразия усатых китов в регионе Адыгеи.

Из краснооктябрьской свиты среднего сармата ранее отмечались изолированные и малодиагностичные кости китов. В 2005 г. был обнаружен целый скелет и множество диагностичных костей *Cetotherium* sp. (Тарасенко, 2007). Эта форма имеет ряд характерных признаков в строении ушной кости, предчелюстных и теменных костей по сравнению с другими таксонами, описанными из региона (Тарасенко, Титов, 2007).

Данная свита представлена алевритами с прослоями алевритистых глин и песков мощностью до 210 м (Волкодав, 2007). Большая часть костного материала *Cetotherium* sp. была обнаружена в верхней части свиты в строматолитовом биогерме совместно с костями тюленей *Phoca maeotica* Nordmann. Литологические характеристики, а также присутствие раковин *Barbotella*, дают основание предполагать, что осадконакопление происходило в прибрежной зоне крупной лагуны. На границе краснооктябрьской и блиновской свит остатки китов полностью исчезают.

Из средней части блиновской свиты известны остатки *C. maicopicum* Spasskyi. Для этой части разреза характерны признаки, свидетельствующие о некотором опреснении бассейна и регрессии моря. В толще переслаивающихся песков и алевритов, помимо китов, встречаются остатки наземной фауны позвоночных (Белуженко, 2007).

Из верхней части блиновской свиты (верхний сармат) известны находки другого вида китообразных – *C. mayeri* Brandt. В сине-зеленых глинах и глауконитовых песчаниках кости этих крупных китов достаточно обычны. Формирование верхнесарматских отложений шло в условиях опреснения бассейна. Здесь присутствуют многочисленные кости черепах рода *Trionyx*, тюленей рода *Phoca*, костистых рыб, отдельные остатки наземных млекопитающих (Белуженко, 2007).

Представители рода *Cetotherium* исчезают полностью к концу позднего сармата. Это время характеризовалось возобновлением связи с бассейном Тетис и проникновением более соленых вод (Буряк, 1959). Это отчасти доказывается полным исчезновением двустворчатых моллюсков *Maetra* (*Chersonimaetra*) *caspia* Eichw. и появлением мшанок *Membranipora* и гастропод *Hydrobia*.

Таким образом, в сарматских отложениях Северо-Западного Предкавказья наблюдаются три этапа существования различных таксонов *Cetotherium*, которые совпадают с этапами эволюции палеоэкосистем. По всей видимости, четкое временное ограничение распространения таксонов *Cetotherium* имеет большое значение в региональной стратиграфии морских миоценовых отложений.

НИЖНЯЯ ГРАНИЦА ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА НА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ И СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМАХ

Нижняя граница верхнего отдела ордовикской системы определена в южной Швеции по первому появлению граптолита *Nemagraptus gracilis* (Bergstrom et al., 2000), вида, находки которого известны на многих континентах. По конодонтам этот рубеж приходится на верхнюю часть зоны *Rugodus anserinus* и не характеризуется появлением каких-либо диагностических видов. Первое появление *Amorphognathus tvaerensis* отмечается в стратотипическом разрезе несколько выше подошвы зоны *Nemagraptus gracilis*. Если по конодонтам относительно глубоководных и холодноводных фаций Северо-Атлантической биогеографической провинции основание верхнего ордовика определяется более или менее однозначно, то нахождение точного положения этого рубежа в разрезах более мелководных и/или тепловодных бассейнов часто представляет собой трудноразрешимую задачу. Нами сделана попытка проследить эту границу в разрезах двух географически разобщенных в ордовике палеоконтинентов, представленных в настоящее время Восточно-Европейской и Сибирской платформами.

По сравнению со стратотипическими разрезами Швеции, отложения верхов среднего – низов верхнего ордовика Ленинградской области характеризуют собой более мелководную часть Балтийско-Скандинавского палеобассейна. В Российской его части вид-индекс *Nemagraptus gracilis* пока не найден. В разрезах Эстонии редкие экземпляры этого вида найдены значительно выше уровня нижней границы верхнего ордовика, проводимой по конодонтам, т.е. значительно выше уровня массового появления *Amorphognathus tvaerensis*. Уровень первого появления *Amorphognathus tvaerensis* в конкретных разрезах России и Эстонии спорен, поскольку в начале своего распространения этот вид встречается настолько редко, что его находки определяются в большей степени случайностью, несмотря на значительные объемы обработанных проб. Кроме того, при ограниченном количестве материала *Amorphognathus tvaerensis* не отличим от более древнего вида этой же филогенетической линии *Amorphognathus inaequalis*. Полученные нами данные по распределению конодонтов в разрезе Алексеевского карьера позволяют определить положение нижней границы верхнего ордовика только с точностью до полутораметрового интервала, на верхнюю часть которого приходится основание кукрузеского горизонта.

Этот уровень практически совпадает с границей трансгрессивного тракта седиментационных систем и тракта высокого стояния таллиннской осадочной секвенции, т.е. он отвечает поверхности (интервалу) максимального затопления и отмечает поворотный пункт от трансгрессии к регрессии и выдвигению кукерситоносных клиноформ в сторону бассейна. Последовавшая регрессия была «нормальной», а не «форсированной», т.е. она проходила на фоне пусть и замедлившегося, но все же поднятия относительного уровня моря, которое сохранялось в течение большей части кукрузеского времени.

В мелководных и тепловодных эпиконтинентальных бассейнах Сибирской платформы отсутствует как вид-индекс *Nemagraptus gracilis*, так и другие диагностические граптолиты. Кроме того, конодонтовые фауны Сибири и стратотипического бассейна принадлежат к разным биогеографическим провинциям, что делает невозможным их прямую корреляцию. Хотя на Сибирской платформе изредка встречаются таксоны космополитного распространения, характерные также и для Балтоскандии, например, представители рода *Cahabagnathus*, однако их крайне редкое нахождение в разрезах не дает представления о реальном уровне их первого или последнего появления в регионе. С другой стороны, конодонтовые фауны Сибири достаточно сходны с фаунами мидконтин-

ментальной биогеографической провинции Центральной Америки. И в том и в другом регионе встречаются виды одной филогенетической последовательности - *Phragmodus flexuosus* и *Phragmodus inflexus*. Появление последнего вида в разрезах Great Basin Центральной Америки наблюдается примерно на уровне основания верхнего ордовика. Однако, в целом, в мелководных разрезах Америки этот стратиграфический рубеж определяется также довольно условно в пределах некоего стратиграфического интервала в верхней части Chazyan и средней части зоны *Sahabagnathus sweeti* (фауна 6).

В разрезах Сибирской платформы появление *Phragmodus inflexus* отмечалось в отложениях чертовского горизонта, что, наряду с данными по бентосным группам фауны, послужило основанием для отнесения этого горизонта к низам верхнего ордовика. В практике картосоставительских работ нижняя граница верхнего ордовика сопоставляется с основанием чертовского горизонта. Как на севере, так и на юге Сибирской платформы основание чертовского горизонта представлено поверхностью несогласия со следами эрозии (гравийный конгломерат) и резкого увеличения глубины бассейна. Это несогласие интерпретировано как трансгрессивная поверхность, совпадающая с границей осадочных секвенций. Таким образом, в отличие от Русской платформы, где подошва верхнего ордовика приходится на поверхность максимального затопления, на Сибирской платформе она совпадает с границей осадочных секвенций.

Новые данные по конодонтам пограничного интервала, однако, показывают более высокую, чем предполагалось ранее, эндемичность фауны Сибирской платформы этого времени, что, безусловно, отражается на возможности точного прослеживания основания верхнего ордовика. Находки *Phragmodus* cf. *flexuosus* (?*Phragmodus inflexus*) в амарканской свите на р. Кулюмба могут свидетельствовать о более низком стратиграфическом положении рассматриваемого уровня. В этом случае, основание верхнего ордовика будет располагаться, как и на Русской платформе, внутри осадочной секвенции, между секвентными границами в подошве амарканской и в подошве загорнинской свит. Нельзя, однако, исключить и вариант, что в наиболее приближенных к берегу разрезах Сибирской платформы на этапе максимальной трансгрессии, поверхность максимального затопления может практически совпадать с трансгрессивной поверхностью и границей секвенции. Для того чтобы прояснить этот вопрос, необходимо провести специальные работы, направленные как на выявление деталей строения соответствующих осадочных секвенций в ордовике Сибирской платформы, так и на ревизию таксономической принадлежности и стратиграфического распределения коноднтов из сибирских разрезов этого стратиграфического интервала.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 07-05-01035а и является вкладом в международный проект IGCP №503.

Т.Ф. Трегуб (Воронежский ун-т)

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПЫЛЬЦЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ (НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ И Г. ВОРОНЕЖ)

В последние десятилетия деятельность человека резко ухудшила состояние окружающей среды, что привело не только к негативным явлениям в целом в экосистеме, но и к серьезным отклонениям в здоровье населения. Наибольшего напряжения экологическая обстановка достигла в мегаполисах и промышленно развитых регионах России. Одним из таких регионов является Воронежская область и город Воронеж. Практически вся территория являет собой природно-антропогенные ландшафты, которые испытывают

колоссальную нагрузку в связи с большим количеством твердых выбросов в атмосферу, с загрязнением различного характера грунтовых вод и почвенных горизонтов.

Основой исследований являются количественные характеристики состояния атмосферного воздуха Воронежской области и г. Воронежа (по данным Облгидрометеоцентров) и отклонений от нормы в морфологическом строении пыльцы липы сердцевидной, сердцелистной и иван-чая. В задачу работы входило установление степени адекватного реагирования генеративной сферы высших растений на объем вредных выбросов в атмосферу в результате антропогенной деятельности человека.

Обширный фактический материал (810 проб), собранный в период массового цветения липы двух видов (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop.) и иван-чая (*Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop), анализировался в соответствии с методикой, разработанной О.Ф. Дзюба и В.Ф. Тарасевич (2001). Основным диагностическим признаком в строении пыльцевого зерна является его общее строение, количество и симметричное строение апертур. Нормально развитые пыльцевые зерна рода липы имеют трехборозднопоровое строение, а иван-чая - трехпоровое строение. Детальный анализ палинологического материала позволил выделить семь степеней изменчивости в морфологическом строении пыльцы липы и иван-чая: 1 – изменение размеров пыльцевого зерна (наннизм и гигантизм); 2 – изменение формы (ассимметрия зерна); 3 – изменение структуры апертур; 4 – изменение количества апертур; 5 – полное или частичное зарастание апертур; 6 – изменение размеров апертур; 7 – изменение скульптуры и структуры спородермы (варьирует количество слоев экзины и ее толщина); 8 - полное изменение сложного апертурного аппарата (в пыльцевых зернах липы) и замена его на простой поровый.

Результаты настоящего исследования показали, что растения продуцируют большое количество дефектной (тератоморфной и стерильной) пыльцы и утрачивают способность размножаться с помощью амфимиксиса, свойственного им в комфортных условиях, а размножаются с помощью апомиксиса (много плодов и семян), что приводит к формированию генетически ослабленного потомства и влечет к флористическим и структурным преобразованиям растительного покрова.

Контрольное изучение субрецентных почвенных проб, взятых в местах отбора современного палинологического материала, выявило полное отсутствие каких-либо морфологических изменений в строении пыльцы липы и иван-чая в поздние этапы голоцена (2 500 лет назад).

Для повышения надежности результатов, полученных при изучении генеративной сферы высших растений, был проведен полуколичественный спектральный анализ зеленой массы растений на содержание основных элементов металлов (Cu, Cr, V, Ti, Pt, Mo, Mn). Сравнительный анализ позволил определить: максимальное, минимальное, среднее и наиболее часто встречаемые значения (мода), отклонение от среднего и от моды по каждому элементу.

Интеграция всех полученных результатов в четырехступенчатой градации, вынесенных на картографическую основу, позволила получить совокупные карты-схемы (масштаба 1:50 000 и 1:25 000) оценки экологического состояния атмосферы Воронежской области и г. Воронежа – благоприятное, условно благоприятное, неблагоприятное и весьма неблагоприятное. Таким образом, удалось выяснить, что для полноценного развития растительных ассоциаций важен определенный баланс химического состава воздушной среды и соответствие физико-химических условий среды обитания, в связи с этим жизненность растений может рассматриваться как интегральный показатель состояния природных экосистем в целом. Полученные данные показали перспективность применения морфологически измененной пыльцы растений в качестве биологического индикатора состояния среды, а также возможность внедрения палинологических исследований в систему экологического мониторинга.

Палиноморфологический аспект в мониторинге должен осуществляться параллельно с геохимическим контролем, так как основой для каждого из них является изменение исходных геохимических и физико-географических параметров окружающей среды. Взаимное дополнение геохимического и палинологического мониторинга обеспечивает более эффективный контроль состояния атмосферы, изменение состава которой влечет за собой необратимые процессы в генеративной сфере как растительного, так и животного мира (Букреева, Левковская, 2001)

В заключении следует отметить, что создание регионального мониторинга на основе палиноморфологических исследований позволит дифференцировать изучаемую территорию в соответствии со степенью загрязнения воздушной среды, которая меняется как сезонно, так и ежегодно, дать оценку генеративной системы растительных сообществ, находящихся под антропогенным воздействием, приводящем к снижению устойчивости фитоценозов и их биологической продуктивности и рекомендации о мероприятиях, направленных на снижение содержания вредных примесей в атмосфере.

М.А. Устинова (ГИН РАН)

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН КЕЛЛОВЕЙСКОГО, ОКСФОРДСКОГО И КИМЕРИДЖСКОГО ЯРУСОВ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Известковый нанопланктон юры Ивановской области изучен впервые, по материалам скв. 8, пробуренной в дер. Исаково, расположенной в Шуйском районе Ивановской области. Материал по ее юрскому интервалу автору любезно предоставил А.Г. Олферьев.

Самыми древними отложениями юрского возраста, вскрытыми этой скважиной, являются глины криушской свиты позднебатского возраста мощностью 5.9 м. Их согласно перекрывают верхнекелловейские глины великодворской свиты общей мощностью 11 м. Свита делится на 2 слоя: нижний, мощностью 3 м, и верхний, мощностью 8 м, В верхнем слое известковый нанопланктон представлен единичными экземплярами плохой сохранности *Cyclagelosphaera margerelii* Noel, *Watznaueria barnesae* (Black), *W. britannica* (Stradner). В нижнем слое, на глубине 104.7 м, встречаются единичные экземпляры *Watznaueria barnesae* (Black), также имеющие плохую сохранность.

Великодворскую свиту согласно, в свою очередь, перекрывает глина подосинковской свиты, имеющей позднекелловейский-раннеоксфордский возраст. Мощность составляет 2.7 м. Здесь выявлен следующий комплекс известковых нанофоссилий: *Axopodorhabdus atavus* (Grun et al.) Bown, *Ax. cylindratus* (Noel), *Crepidodorhabdus perforata* (Medd), *Cyclagelosphaera margerelii* Noel, *C. tubulata* (Grun and Zweili), *Discorhabdus striatus* Moshkovitz and Ehrlich, *Ethmorhabdus gallicus* Noel, *Lotharingius crucicentralis* (Medd), *Podorhabdus grassei* (Noel), *Sollasites lowei* (Bukry), *Staurolithites stradneri* (Rood et al.), *Stephanolithion bigotii bigotii* Deflandre, *St. bigotii maximum* Medd, *Triscutum expansus* (Medd), *Watznaueria barnesae* (Black), *W. britannica* (Stradner), *W. fossacincta* (Black), *W. manivitae* Bukry, *Zeugrhabdotus erectus* (Deflandre in Deflandre and Fert). Наннофоссилии встречаются в количестве от 1 до 30 экземпляров в поле зрения.

Подосинковская свита, в свою очередь, с размывом перекрывается маломощной (1 м) ратьковской свитой среднего оксфорда. Комплекс известкового нанопланктона состоит из *Crepidolithus perforata* (Medd), *Cyclagelosphaera margerelii* Noel, *C. tubulata* (Grun and Zweili), *Staurolithites stradneri* (Rood et al.), *Staur. quadriarculla* (Noel), *Stephanolithion bigotii bigotii* Deflandre, *Watznaueria barnesae* (Black), *W. britannica* (Stradner), *W. deflandrei*

(Manivit), *W. fossacincta* (Black), *W. manivitae* Bukry, *Zeugrhabdotus erectus* (Deflandre in Deflandre and Fert). Нанофоссилии встречаются в количестве от 1 до 15 экземпляров.

Выше с перерывом (выпадает подмосковная свита среднего оксфорда) залегает коломенская свита, имеющая верхнеоксфордский возраст. Мощность ее составляет 5 м. Комплекс известкового нанопланктона по своему составу практически ничем не отличается от вышеописанного, только снова появляется *Axopodorhabdus cylindratus* (Noel). Сохранность нанофоссилий от очень плохой до средней, встречаемость составляет 1-15 экземпляров в поле зрения.

Коломенскую свиту согласно перекрывают отложения ермолинской свиты (верхнеоксфордский – нижнекимериджский подъярусы) мощностью 4 м. В состав комплекса известкового нанопланктона входят: *Anfractus harrisonii* Medd, *Axopodorhabdus cylindratus* (Noel), *Biscutum dubium* (Noel), *Crepidolithus perforata* (Medd), *Cyclagelosphaera margerelii* Noel, *C. tubulata* (Grun and Zweili), *Diazmatolithus lehmannii* Noel, *Ethmorhabdus gallicus* Noel, *Podorhabdus grassei* Noel, *Polypodorhabdus escaigii* Noel, *Retecapsa shizobrahiata* (Gartner), *Sollasites lowei* (Bukry), *Staurolithites stradneri* (Rood et al.), *Staur. quadriarculla* (Noel), *Stephanolithion bigotii bigotii* Deflandre, *Triscutum expansus* (Medd), *Watznaueria barnesae* (Black), *W. britannica* (Stradner), *W. fossacincta* (Black), *W. deflandrei* (Manivit), *Zeugrhabdotus erectus* (Deflandre in Deflandre and Fert). Нанофоссилии встречаются в количестве 1-15 экземпляров на поле зрения.

В разрезе Ивановской области с определенной долей условности можно выделить зоны по известковому нанопланктону NJ14 и NJ 15 по шкале, предложенной Боуном. Зоне NJ14 (Bown et al., 1999) соответствует подосинковская свита, в которой выделен вид-индекс *Stephanolithion bigotii maximum*, распространенный только в этой зоне. Зона NJ 15 охватывает ратьковскую, коломенскую и ермолинскую свиты.

Что касается известкового нанопланктона в целом, то наличие космополитических форм (семейство Watznaueriaceae) с массивными кокколитами и редкая встречаемость ажурных кокколитов свидетельствуют о том, что на данной территории преобладала холодноводная обстановка. Тем не менее, наличие тепловодных *Watznaueria manivitae* и *Watznaueria deflandrei* указывают на периодический приток вод со стороны океана Тетис.

Г.Т. Ушатинская
(ПИН РАН)

ФОССИЛИЗАЦИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ У ОДНОКЛЕТОЧНЫХ И МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Сохранение в ископаемом состоянии микроорганизмов бактериального происхождения – достаточно обычное явление. Вместе с появлением публикаций о находках фоссилизированных бактерий и цианобактерий все больше появляется работ, посвященных описанию фоссилизированных мягких тел у многоклеточных животных. Классическими примерами местонахождений с такими остатками являются лагерштетты. Имеются описания прекрасно сохранившихся мягких тканей у трилобитов, брахиопод, моллюсков, рыб, амфибий и многих других. Чтобы понять, в каких условиях и как могла происходить фоссилизация органики, были осуществлены экспериментальные работы по минерализации современных бактерий, цианобактерий и мягких тканей многоклеточных животных (Герасименко и др., 1993; Briggs, 1993; Toporsky et al., 2001). Причины фоссилизации мягкотелых животных помогает понять также изучение их остатков среди лагерштеттов и исследование строения раковин древних представителей многоклеточных с помощью сканирующего микроскопа.

Все эти работы показали, что единственный путь остановить начинающееся сразу после смерти любых организмов разложение мягких тел является ранняя их **минерализация**. Движущей силой посмертной минерализации являются бактерии – в различных условиях разные. Благодаря их деятельности создаются условия для минерализации органического вещества, при этом часто происходит и минерализация самих бактерий, принимавших участие в разложении органики. В общем виде можно сказать, что микроорганизмы в ходе метаболизма изменяют химическую среду вокруг разлагающихся клеток, меняют (повышая или понижая) pH среды и концентрацию прилегающих к органике растворов органических и неорганических веществ. В результате создаются условия, способствующие осаждению аутигенных минералов на органике; минералы образуют тонкие минеральные пленки вокруг клеток бактерий или участков тканей многоклеточных организмов, а иногда полностью замещают их. Нередко бактерии играют роль катализаторов, которые стимулируют осаждение минералов и являются местом аутигенного осаждения минеральных фаз.

Другими значимыми условиями ранней минерализации органики и ее хорошей сохранности являются большая скорость этого процесса и попадание погибших организмов в аноксидные, малоподвижные условия среды.

Наиболее широко известными типами посмертной минерализации, происходящими при посредничестве бактерий, являются фосфатизация, окремнение, пиритизация, карбонатизация, железо-марганцевая минерализация, образование глинистых минералов, замещающих органические структуры или покрывающие их тонкими пленками.

Более всего в природе распространено явление посмертной **фосфатизации** органических остатков. Наглядным примером ранней фосфатизации бактериальных структур являются древние фосфориты. Раннекембрийские Хубсугульские фосфориты Монголии почти нацело сложены фосфатизированными бактериями и цианобактериями, нередко прекрасно сохранившими свою форму, размеры, объем. По нашим данным фосфатизация начинается в первые часы после того, как немного меняется концентрация фосфора и pH в окружающей среде. Изменение этих величин связано с начавшимся посмертным разложением мертвых тел с участием бактерий. В случае с цианобактериями последние реагируют на повышение концентрации фосфора ослизнением наружных чехлов, на них осаждается фосфат кальция, а сами трихомы нередко покидают минерализованные чехлы и образуют новый слой мата.

Второй путь, обеспечивающий сохранение микроорганизмов и реже – многоклеточных животных в ископаемом состоянии – их **окремнение**. Самые древние известные микроорганизмы с возрастом 3,5 млрд лет дошли до нас, благодаря окремнению. Как и фосфатизация процесс окремнения изучался в природе и с помощью экспериментов. Особенно отчетливо процесс окремнения виден на цианобактериях. Сначала кремнезем аккумулируется лишь на внешней поверхности чехлов. Гибель клеток и начало их лизиса способствуют осаждению кремнезема внутри чехлов, окружающих клетки цианобактерий, на их стенках и в цитоплазме. Скорость процесса окремнения на начальных стадиях весьма высокая – первые дни или даже первые часы после взаимодействия с раствором. Имеются наблюдения, что скорость и интенсивность силицификации микроорганизмов зависит и от их таксономической принадлежности.

Ожелезнение – менее распространенный процесс, но он тоже может обеспечить сохранение мягких тканей. Пирит – обычный компонент тонко-зернистых богатых органикой морских осадков, образующийся в ходе деятельности сульфат-редуцирующих бактерий в бескислородных условиях. Чаще всего в присутствии этих бактерий происходит полное разрушение органики. Но иногда создаются условия для ее быстрой посмертной пиритизации. Это может происходить в осадке с большим содержанием органики и высокой концентрацией железа. При разрушении мягких частей происходит очень быстрое

их замещение пиритом. Такой процесс протекал, например, в известных Хунсрюкских сланцах Германии. В механизме преобразования и фоссилизации мягких тел, обнаруживаемых среди лагерштеттов, активное участие тоже принимали железо-бактерии.

Карбонатизированные остатки мягких тел у многоклеточных животных в литературе не описаны. Но карбонатизированные тела микроорганизмов, биопленок, циано-бактериальных матов распространены очень широко. Процесс их появления лежит в основе строматолитообразования. В последние годы появились материалы, в том числе и экспериментальные, свидетельствующие об участии бактерий в осаждении карбонатов и доломитов, имеются данные о сохранившихся в осадках карбонатизированных телах бактерий и цианобактерий.

Образование **глинистых минералов** в виде пленок, покрывающих мягкие ткани, или замещение их полностью нередко наблюдается среди лагерштеттов. Важнейшим фактором для ранней фоссилизации мягких тел среди лагерштеттов является их быстрый перенос после смерти в малоподвижную малоокислородную среду, лучше всего – в глинистые осадки, и дальнейшее нахождение их в окружении с высоким содержанием железа и органики. Например, по данным Petrovich (2001) в случае сланцев Берджесс после попадания в бескислородную среду происходила адсорбция Fe^{++} ионов, освобождавшихся в ходе окисления органики в результате деятельности сульфатредуцирующих бактерий, на покровные структуры попавших в осадок организмов. Благодаря этому, приостанавливалось их дальнейшее бактериальное разрушение, а на Fe^{++} ионах в ряде случаев происходила нуклеация и рост глинистых минералов: бертьерина, сапонита. Они образовывали тонкую пленку вокруг мягких тел или полностью замещали их, тем самым прекращая посмертное разрушение органического вещества.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы», РФФИ (проекты 05-04-48008 и 6-04-48329) и Научной школы НШ-6186.2006.5.

Т.А. Хусид, Н.В. Беляева, И.А. Бурмистрова,
М.П. Чеховская, А.Г. Матуль (Ин-т океанологии РАН)

ФОРАМИНИФЕРЫ В ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ И ГОЛОЦЕНОВЫХ ОСАДКАХ ОХОТСКОГО МОРЯ (ВПАДИНА ДЕРЮГИНА): ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПРИДОННЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Современные комплексы фораминифер на дне впадины Дерюгина, расположенной на северо-западе Охотского моря, отражают застойную придонную обстановку и наличие холодных баритово-метановых сипов (Хусид, Доманов, Свинников, 2006). Внутри впадины, где сипы наиболее активны, обнаружены чрезвычайно бедные по числу экземпляров сообщества бентосных фораминифер со значительным преобладанием агглютинирующих видов. На окраине впадины, где выходы сипов не обнаружены, состав сообществ более разнообразен: в бентосных ассоциациях доминируют известковые виды, в танатоценозах поверхностного слоя осадков сохраняются и планктонными формы.

Мы сделали сравнение комплексов фораминифер из двух колонок осадков, накопившихся в течение последних 30 тысяч лет в центральной и окраинной частях впадины Дерюгина. Целью работы были выводы о возможном развитии продуктивности, а также о наличии сипов в позднечетвертичное время. Колонка В-6676 (Бурмистрова и Беляева, 2006) получена в 53-м рейсе НИС "Витязь" внутри впадины Дерюгина, на глубине 1750 м (53°31' с.ш., 145°56' в.д.). Колонка LV28-34-2 (Хусид и др., в печати) получена в 28-м рейсе НИС "Академик М.А. Лаврентьев" на окраине впадины, на глубине

1450 м (53°51.971' с.ш., 146°47.499' в.д). В нашем исследовании представлены интервалы ледниковья 30-17 тысяч лет назад, дегляциации или перехода от ледниковья к межледниковью от 17-8 тысяч лет назад и основной части голоцена (современного межледниковья) 8-0 тысяч лет назад. Обнаруживается аналогичный характер распределения фораминифер по разрезам обеих колонок.

Перед максимальной фазой последнего оледенения в центральной части и на окраине впадины были развиты бедные ассоциации фораминифер; в составе бентосных форм найдены только известковые виды. В осадках максимума ледниковья на всем пространстве впадины условия для обитания фораминифер и их накопления в осадках оказались катастрофическими: в осадках целые раковины отсутствуют, изредка встречаются только обломки. Такая ситуация для Охотского моря уникальна, т.к. в других морях раковины фораминифер нормальной сохранности встречаются по всему четвертичному разрезу, хотя в ледниковых осадках их численность иногда и составляет не более двух-трех десятков экземпляров в грамме осадка. Общее похолодание, длинный зимний сезон с обширными льдами подавляли биопродуктивность моря. Недостаток пищевых ресурсов во время ледниковых интервалов был основным фактором низкой продуктивности фораминифер.

В дегляциальное время, охватившее этап исчезновения последнего оледенения, в районе впадины Дерюгина, как и в других районах Охотского моря, происходил мощный расцвет микрофауны. Планктонные и бентосные фораминиферы достигли чрезвычайно высоких концентраций – более 1000 экземпляров на грамм для бентосных видов и до 3000 – для планктонных форм. Характерные бентосные виды имеют крупные размеры. Это *Brizalina spissa*, *Uvigerina peregrina*, *Valvulinera sadonica* и *Cassidulina laevigata*. Названные виды считаются показателями высокопродуктивной обстановки и способны приспособиться к условиям, близким к анаэробным, которые возникают в процессе активного окисления больших масс органического вещества на дне моря. Почти все они способны потреблять органическое вещество и морского, и терригенного происхождения. В планктонной ассоциации возрастает роль асимбионтного вида *Globigerina bulloides*, что свидетельствует о высокой первичной продуктивности бассейна. Расцвет кокколитовой флоры и фауны фораминифер во время дегляциации характерен для Охотского моря (Seki et al., 2003, 2004). Подъем уровня моря и усиление летнего муссона приводили к увеличению потоков терригенного органического вещества с шельфа и прилегающей суши. Поступление в море биогенных элементов росло и с увеличением притока тихоокеанских вод через проливы Курильской гряды. Увеличение общей увлажненности, речного стока и активизация таяния сезонных льдов вызывали опреснение поверхностной воды и усиление водной стратификации. Последний процесс способствовал большей утилизации фитопланктоном в приповерхностном слое, резко отделенном от глубинных горизонтов. Совокупность перечисленных природных изменений во время дегляциации реализовалась в сильном росте первичной продукции (Nürnberg and Tiedemann, 2004).

В голоцене, приблизительно 8 тыс лет назад, богатые фораминиферовые комплексы сменяются бедными ассоциациями с преобладанием известковых видов *Uvigerina auberiana*, *Alabaminella weddellensis*, *Gyroidina orbicularis*. На дне впадины доля последнего вида значительно выше.

Близкий состав фауны на всем пространстве впадины Дерюгина в последние 30 тысяч лет говорит о вероятном сходстве природных изменений на дне и склонах впадины. Усиление или ослабление деятельности баритово-метановых сипов в это время остается дискуссионным. Наличие сипов можно подозревать в интервале максимума последнего оледенения по отсутствию или крайней обедненности донных известковых фораминифер, т.к. в настоящее время в районе сипов известковые формы развиты слабо. С другой стороны, агглютинирующие формы, которые могут прямо указывать на

сипы, отсутствуют, хотя сами по себе они почти не встречаются в четвертичных осадках Охотского моря. Помимо этого, отсутствие раковин фораминифер в осадках, соответствующих максимальному оледенению, можно просто объяснить аноксидной обстановкой, сложившейся в это время в районе впадины.

Работа сделана при частичной финансовой поддержке по Программе Президиума РАН № 17 и ФЦП "Мировой океан".

В.С. Цыганко (ИГ Коми НЦ УрО РАН)

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭТАПНОСТЬ В РАЗВИТИИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ КОРАЛЛОВ РУГОЗА

Биоразнообразие и этапности в развитии кораллов ругоз посвящено довольно значительное количество публикаций (Ивановский, 1965, 1977; Спасский и Кравцов, 1971; Василук, 1974, 1978; Оноприенко, 1984, 1986; Лелешус, 1995; Coates and Oliver, 1973; Oliver, 1968; Oliver and Pedder, 1994).

Н.Я. Спасский и А.Г. Кравцов (1971) считают, что этапность в развитии ругоз определялась появлением новых морфологических признаков, приуроченных к определенным эпохам, которые по времени совпадали с началом регрессивных этапов в истории развития Земли. При этом в разных линиях эволюции ругоз основные признаки строения скелета возникали в строго определенной последовательности, но на разных хронологических рубежах. Самый ранний рубеж относится к началу среднего ордовика – времени первого появления ругоз. Этап характеризуется образованием самых простых элементов скелета – септальных пластин, состоящих из слившихся аулопороидных шипов. Они свойственны самым ранним ругозам – стрептелазматидам из родов *Primitophyllum* Kaljo и *Proterophyllum* Sokolov. Средний ордовик характеризуется также становлением двух основных форм существования – колониальной (*sensu lato*, т.е. включая формы псевдоколониальные) и одиночной.

Графики числа родов кораллов различных морфологических типов, построенные А.Г. Коут и В.А. Оливером-младшим (Coates and Oliver, Jr., 1973) отчетливо демонстрируют полную самостоятельность двух линий развития одиночных и колониальных ругоз. Сходимость отвечающих обеим ветвям ругоз линий наблюдается только в крайних точках – в период их дивергенции в ордовике и в точке их полного вымирания – на рубеже пермь – триас. При этом наглядно демонстрируется первичность колониальных форм, от которых дивергировали формы одиночные. В начале позднего ордовика возникли ругозы с шиповатыми, акантинными септами, а также формы с простыми периферическими диссепиментами (Ивановский, 1965, 1977). Эти признаки имеют высокий таксономический ранг и явились основанием для выделения подотрядов *Columnariina*, *Pholidophyllina*, *Calostilina*, *Cyathophyllina* и *Streptelasmatina*.

Начало силурийского периода отмечено появлением кораллов с септальными лейстами – длинными разобщенными трабекулами (голакантами), свойственными подотряду *Ketophyllina* с шиповатыми септами и пузырьчатой тканью без днищ (подотряд *Cystiphyllina*).

Не менее значительные скелетные «новшества» ругоз характеризуют начало девонской системы. Это веерообразное расхождение септальных трабекул у подотрядов *Heliophyllina* и *Marisastrina*, появление одиночных ругоз только с протосептами (отряд *Pterophyllina*), форм с подковообразными пузырями (подотряды *Thamnophyllina* и *Masgeeina*). Крупным событием в развитии ругоз было полное вымирание в конце раннеживетского времени пузырьчатых кораллов – представителей отряда *Zonastreaida* сре-

ди колониальных и псевдоколониальных цистиморф и отряда *Cystiphyllida* среди одиночных цистиморф. Существенное обновление испытали кораллы других отрядов. Следующий кризис коснулся ругоз в конце франского века. Результатом аноксических явлений стало обеднение как минимум на порядок фауны кораллов.

Новый этап адаптивных изменений рассматриваемой группы фауны связан с началом карбона. Широкое распространение получили специализированные формы с осевыми структурами – столбиками и сложными колоннами. Этот признак свойственен всем представителям двух подотрядов (*Lithostrotionina* и *Lonsdaleiina*) и ряду семейств одиночных ругоз (из подотрядов *Acrophyllina* и *Streptelasmatina*). В подотряде *Caniniina* важным признаком стало появление утолщенных «каниноидных» септ. С этим же рубежом связано окончательное исчезновение характерных для девона кораллов с подковообразными диссепиментами и веерообразно расположенными трабекулами в септах.

В позднем палеозое в эволюции ругоз, согласно закону сохранения информации в биологии (Онопrienко, 1985), в основном происходило закрепление ранее приобретенных черт и признаков, а также углубление процессов специализации большинства форм. В конце перми все более высокоорганизованные формы вымерли. Например, колониальные кораллы со сложной осевой колонной не обнаружены в отложениях моложе первой половины позднепермской эпохи. До рубежа палеозой/мезозой дожили только примитивные одиночные кораллы – плерофиллиды, представленные родами *Pleramplexus* и *Plerophyllum* (Ильина, 1965). Предполагается, что плерофиллиды, и в частности род *Plerophyllum*, на границе раннего и среднего триаса дали начало всем трем отрядам склерактиний.

М.П. Чеховская, А.Г. Матуль, Н.В. Беляева,
Т.А. Хусид (Ин-т океанологии РАН)

ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ОХОТСКОГО МОРЯ: РЕЗКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И ПРОДУКТИВНОСТИ НА ПЕРЕХОДЕ ОТ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ К ГОЛОЦЕНУ

Распределение планктонных фораминифер в позднечетвертичных осадках Охотского моря показывает, что видовой состав и продуктивность этих организмов в период перехода от окончания последнего ледникового к голоцену сильно менялись. Это было связано с кризисными природными событиями в процессе значительного глобального потепления. В юго-восточной части Охотского моря на ст. В34-90, В34-98 (Чеховская и Басов, 1999; Чеховская и др., 2001; Gorbarenko et al., 2002), в восточной части на ст. LV-28-44-3 (Бараш и др., 2005), центральной части на ст. LV-28-42-5 (Бараш и др., 2001) а также в северо-западной части моря во впадине Дерюгина на ст. LV28-34-2 и ст. В-6676 наблюдается сходная последовательность изменения ассоциаций во времени. Во всех разрезах прослеживается резкое, в несколько раз и даже на порядки, увеличение абсолютных концентраций раковин в осадках гляциальной терминации (8-12.5 тыс лет назад) по сравнению с осадками последнего ледникового максимума.

На фоне доминирования вида *Neogloboquadrina pachyderma* sin. (Ehrenberg) для гляциальной Терминации 1А (11.0-12.5 тыс лет назад) характерно заметное увеличение содержания вида *Globigerina bulloides* d'Orbigny до 40-50 %. Как было установлено при изучении современного планктона, асимбионтный, с высоким критическим пищевым уровнем вид *G. bulloides* достигает больших абсолютных и относительных концентраций при очень высоких скоростях выработки первичной продукции (Ortiz et al., 1995; Kincaid et al., 2000; Mortyn and Charles, 2003; Field, 2004). Этот вид является индикатором максимальной продуктивности вод. Количественное содержание и распределение

вида *G. bulloides* свидетельствует о максимальной продукции планктонных фораминифер во время дегляциации по сравнению с предшествующим периодом ледниковья и последующим голоценом. В течение гляциальной терминации в короткий период времени происходили наиболее значительные изменения окружающей среды в Охотском море. В это время высокие концентрации питательных веществ обеспечивались речным стоком, ледовым разносом и увеличением потоков терригенного вещества при затоплении шельфа (Nürnberg, Tiedemann, 2004).

В постдегляциальных (0-8 тыс лет назад) осадках голоцена абсолютные концентрации планктонных фораминифер ниже, чем в осадках дегляциации, как правило уменьшается и количественное содержание вида *G. bulloides*. Для диатомовых илов голоцена (последние 4-6 тыс лет) отмечено увеличение содержания вида *Globigerina quinqueloba* (Natland), со смешанным способом питания (Hemleben et al., 1989). Для частично симбионтного вида *G. quinqueloba* характерен самый низкий критический пищевой уровень; ему требуется гораздо меньше пищи, чем *G. bulloides* (Ortiz et al., 1995). Поэтому *G. quinqueloba* может давать повышенные концентрации в условиях относительно низкопродуктивных вод. В целом, продукция фораминифер в голоцене была выше, чем в ледниковье, но не достигала того уровня, который существовал в период дегляциации.

Работа поддержана Программой Президиума РАН №17 и ФЦП "Мировой океан".

Б.И. Чувашов (ИГГ УрО РАН)

ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ РАННЕПЕРМСКИЙ СЕДИМЕНТАЦИОННЫЙ БАССЕЙН, ЕГО БИОТА И МЕСТО В ОБЩЕЙ СИСТЕМЕ РАННЕПЕРМСКИХ БАССЕЙНОВ ЗЕМНОГО ШАРА

Восточно-Европейский бассейн (ВЕБ) простирался от широты г. Москва на западе, до горной системы Палеоурала – на востоке. На юге ВЕБ через систему сложных проливов сочленялся с морями Тетической области, а на севере – с Баренцовоморским бассейном, с бассейнами Канадского арктического архипелага, Аляски, Северной и Южной Америки.

Территория ВЕБ подразделена (Chuvashov, Crasquin – Soleau, 2002) на основании типа и истории седиментогенеза, состава биоты и наличия геоморфологических барьеров на серию морей. Большую площадь бассейна занимало мелководное Волго-Камское море (ВКМ), простиравшееся от западных его границ до западного борта Предуральского прогиба. Биота этой части ВЕБ характеризуется однообразием и относительной бедностью таксономического состава каждой группы. В целом здесь представлены мелкие фораминиферы, высшие фузулиниды характерны только для асельской части разреза, выше их замещают однообразные псевдоэндоциты. Мигрирующая во времени граница между высшими фузулинидами и псевдоэндоцитами - «Псевдоэндоцитовая линия» – разделяла бассейны с разными характеристиками. Многочисленны здесь колониальные кораллы, редки брахиоподы, местами значительная роль принадлежит двустворкам. Размеры ВЕБ быстро сокращались со временем за счет смещения на восток его западной границы и прогрессирующего засоления.

Пространство Предуральского прогиба, вытянутого от Арктического бассейна до Прикаспия, занимало Приуральское море (ПМ), которое обрамлялось на востоке высокой цепью гор Палеоурала. Приуральское море отличалось значительной глубиной (до 1,5 км) и набором субмеридиональных фациальных зон, а также наибольшим, по отношению ко всем морям ВЕП, разнообразием биоты. Фациальные осадочные ком-

плексы и сопутствующие им ассоциации организмов ниже называются фациально-биономическими зонами (ФБЗ).

Общая закономерность – изменение глубин осадконакопления с востока на запад – от прибрежного мелководья с грубообломочными терригенными отложениями, через пояс песчаникового флиша, к широкой глубоководной депрессии с маломощными карбонатно-кремнисто-глинистыми (с участием пепловых туфов) отложениями. Далее к западу следует предрифовый склон с карбонатно-глинистыми осадками и локально развитыми шлейфами брекчий, переходящий в относительно узкую рифовую зону, которая сменяется широкой полосой слоистых известняков и доломитов с быстро уменьшающейся мощностью (от 350 до 50-30 м.).

Прибрежная полоса складывается конгломератами, гравелитами, песчаниками, с участием органогенных карбонатных построек (ОП), и сопутствующих слоистых детритовых известняков. Слоистые известняки и ОП находятся как в первичном положении, так и в виде фрагментов от огромных глыб в десятки или сотни метров длиной, при толщине в несколько или десятки метров, до мелких (в 2-10 см) фрагментов и галек.

В прибрежной полосе органический мир был наиболее разнообразен и представлен мелкими фораминиферами, фузулинидами, радиоляриями, кораллами – одиночными и колониальными ругозами, табулятами, мшанками, брахиоподами, всеми группами головоногих моллюсков, рыбами и конодонтофоридами.

Далее к западу, следует варьирующая по ширине полоса песчаникового флиша, где выявлены два типа органических сообществ. Одно из них связано с градационными слоями песчаника и содержит переотложенные турбидными потоками остатки мелководных организмов: фузулинид, кораллов, брахиопод, мшанок, водорослей. В прослоях и пачках глинистых известняков и мергелей имеется другой набор организмов: мелкие фораминиферы, мелкие ругозы, радиолярии, мелкие, обычно беззамковые брахиоподы, аммоноидеи, наутилоидеи, рыбы, конодонты. Это сообщество можно считать автохтонным.

Флишевый пояс сменяется к западу широкой полосой развития маломощных кремнисто-глинисто-мергелистых отложений с прослоями вулканических пеплов.

Эту осевую, наиболее глубоководную часть прогиба, оккупировал биоценоз, в составе которого преобладали планктонные и нектонные организмы: радиолярии, аммоноидеи и наутилоидеи, рыбы, конодонтофориды. Бентос представлен мелкими фораминиферами, редкими известковыми губками, одиночными кораллами – ругозами, тонкостворчатыми, в том числе беззамковыми, брахиоподами, мшанками, червями – илоедами.

Следующая к западу фациальная зона представлена глинисто-карбонатными фациями предрифовой зоны с участием горизонтов карбонатных брекчий – продуктов оползания предрифовых осадков и разрушения органогенных построек.

Рифовый комплекс подразделен (Chuvashov, 1983, 1995; Чувашов, 1984) на четыре стадии:

- 1) поздний карбон – палеоаплизинские биостромы и водорослево-мшанково-брахиоподовые биогермы;
- 2) ассельский век – бурцевско-иргинское время артинского века – главная фаза (линейная система) рифообразования в ПМ;
- 3) саргинское время артинского века – саранинское время кунгурского века – изолированные мшанково-брахиоподово-тубифитесовые постройки;
- 4) филипповское, иренское и соликамское время – кунгурского века – мшанково-брахиоподовые (редко), строматолитовые биогермы.

Волго- Камское море, начинающееся к западу от гряды органогенных построек, в узкой, примыкающей к ним полосе, характеризуется биотой, сходной с биотой ПМ, которая к западу быстро беднеет за счет выхода из биоценоза высших фузулинид, палеоаплизин, ругоз, подавляющего числа таксонов брахиопод, аммоноидей и др. Скуд-

ный биоценоз образуют мелкие фораминиферы, псевдоэндоциты, колониальные кораллы, участками многочисленны двустворки. Эта биота является обедненным вариантом сообщества организмов западных фаций ПМ.

Основные биогеографические связи Волго-Камского моря с морями Тетической области – на юге и морями Западно-Арктического сектора – на севере осуществлялись через «море – пролив» Предуральского прогиба. Наиболее свободный обмен между биотой ПМ и тетическими морями существовал в ассельский век и в первую половину сакмарского века. В этот период времени уральские комплексы тетических фузулинид имеют сходство на всей территории ПМ и за его пределами: на Шпицбергене и в Канадском Арктическом архипелаге (КАХ), где нами были обнаружены сферошвагерини и псевдофузулины уральских видов (Chuvashov, 1992, Чувашов, 1992). Эти фузулиниды обнаружены также в террейне Стикиния в штате Вашингтон (США). В нижнепермских отложениях КАХ присутствуют также сходные комплексы известковых водорослей (Чувашов, 2001). Наиболее убедительны связи ПМ через Баренцовоморский бассейн с бассейнами КАХ, Аляски, северных штатов США – Айова, Айдахо, Невада. Связи бассейна ПМ с бассейнами запада США – Калифорнии восстанавливаются по проблематичным организмам *Paleoaplysina* и группе родов и видов колониальных кораллов (Чувашов, 1977).

В пределах ПМ наблюдается обеднение таксономического состава фузулинид, радиолярий, брахиопод и аммоноидей в конкретных ФБЗ с юга на север в течение всей раннепермской эпохи. Наиболее отчетливо этот процесс фиксируется, начиная со второй половины сакмарского века. В кунгурский век началась встречная миграция брахиоподовых ассоциаций на юг, вдоль ПМ. Граница между «арктическим» и местными сообществами кунгурских брахиопод проходит на широте правого притока р. Печоры – Щугора.

В целом, биота ВЕБ имеет специфический характер, за счет обилия эндемичных таксонов среди всех групп организмов. Биоценозы этой обширной территории формировались за счет эволюции собственной биоты, а также мигрантов из Тетической и Арктической областей. На этом основании мы считаем возможным выделение особой Восточно-Европейской биогеографической области, переходной между Тетической и Западно-Арктической областями. Южная граница новой области проходит на широте южного обрамления Прикаспийской впадины, а на севере граница её располагалась в пределах Баренцовоморского бассейна. В кунгурский век она проходила в районе среднего течения р. Печора.

Д.Н. Шеболкин (ИГ Коми НЦ УрО РАН)

СТРОМАТОЛИТЫ ВЕНЛОКА (НА ПРИМЕРЕ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА И ГРЯДЫ ЧЕРНЫШЕВА)

В венлокских отложениях Печорского Урала довольно часто наблюдаются строматолитовые прослои, заключающие колонии разнообразной формы. Строматолитовые постройки были изучены в разрезах венлока Приполярного Урала (р. Кожим, обн. 212, р. Щугер, обн. 10Ц) и гр. Чернышева (р. Изьяю, обн. 479).

На р. Кожим, в обн. 212, строматолитовые колонии встречены в двух прослоях верхней части стратотипического разреза венлокских отложений Западного Урала. Преобладающей формой колоний в первом прослое является куполовидная, имеющая размеры: в высоту от 4 до 17 см, в диаметре от 3 до 23 см, во втором – караваеобразная: высотой до 12 см, а в диаметре до 60 см. Вышележащие слои огибают их по форме колоний. Характерно неравномерное распределение строматолитовых колоний по слою в первом случае, и образование биострома во втором слое.

В разрезе на р. Щугер строматолиты также встречены в двух прослоях, но в нижней и верхней части разреза венлокских отложений постройки обычно обособлены. Форма колоний, как правило, караваяобразная: высотой до 15 см, а в диаметре до 30 см. Также как подтип можно выделить лепешковидные формы: высотой до 12 см, в диаметре до 60 см, которые представляют собой более уплощенные караваяобразные колонии.

В разрезе венлока р. Изьяю установлено одиннадцать прослоев со строматолитами. Наиболее распространены постройки трех типов: столбчатые, куполообразные и караваяобразные. Столбчатые колонии имеют диаметр от 4 до 15 см, высоту – до 65 см, а куполообразные – в высоту до 30 см, в диаметре – 40 см. В караваяобразных колониях высота составляет – 20 см, а диаметр – до 50 см. Как подтип среди последних можно выделить «мозговидные» разновидности. Это те же караваяобразные постройки, но с множеством разного размера трещин усыхания на поверхности. В слоях постройки, как правило, либо обособлены, либо образуют биогерм, но также могут переходить из мелких разрозненных столбиков в биогерм до 60 см высотой.

Как известно, строматолиты являются диагностическими признаками межприливной равнины и очень чувствительны к глубинам (Маслов, 1956). Они могут развиваться лишь в пределах таких глубин, которые не препятствовали проникновению достаточного количества света. По мнению Б. Логана (Logan, 1961), приливно-отливные течения вместе с волнами являются механическим фактором, приводящим к образованию обособленных желваков и столбов. Они разрушают неразрывность водорослевых пленок, формирующих протяженные микробные маты в условиях относительно спокойной гидродинамики. Именно этот фактор обуславливает формирование разнообразных морфотипов строматолитовых колоний.

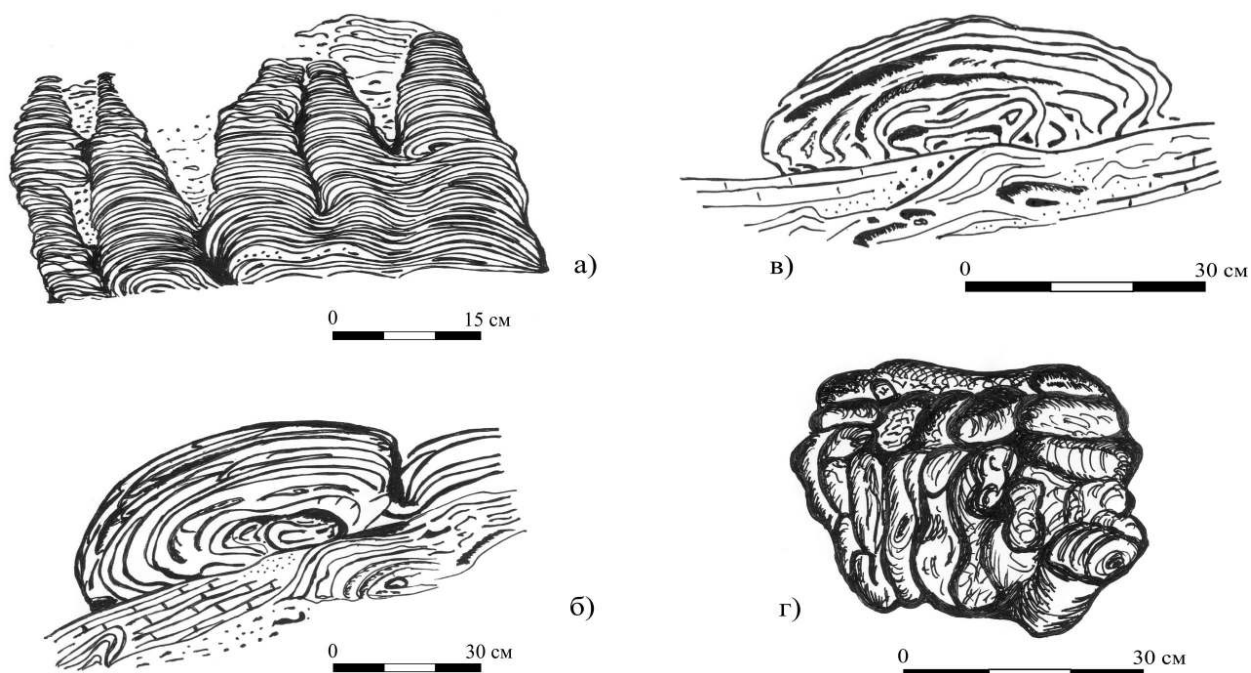


Рис. Основные морфотипы строматолитовых построек венлока.

а) столбчатые; б) куполообразные; в) караваяобразные (лепешковидные – более утолщенные); г) постройки с «мозговой» отдельностью.

По мнению К. Монти (Monty, 1967), в защищенных от волн тихих, спокойных лагунах развиваются мощные куполоподобные постройки. Столбчатые постройки, как правило, образовывались в литоральной зоне со значительной активностью волн. Кара-

ваеобразные постройки, как показали исследования Б. Логана на современных строматолитах Западной Австралии, образовались из куполовидных колоний путем смыывания осадка с верхушки (Logan, 1961). Одним из свидетельств мелководности толщ со строматолитами в условиях литорали является развитие трещин усыхания на поверхности колоний, т.е. формируются разновидности с «мозговидной» отдельностью.

Проведенные исследования показывают, что на Приполярном Урале в венлокское время в период развития строматолитовых образований в основном преобладали тихие, обстановки спокойной воды, но местами, подвижность вод могла быть высокой (р. Щугер). В южной части гр. Чернышева, обстановки осадконакопления были весьма изменчивыми, с чередованием обстановок с активной гидродинамикой и спокойной воды, о чем говорит, в свою очередь, чередование столбчатых и куполообразных типов построек, с распространением «мозговидной» отдельности колоний.

На рисунке приведены основные морфотипы строматолитовых построек венлока.

А.С. Шмаков (ПИН РАН)

КОМПЛЕКС ФАУНЫ ТРИПСОВ (THYSANOPTERA, INSECTA) ИЗ ЭОЦЕНОВОГО РОВЕНСКОГО ЯНТАРЯ (УКРАИНА)

В эоценовом янтаре из местонахождения Ровно (Украина) были обнаружены остатки бахромчатокрылых. Всего было диагностировано около 60 экземпляров взрослых насекомых и 4 экземпляра личинок. Большинство образцов янтара хорошей сохранности, без обильных сколов или помутнений, однако в достаточной степени информативными следует признать не более 31 экземпляра трипсов.

Фауна трипсов включает представителей Tubulifera – *Eocranothrips compacticornis* Schliephake (Aeolothripidae), *Stenurothrips maximus* Schliephake (Heterothripidae), *Sericothrips* sp. (Thripidae) и Terebrantia – *Phloeothrips schlechtendalii* Bagnall (Phloeothripidae). Все представители отряда, кроме доминирующего в изученных сборах (достоверно 80 %) *Sericothrips* sp., известны также из Балтийского янтара. Возможно, в Ровенском янтаре обнаружен новый вид рода *Sericothrips*.

Таким образом, фауна Ровенского янтара, несмотря на очевидное наличие сходных элементов с одновозрастным Балтийским янтарём, содержит доминирующий таксон, неизвестный в балтийском янтаре. Вероятно, это может быть следствием сильной географической разобщённости местонахождений.

В.Г. Шпуль (Воронежский ун-т)

ЗНАЧЕНИЕ ПАЛИНОЛОГИИ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МИОЦЕНА ПАЛЕО-ДОНА

К северу от Восточного Паратетиса миоценовые отложения занимают большие пространства, где замещаются континентально-морскими и континентальными. На данном этапе исследований не все вопросы расчленения миоцена однозначно решены из-за редкой встречаемости органических остатков. Для этих целей палинологический метод является надежным «инструментом». Объект исследований – миоценовые отложения бассейна палео-Дона, в том числе – Окско-Донской равнины (ОДР), как наиболее изученного района и где имела место глубокая в пределах Русской равнины ингрессия морских вод. Детально отложения были стратифицированы в 70-х годах прошлого

столетия Ю.И. Иосифовой и др. (1976, 1977) в процессе проведения тематических работ и геологической съемки масштаба 1:200 000. Для выделения и обоснования стратонов, кроме палинологии, выполненной Е.Н. Анановой (1977), привлекались все имеющиеся данные, полученные при изучении отпечатков листьев, плодов и семян, диатомовых и кремнежгутиковых водорослей, отпечатков рыб. К этому времени вся территория Воронежской серии Госгеолкарты-200 была покрыта геологической съемкой этого масштаба и изданы карты, но которые к 80-м годам уже нуждались в пересмотре и доработке. После этого проводилось геологическое доизучение того же масштаба (карты не издавались), шестая часть площади была покрыта геологической съемкой масштаба 1:50 000, в последние годы X века на рассматриваемой территории имело место ГДП-200 для нового издания Госгеолкарты-200. Все эти работы дали большой объем нового материала, позволившего на основе палинологических исследований провести стратиграфическое расчленение монотонных толщ глин и песков и корреляцию разрезов, обосновать выделение стратонов, их границ, пересмотреть местные стратиграфические схемы, провести региональную и межрегиональную корреляции.

Новая легенда для геологических карт неогена и эоплейстоцена Воронежской серии разрабатывалась на основе Региональной стратиграфической схемы бассейна палео-Дона. Основным принципом районирования было выделение бассейнов палеорек (палео-Дона). В качестве картируемых использовались местные стратиграфические подразделения. Современные представления об объеме миоцена, плиоцена, их подотделов, корреляции регионарусов Восточного Паратетиса с ярусами общей шкалы сильно отличаются от предложенных в 70-е годы.

Для миоцена бассейна палео-Дона, на основании данных о геологическом строении отложений и их палеоботанической (в основном палинологической) характеристики, выделены региональные стратоны: байчуровский, каменнородский, уваровский, тамбовский, гуровский и горелкинский горизонты (региоарусы, региоподьярусы). Они названы по типовым свитам.

Байчуровский горизонт (нижний миоцен). Из вулканического пепла нижнего ритма разреза с. Горелки определен абсолютный возраст, доказывающий раннемиоценовый возраст пород. Из верхнего ритма выделен горелкинский палинокомплекс. Потребовалось выделение нового стратона – байчуровской свиты. Необходимы исследования с целью обоснования возраста пород нижнего ритма.

Каменнородский горизонт (чокракский региоарус). Сохранился на ограниченных участках. Сложен грубыми песками с линзами крепких железистых песчаников, из которых выделен богатый комплекс листовой флоры с обилием магнолий, разнообразных гаммелидовых, буков, ликвидамбров и др. Абсолютная высота его ложа 135 м. Спорово-пыльцевые комплексы (СПК) выделены только из пород близлежащих обнажений и свидетельствуют об отнесении их к тамбовскому и сосновскому горизонтам. Родовой состав листовой флоры идентичен пыльцевым. Последние палинологические данные свидетельствуют о наличии климатического оптимума и в тамбовское время. Необходимы дополнительные исследования.

Уваровский горизонт (чокрак-караганский региоарусы). Выполняет наиболее глубокую часть долины и залегает на девоне, на склонах – на различных горизонтах юры и мела. Абсолютная высота ложа изменяется от 10-15 до 85 м. Представлен горизонт разнородными часто грубыми песками с галькой и валунами подстилающих пород, в кровле – темными глинами с растительными остатками. Его мощность достигает 45 м. СПК (нижний «ангиоспермовый») характеризуется господством покрытосеменных древесных, большим разнообразием лиственных, голосеменных, обилием тепло- и влаголюбивых, в том числе широколиственных древесных пород из семейств *Fagaceae*, *Juglandaceae*, *Ulmaceae*, *Betulaceae*, а также присутствием, хотя и в небольших

количествах, целого ряда родов и видов субтропических, тропических, вечнозеленых лиственных пород и вымерших таксонов, принадлежащих формальным родам. Для палинофлоры характерно большое разнообразие родов в пределах семейства и видов в пределах рода. Последнее свидетельствует о климатическом оптимуме развития флоры.

Тамбовский горизонт (конкский регионарус). Заполняет среднюю часть погребенной долины. Распространяется шире уваровского. В осевой части налегает на уваровский, в краевых – на нижнемеловые отложения. Абсолютная высота ложа изменяется от 65 до 100 м. Представлен глинами коричневыми и угольно-черными, сланцеватыми с линзами диатомитов, в основании – песками и песчаниками. Мощность горизонта – до 44 м. СПК близок по составу к уваровскому, но значительную его часть составляет уже пыльца голосеменных. Он занимает промежуточное положение между «ангиоспермовым» и «гимноспермовым» СПК. В наиболее полных разрезах горизонта, в его средней части, отмечается палинофлора климатического оптимума.

Гуровский горизонт (нижнесарматский региоподъярус). Распространен шире тамбовского. Абсолютные высоты ложа долины колеблются от 90 до 130 м. Залегает на тамбовском и лишь на «плечах» террасы – на мезозое. Сложен зелеными глинами с комковатой текстурой, с прослоями и линзами песков, бурого угля, со следами почвообразования. Мощность горизонта колеблется от 30 до 50 м. СПК («гимноспермовый») характеризуется господством голосеменных, преимущественно сосен (особенно секции *Mirabilis*), небольшим участием пыльцы лиственных с сохранением в ядре флоры еще достаточного их разнообразия. Особое региональное значение имеет СПК из средней части горизонта.

Горелкинский горизонт (среднесарматский региоподъярус). Развита широко, слагает почти все дочетвертичные водораздельные пространства. Залегает с размывом на миоценовых и меловых отложениях. Представлен песками, сиреневыми бентонитовыми глинами с прослоями алевритов и линзами диатомитов общей мощностью до 35 м. СПК с абсолютным господством пыльцы голосеменных характеризует начало существенной трансформации флор.

Открытыми для решения остаются вопросы о границах систем и их отделов.

Б.Н. Шурыгин, Б.Л. Никитенко (ИНГГ СО РАН)

ПЕРЕЛОМНЫЕ РУБЕЖИ (РАННЕТОАРСКИЙ, РАННЕБАЙОССКИЙ) В РАЗВИТИИ БИОТЫ АРКТИКИ: ИНИЦИАЦИЯ, ФИКСАЦИЯ, КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Ряд реперных уровней ниже- и среднеюрских шкал Сибири по бентосным группам макро- и микрофауны хорошо сопоставляются с таковыми в разрезах Западной Европы, Канадской Арктики, Северной Аляски и т.д. Для определения объемов биостратонов по бентосу фиксируется последовательность и сочетание результатов событий разной природы (хорологической – проникновение мигрантов; экосистемной – перестройка сообществ; филогенетической – автохтонное появление нового таксона). Межрегиональный корреляционный потенциал обычно имеют реперы, связанные с событиями хорологической и экосистемной природы. Отмечается закономерное (хорошо объяснимое с палеогеографических позиций) изменение во времени латеральной протяженности реперных уровней, определенных на разрезах Арктической России. Для нижней юры они хорошо прослеживаются как на восток, так и на запад (вплоть до Западной Европы), хотя в некоторых интервалах (по крайней мере, начиная с плинсбаха) отчетливее связь с западом. Для средней юры лучше устанавливаются связи с востоком

и хуже – с западом. Эти уровни используются для циркумбореальной корреляции и создания циркумбореальных зональных шкал по парастратиграфическим группам (Шурыгин и др., 2000).

Наиболее отчетливые в Арктических палеобассейнах реперные уровни связаны с двумя крупными перестройками биоты: в начале раннего тоара и в начале раннего байоса. Одним из самых ярких биотических события ранней и средней юры является раннеотоарский кризис (Nikitenko, Shurygin, 1992, 1994; Шурыгин и др., 2000; Захаров и др., 2006 и др.). Этот кризис макро- и микробентоса хорошо фиксируется в Западноевропейских морях и наиболее ярок в Арктических морях, где полностью обновился родовой и семейственный состав остракод, значительно сменился видовой и родовой состав двустворок и фораминифер, исчезли представители многих семейств. Существенное упрощение сообществ макро- и микробентоса повсеместно в бореальном бассейне отмечается в начале раннего байоса. Широко распространены на этом уровне «аммодискусовые фации» (север Великобритании, Северное море, Баренцево море, Север Сибири, Приверхоянье и т.д.). Таким образом, оба этих реперных уровня связаны с кризисами Арктической биоты, имеют циркумбореальное распространение и успешно используются для межрегиональной корреляции.

Однако при сходном в общем корреляционном потенциале фиксация этих кризисов в биоте существенно различна. Так, переход через критический рубеж разный: в первом случае наблюдается в течение относительно короткого времени резкое сокращение разнообразия без появления новых таксонов, упрощается структура сообществ бентоса, во втором – волнообразное падение разнообразия с появлением новых таксонов, структура катен упрощается со сменой доминирующих в сообществах групп. Соответственно эти кризисы были определены как кризисы первого (раннеотоарский) и второго (раннебайосский) типа (Шурыгин, Никитенко, 2005 и др.).

Различаются и механизмы инициации этих кризисов. Будучи буферным (переходным между Палеоатлантикой и Палеопацификой), бореальный тип ранне-среднеюрских сообществ макро- и микробентоса распространен на обширной циркумполярной территории. В ранней и средней юре хорошо обособляются три крупные биохории: Бореально-Атлантическая, Бореально-Тихоокеанская и Арктическая. Конфигурация, площадь и положение границ этих биохорий во многом определяются не только климатическими причинами, но и конфигурацией окружающих массивов суши, палеогеографическими связями морей и палеогеографическим барьерами, площадью зеркала внутренних бассейнов, влиянием течений и т.д.

На востоке всегда располагалась достаточно широкая экотонная зона (акватории Дальнего Востока, Северной Канады и Аляски), таксономическое разнообразие донных сообществ в которой и количество представителей нижнебореальной и тетической фауны постепенно убывали в западном направлении. На западе (в районах Северного моря, Гренландии и Шпицбергена) тетические и бореальные фауны нередко контактировали в ранней и средней юре без образования широких экотонных зон.

Внедрение иммигрантов из низкоширотных морей постоянно ограничивалось либо палеогеографическими барьерами на севере Палеоатлантики, либо на севере Палеопацифики абиотическими факторами глобального характера (низкие температуры или, вероятнее, степень контрастности сезонных температур). В течение ранней и средней юры экотонная зона на востоке постоянно поставляла иммигрантов в арктическую биоту и влияла как фильтр, пропускная способность которого варьировала в зависимости от флуктуаций температур (температурный барьер) и Т-Р событий. Экотонная зона на западе лишь эпизодически участвовала в поставках иммигрантов, но являлась ключевым регионом (критическая зона Палеоарктики) в инициации кризисов арктической биоты.

Раннеюрский кризис был, видимо, обусловлен причинами глобального характера. В предюрское время отмечается эвстатическое падение, повлекшее за собой, по видимому, смену системы циркуляции вод, возрастание климатического влияния континентов, нарастание сезонной контрастности температур, похолодание. В начале раннего юра фиксируются крупный эвстатический подъем уровня моря, глобальное потепление климата, смена конфигурации подводных ландшафтов, вызвавшие изменения циркуляции течений и широкое развитие стагнационных обстановок. Вследствие чередования этого набора стрессовых абиотических факторов, в течение относительно короткого времени произошло резкое обеднение биоты.

Кризис второго типа (раннебайосский) был инициирован локальными палеогеографическими (или тектоническими) причинами, но в критической западной экотонной зоне Палеоарктики. Начиная с конца ранней юры и в начале средней юры в районе Северного моря происходит прогревание литосферы и подъем расплавленного вещества, так называемый среднеюрский плюм. Эти явления, вероятно, способствовали формированию серии географических барьеров в районе Северного моря. Во многих районах Северного полушария на границе аалена и байоса фиксируется значительное падение уровня моря. В это же время, как в морских бассейнах, так и в наземных экосистемах в разных регионах Северного полушария, отмечается негативный сдвиг изотопного состава органического и карбонатного углерода, что обычно сочетается с похолоданием и низким содержанием CO₂ в атмосфере. Об этом так же свидетельствуют многочисленные находки глендонитов в нижнем байосе Сибири.

Локальная палеогеографическая изоляция на стыке арктических акваторий и Палеоатлантики (районы Северного моря, Гренландии и т.д.) в начале байоса привела к ограничению поступления в Арктику вод Палеоатлантики, смене системы циркуляции вод, похолоданию, смене направлений эмиграции и иммиграции и относительно быстрой перестройке сообществ.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 06-05-64439) и благодаря государственной поддержке ведущих научных школ РФ (проект НШ-628.2006.5).

Д.Е. Щербаков (ПИН РАН)

ДИНАМИКА РАЗНООБРАЗИЯ СЕМЕЙСТВ НАСЕКОМЫХ В ПЕРМИ И ТРИАСЕ

За последние годы наши знания о стратиграфическом распространении насекомых перми и триаса существенно расширились. Новые графики разнообразия семейств крылатых насекомых этих периодов (Щербаков, 2008) построены с учетом свежих публикаций и еще не описанных находок; они отличаются от предшествующих (Пономаренко, Сукачева, 1998; Алексеев и др., 2001) в связи с модернизацией ОСШ и изменением датировок некоторых ключевых фаун. Приведены кривые для суммарного, и для граничного («мгновенного») разнообразия; первая мера сравнивает таксономическое богатство последовательных фаун, вторая отражает их преемственность.

Кривая суммарного разнообразия показывает кунгурский и казанский максимумы, разделенные неглубоким уфимским минимумом, плато в уржуме–вятке, глубокий минимум в инде–оленеке и пик с вершиной в мадыгенское время (поздний ладин?). Кривая граничного разнообразия изменилась по сравнению с ранее опубликованной: исчез максимум на границе уфа/казань, наметились минимумы в конце казани и в конце перми, а также мадыгенский пик. Поскольку уфимский минимум обусловлен региональной аридизацией в соликамское время и обедненностью энтомофауны воркутской серии, в дальнейшем анализе возможно объединить уфимский век с кунгурским. После

этого на кривой суммарного разнообразия в перми остается один пик в кунгуре–казани (глубина раннетриасового минимума преувеличена неполнотой наших знаний).

Всего в перми и триасе известно 286 семейств (183 в перми и 148 в триасе). Наименьшее число семейств отмечено в асселе (43) и оленеке (49), наибольшее – в кунгуре-уфе (98) и в мадыгенское время (106). Из карбона в пермь перешло 41 семейство, из перми в инд - 45, из триаса в юру - 71 семейство. Индские и в еще большей степени оленекские комплексы обеднены: из 53 семейств, проходящих из вятки в анизий, 25 в инде пока не обнаружены (Лазарь-таксоны).

Вымирание семейств насекомых преобладает над появлением в казани, поздней перми и карнии–нории, появление – в ранней перми, уржуме, среднем триасе и рэте (вероятно, и в инде). Оборот фауны максимален в кунгуре, несколько меньше на мадыгенском уровне, на третьем месте казань и вятка. За вятский и индский века вымерло 40% семейств насекомых (среди морских животных на переходе от перми к триасу вымерло около 50% семейств – Benton, Twichett, 2003). Высокий уровень вымирания в казани (около 35%, как и в вятке), точнее, в ранней казани, отражает скорее всего изменение климата (континентализация) и типов захоронений (от паралических к озерным) на Русской платформе, а не глобальное обеднение энтомофауны. Чтобы проверить, выражен ли на кривых разнообразия насекомых пик вымирания, соответствующий таковому в морских фаунах на переходе от гваделупия к лопингию (т.е. в пределах северодвинского века ОСШ), необходимо более точно датировать северодвинские комплексы.

График процентного содержания семейств, вымерших к началу юры (обратная Лайеллева кривая «для раннеюрского наблюдателя»), основанный на суммарном разнообразии, по сравнению с построенным ранее по граничному разнообразию, более гладкий и показывает более позднее уменьшение значений. При этом количество переходящих в юру семейств возрастает в числе довольно плавно, а не дожившие до юры семейства после средне-позднепермского снижения вновь дают максимум в триасе.

По времени появления все семейства можно разделить на несколько когорт, например, на карбоновую, раннепермскую, казанско-индскую и средне-поздетриасовую. Раннепермская когорта, начиная с кунгура становится многочисленнее карбоновой, пермско-индская, начиная с инда, превосходит предыдущие, а триасовая с ее появления в анизии не менее многочисленна, чем любая из предыдущих, и начиная с мадыгенского времени превосходит всех их вместе. Казанско-индская когорта состоит из предшественников фауны мезозоя – она нарастает на фоне спада карбоновой и, особенно, раннепермской, почти не вымирая на переходе к триасу.

Развивавшиеся в воде насекомые были довольно обычны в перми и раннем триасе, но их водные стадии хорошо представлены лишь в немногих захоронениях. Начиная со среднего триаса преобладание в захоронениях водных насекомых становится всё более обычным. Соотношение водных и наземных семейств на протяжении перми и триаса также меняется. В ранней и средней перми семейства, для которых предполагается наземный образ жизни, заметно многочисленнее водных и возможно полуводных, тогда как с карния более разнообразными становятся группы, в той или иной степени освоившие водоемы. Вероятно, текущие воды были одним из рефугиальных биотопов во время пермо-триасового кризиса.

По-разному меняется число семейств в четырех основных группах Pterygota. Polyneoptera после быстрой диверсификации в ранней перми испытывают постепенный спад и затем вновь дают пик в триасе. Аналогично меняется разнообразие Palaeoptera, но на более низком уровне и без пика в перми. Динамики Paraneoptera и Oligoneoptera до среднего триаса очень сходны – низкое, медленно растущее разнообразие без заметного спада на пермо-триасовом рубеже. Но если количество паранеоптер и далее остается примерно на том же уровне, то насекомые с полным превращением с анизия выхо-

дят на уровень полинеоптер, а к концу триаса составляют более половины общего разнообразия. Палеоптеры и полинеоптеры на переходе от перми к триасу испытали сильное снижение разнообразия, тогда как паранеоптеры и олиgoneоптеры миновали этот рубеж без потерь, а разнообразие последних к тому же сильно возросло к началу юры.

В палеозое сосущие фитофаги (палеодиктиоптероиды и равнокрылые) преобладали над грызунами, позже соотношение стало обратным (Пономаренко, 2006). Разнообразие двух неродственных групп сосущих фитофагов в перми менялось в противофазе (Алексеев и др., 2001) – Palaeodictyopteroidea после раннепермского подъема стремительно угасли и с уржумского по вятский век были реликтами, а Homoptera диверсифицировались и в казани обогнали палеодиктиоптероидов. Семейственное разнообразие специализированных хищников – воздушных (стрекозы) и крупных наземных (титаноптеры, включая Geraridae) – заметно уступало таковому сосущих фитофагов. Считают, что древнейшие стрекозы охотились, в основном, на палеодиктиоптероидов, и это подтверждается одновременным спадом разнообразия обеих групп.

Для перми пока невозможно выделить этапы развития энтомофаун в масштабе всего земного шара. В триасе таких этапов три:

(1) Ранний триас – малоразнообразные фауны состоят почти исключительно из позднепермских таксонов, расселившихся в ранее не свойственные им районы; преобладают группы, бывшие в перми редкими, а прежние доминанты отсутствуют.

2) Анизий–карний – расцвет триасовой фауны; появляются многочисленные мезо-кайнозойские таксоны и ряд эндемичных для триаса групп.

(3) Поздний карний–норий – на смену эндемикам триаса приходят ключевые группы позднего мезозоя, в том числе доминанты юрских и меловых пресноводных экосистем. Фауна насекомых рэта практически неотличима от таковой начала юры, вплоть до наличия общих видов.

Работа частично поддержана грантом РФФИ № 07-04-01158 и программой Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы».

Р.Р. Якупов (ИГ УНЦ РАН, Уфа)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ХИТИНОЗОЙ В РАЗРЕЗЕ ОРДОВИКА ЗИЛАЙСКОГО СИНКЛИНОРИЯ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Ордовикские отложения Зилайского синклинория Южного Урала представлены мелководно-шельфовыми терригенно-карбонатными отложениями тирлянокагинской толщи ($O_{2.3} - S_1$ pb) в Западно-Зилайской зоне и глубоководными терригенно-кремнистыми образованиями сухолядской толщи ($O_{1.3}$ sh) – в Восточно-Зилайской (Якупов и др., 2002). Самыми древними находками фауны здесь являются позднеареннигские – раннелланвирнские (дарривилский ярус) конодонты: *Drepanoistodus* sp., *Paraoistodus* aff. *parallelus originalis* (Sergeeva), *Periodon* aff. *flabellum* Lind. (определения Т.М. Мавринской). Тот же стратиграфический уровень, по заключению Т.Н. Корень, подтверждается находками граптолитов *Undulograptus formosus* (Mu et Lee), *U. sinicus* (Mu et Lee), *Climacograptus* sp., *Expansograptus* sp. indet., *Didymograptus* s. l. sp. indet. в разрезе “Бусов”.

Из нижней части сухолядской толщи происходят хитинозои (Якупов, 2004): *Cyathochitina campanulaeformis* Eisenack, *Cyathochitina hunderumensis* Grahn, Nölvak et Paris, *Cyathochitina calix* Eisenack, *Lagenochitina grossum* Obut, *Lagenochitina esthonica* Eisenack, *Conochitina primitiva* Eisenack, *Rhabdochitina gracilis* Eisenack, *Rhabdochitina magna* Eisenack, *Desmochitina* cf. *minor* Eisenack. По сопоставлению с зональной шкалой

Балтоскандии этот комплекс характерен для верхней части зоны *Cyathochitina primitiva* и зоны *Conochitina cucumis*, что соответствует всему волховскому горизонту или основанию дарривилского яруса среднего ордовика (МСШ). Более древних палеозойских образований в Зилаирском синклинории не выявлено.

На руч. Медведевский Ключ в скважине глубиной 520 м на нескольких уровнях в табачно-серых алевролитах на поверхностях напластования (особенно в интервале 200 - 520 м), наряду с характерными для сухолядской толщи гиероглифами, встречаются видимые хитинозои плохой сохранности.

На глубине 519 м найдены хитинозои: *Cyathochitina hunderumensis* Grahn, Nölvak et Paris, *C. cf. regnelli* Eis., *Lagenochitina cf. tumida* Umnova, *L. cf. esthonica* Eis., *Desmochitina* ex gr. *minor* Eis. и конодонты лланвирна: *Periodon cf. aculeatus* Hadding, *Pygodus* aff. *serra* (Hadding), *Drepanoistodus* sp. (определения Т.М. Мавринской).

На уровне 455 м присутствуют конодонты: *Periodon cf. aculeatus* Hadding, *Drepanoistodus* sp. (определения Т.М. Мавринской) которые датируют вмещающие отложения лланвирнским ярусом среднего ордовика. Отсюда же определены хитинозои: *Desmochitina* ex gr. *minor* Eis.

Конодонты с уровня 208,8 м: *Periodon* aff. *grandis* (Ethington), *Paltodus* sp., *Prioniodus* sp., *Drepanoistodus* sp. характерны для карадокского – ашгиллского ярусов среднего – верхнего ордовика.

На глубине 218,8 м определен комплекс хитинозой: *Belonechitina hirsuta* (Laufeld), *B. cactacea* (Eis.), *B. robusta* (Eis.), *Cyathochitina campanulaeformis* Eis., *C. cf. calix* Eis., *Desmochitina* ex gr. *minor* Eis., *Conochitina* sp. Этот комплекс характерен для верхней части горизонта Идавере (ранний карадок) в Балтоскандии (Nölvak, Grahn, 1993).

Сухолядская толща (O₁₋₃ sh) охарактеризована находками фауны по всему разрезу. Выявленные комплексы хитинозой, сменяющие друг друга, и совместное нахождение их с конодонтами и граптолитами позволяют коррелировать эти комплексы с комплексами биозональных подразделений других провинций. Первые находки хитинозой в Зилаирском синклинории на Южном Урале указывают на позднеаренигское время (основание дарривилского яруса) их появления.

Полученные данные использованы при составлении геологических карт масштаба 1:200000 (листы N-40-XXII; XXIII).

С.В.Лобачева (ВСЕГЕИ)

К истории науки:
Памятные даты 2008 года

- 220 лет со дня рождения **Дмитрия Ивановича Соколова** (1788-1852) выдающегося русского геолога, одного из основоположников горного дела в России, крупнейшего представителя геологической науки первой половины XIX столетия. Замечательный педагог своего времени, профессор Горного кадетского корпуса (Горный институт) и Петербургского университета, он в своих лекциях и трудах критически пересмотрел воззрения многих западноевропейских и отечественных ученых – геологов и одним из первых сформулировал положения новой геологии. Научные исследования Д.И.Соколова посвящены стратиграфии, тектонике, вопросам осадконакопления, минералогии. Автор многих работ по геологии, минералогии и палеонтологии, в том числе учебного пособия «Руководство к минералогии» (1832) и первого русского учебника по геологии «Курс геогнозии» (1839). Им положено начало научному преподаванию геологической науки и приведено много новых данных по геологии России. В этот курс он

ввел крупный раздел, который можно назвать курсом исторической геологии. В нем наряду с описанием всех выделенных в то время геологических систем и их классических разрезов, приведены сведения о районах развития этих отложений. Он первым подробно описал красноцветные терригенные образования между Волгой и Уралом, показав, что они принадлежат к самостоятельной геологической системе, располагающейся в разрезе между каменноугольными и триасовыми отложениями. Отстаивал идею эволюционного развития органического мира задолго до работ Дарвина. Руководил работами по геологической съемке горных округов и был инициатором составления сводных геологических карт. Неизменно поддерживал связи со своими многочисленными учениками и постоянно был в курсе новых исследований, проводившихся в разных районах России. Был одним из инициаторов создания и членом-учредителем Российского Минералогического общества (1817), сыгравшего впоследствии большую роль в деле геологического изучения России. Один из основателей и первый редактор «Горного журнала». Проводя огромную работу по изданию журнала, он делал все возможное для распространения геологических знаний среди русских горных инженеров. Член Российской АН (с 1839). За свои монографии был награжден тремя Демидовскими премиями АН. Подготовил горно-геологический раздел «Словаря церковнославянского и русского языков» и был почетным членом отделения языка и словесности Петербургской АН (с 1841). Он был не только талантливым педагогом, но и популяризатором геологических наук (читал увлекательные публичные лекции для широких кругов населения и издал 3-х томный труд популярных лекций – «Курс геогнозии» 1839).

- 150 лет со дня рождения **Павла Апполоновича Тутковского** (1858-1930) известного геолога, палеонтолога и географа, академика Украины (с 1919) и Белоруссии (с 1928), хранителя геологического кабинета Киевского университета, одного из создателей академии наук Украины, профессора Киевского университета (с 1914), руководителя физико-математического отделения АН, первого возглавившего кафедру геологии, вошедшую в институт геологии АН Украины, директором которого он был до конца жизни. Один из организаторов и первый директор Национального геологического музея Украины. Научные исследования посвящены региональной геологии, минералогии, палеонтологии (фораминиферы меловых, палеогеновых и четвертичных отложений), геоморфологии и особенно четвертичной геологии (был одним из зачинателей развития их изучения на Украине). Занимался гидрогеологией (первым предложил использовать артезианские воды для водоснабжения Киева), изучением полезных ископаемых, библиографией. Разработал ряд гипотез и теорий по проблемам четвертичной геологии (происхождение южнорусского лёсса, послеледниковых пустынь Северного полушария и др.). Впервые в нашей стране приступил к исследованию микропалеонтологических остатков из меловых и кайнозойских отложений и разработал методику их изучения. Автор многих публикаций, из которых более 25 посвящены микрофауне, а также учебников и научно-популярных работ.

- 140 лет со дня рождения **Анны Болеславовны Миссуна** (1868-1922), талантливого педагога, ассистента геологического кабинета Московских высших женских курсов (позднее 2-ого Московского университета) и Московского университета, разностороннего геолога, активного члена Московского общества испытателей природы, Всероссийского Минералогического общества, Русского палеонтологического общества и др. Окончив в Москве «Коллективные уроки» (Высшие женские курсы), увлеклась геологией и посвятила ей всю жизнь. Собрала уникальные обширные коллекции растений и насекомых и передала их в Варшавский университет. Состояла многолетним хранителем геологических коллекций МОИП. В области палеонтологии изучила юрские кораллы Крыма и диатомовые водоросли. «Ее основательные познания в биологических науках придали ее последующей геологической научной и преподавательской

деятельности ту необходимую широту, которая соответствует значению геологических явлений в общем строе природы и без которой эта деятельность рискует сделаться чересчур формальной» (М.Е. Мирчинк). По рекомендации В.И. Вернадского и Е.С. Федорова она изучала кристаллические формы сернокислого аммония, под руководством В.Д. Соколова начала изучение четвертичных отложений и в частности – конечных морен. Впервые разработала методику изучения их морфологии и структуры, стратиграфическое расчленение ледниковых отложений, участвовала в исследованиях железной руды и каменного угля в Тульской губернии и мн. др. Как педагог проводила практические занятия по палеонтологии, общей и исторической геологии, минералогии, а также учебные практики в Подмосковье, экскурсии в Крыму, по Волге и Уралу. Стояла у истоков женского геологического образования в нашей стране и оказала большое влияние на подготовку женщин-геологов. Среди ее учениц такие известные ученые, как В.А. Варсанюфьева, Е.Д. Сошкина, Т.А. Добролюбова, Д.М. Раузер-Черноусова, М.И. Шульга-Нестеренко, О.Г. Туманская и др.

- 140 лет со дня рождения **Петра Петровича Сушкина** (1868-1928) выдающегося ученого-естествоиспытателя, организатора науки, зоолога, палеонтолога, тщательно-го систематика и анатома, биогеографа, крупнейшего в мире орнитолога, замечательного педагога Московских высших женских курсов, Московского, Харьковского и Таврического университетов, заведующего орнитологическим отделом Зоологического института, академика-секретаря отделения физико-математических наук АН СССР, почетного и многолетнего члена Московского общества естествоиспытателей природы. Помимо этого с 1922 г. он начал проводить систематическую обработку богатейших Северодвинских коллекций В.П. Амалицкого в Геологическом музее им. Петра Первого. Будучи директором Северодвинской галереи, он занялся организацией и созданием лаборатории научной препарировки. Под его руководством техника палеонтологической препарировки достигла очень высокого уровня, что было необходимо для изучения ископаемых позвоночных. Крупнейший зоолог П.П. Сушкин внес в палеонтологию метод детального морфологического и палеобиологического анализа на конкретных примерах изучавшихся им форм северодвинской фауны пермских рептилий и амфибий. Тем самым описанные им формы сразу вошли в историю палеонтологической науки, и палеонтология древнейших наземных позвоночных получила новые важнейшие данные. Крупнейшая заслуга П.П. Сушкина – организация систематических поисков и раскопок новых местонахождений ископаемых позвоночных на территории страны. Эта работа, продолженная его учениками, дала огромные результаты – открыто много новых форм пермских и триасовых наземных позвоночных, богатейших местонахождений новых фаун, выполнены большие палеонтологические работы. Фауна наземных позвоночных приобретает все большее значение для стратиграфии континентальных толщ перми и триаса, а изучение древнейших Tetrapoda стало необходимым для расчленения и корреляции указанных отложений.

- 130 лет со дня рождения **Давыда Ивановича Иловайского** (1878-1935) известного геолога, стратиграфа и палеонтолога, ученика А.П. Павлова, талантливого педагога, доцента кафедры геологии физико-математического факультета Московского университета, профессора кафедры геологии и палеонтологии Московской горной академии и Московского нефтяного института, члена Московского общества испытателей природы и Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. Научные исследования его посвящены геологии и стратиграфии юрских и нижнемеловых отложений Подмосковья, Полярного Урала и Общего Сырта, а также палеонтологии борельных юрских аммонитов и методике их изучения. Автор учебника «Руководство по палеозоологии беспозвоночных» (1934).

- 120 лет со дня рождения **Нины Васильевны Пименовой** (1888-1941) талантливого педагога, разностороннего геолога, видного палеоботаника, крупного специалиста по палеогеновой флоре Украины. Впервые стала изучать трудную кайнозойскую флору Украины. Широко известна ее монография «Сарматская флора Амбросиевки» (Донецкий бассейн) (1954), которая была защищена в качестве докторской диссертации. В работе ревидованы все существующие в литературе взгляды на возраст и объем полтавского яруса, и содержится вывод о том, что полтавские пески имеют миоценовый возраст и в частности – сарматский. Обнаружение ископаемой флоры, аналогичной амбросиевской и в других районах юга Европейской части страны, придает особое значение этой монографии: она стала служить ценным руководством как при определении ископаемых растений (в ней описано 138 видов), так и при установлении возраста вмещающих пород.

- 120 лет со дня рождения **Дмитрия Михайловича Федотова** (1888-1972), заведующего отделением беспозвоночных в ПИН'е, профессора, заслуженного деятеля науки, многолетнего сотрудника Института морфологии животных, крупного специалиста по эволюции и филогении беспозвоночных и по ископаемым и современным иглокожим и двустворчатым моллюскам. Много занимался общими вопросами эволюции и филогении, особенно иглокожих. Автор более 150 публикаций, в том числе 7 монографий. Основные из них «Каменноугольные пластинчатожаберные моллюски Донецкого бассейна», «Палеонтология и стратиграфия Кузбасса» и др. Один из авторов справочного руководства «Основы палеонтологии» (1966).

- 100 лет со дня рождения **Давида Ефремовича Айзенверга** (1908-1994) многолетнего сотрудника Института Геологических наук Украины, заведующего отделом стратиграфии и палеонтологии, большого знатока стратиграфии и фауны брахиопод каменноугольных отложений Донецкого бассейна и всей Русской платформы. Многие его публикации (более 70 работ) посвящены вопросам биостратиграфического расчленения, корреляции и палеогеографии каменноугольных отложений.

- 100 лет со дня рождения **Муссы Мирзоевича Алиева** (1908-1985), организатора науки (занимал ряд руководящих должностей в правительственных и партийных органах Азербайджана – декан нефтяного ф-та, директор АЗИИ, президент АН Азербайджана и др.), заведующего лабораторией стратиграфических исследований и заместителя директора по научной части ИГ и РГИ АН СССР, профессора Московского нефтяного института. Известный биостратиграф меловых отложений Азербайджана и Средней Азии и видный специалист по меловым двустворчатым моллюскам семейства иноцерамид. Автор и редактор более 180 публикаций.

- 100 лет со дня рождения **Захара Григорьевича Балашова** (1908-1979) профессора кафедры палеонтологии Ленинградского университета, руководителя палеонтологической лаборатории Института земной коры, известного палеонтолога и стратиграфа, одного из знатоков раннепалеозойских цефалопод (особенно наутилоидей) и стратиграфии ордовика и силура Русской платформы, Сибири и Казахстана. Важны его исследования пограничных силурийских и девонских отложений Подолии, которые позволили значительно уточнить границу этих систем по комплексам цефалопод и дали материал для более точной корреляции разрезов силурийских отложений нашей страны с классическими разрезами Англии и Чехословакии. Проводил большую консультационную работу и определял многочисленные коллекции наутилоидей и других групп цефалопод. Автор многих публикаций и в частности обширного раздела справочного издания «Основы палеонтологии» (1962).

- 100 лет со дня рождения **Александра Карловича Богдановича** (1908-1991) одного из крупнейших микропалеонтологов, морфологов, систематиков, разностороннего геолога, стратиграфа и палеонтолога, известного специалиста по стратиграфии и

фауне палеогеновых отложений Крымско-Кавказской области, сотрудника ВНИГРИ в Ленинграде, затем ГрозНИИ, многолетнего руководителя лаборатории стратиграфии и литологии Краснодарского филиала ВНИИГаза. Один из авторов знаменитого библиографического справочника по фораминиферам Д. Кешмана (1935) и раздела отряда *Miliolida* в справочнике «Основы палеонтологии» (1959). Изучал онтогенетическое развитие, морфологию, систематику и этапность развития фораминифер, разработал по ним зональное расчленение миоценовых отложений. Классическая монография А.К. Богдановича «Милиолиды и пенероплиды» (1952) положила начало публикаций серии «Ископаемые фораминиферы СССР». Автор более 100 публикаций.

- 100 лет со дня рождения **Нины Евгеньевны Бражниковой** (1908-1992) члена Палеонтологического общества с 1938 г., многолетнего сотрудника Института геологических наук Украины, известного стратиграфа и палеонтолога, знатока стратиграфии каменноугольных отложений и фауны фораминифер Донецкого бассейна, Днепровско-Донецкой впадины, Украинского щита. Ее тщательные исследования посвящены стратиграфии каменноугольных отложений и фауне фораминифер – их морфологии, этапности развития, в частности, в интервале раннего и среднего карбона Донбасса, а также корреляции по фауне фораминифер каменноугольных отложений Донбасса с отложениями Подмосковского бассейна и других регионов. Автор более 50 публикаций.

- 100 лет со дня рождения **Валентина Николаевича Павлинова** (1908-1999) известного геолога широкого профиля, талантливого педагога, профессора, директора МГРИ, заслуженного геолога России, палеонтолога и стратиграфа, специалиста по ордовикским и силурийским граптолитам, первооткрывателя редкометального месторождения в Восточном Саяне и др. Автор около 240 публикаций, в том числе 20 монографий. По граптолитам известны его работы «Роль граптолитов в детальной стратиграфии ордовикских и силурийских отложений приполярных областей СССР» и «Стратиграфическое значение граптолитов в приполярных областях СССР», «Изучение граптолитовой фауны в СССР».

- 80 лет со дня рождения **Елены Ивановны Кузьмичевой** (1928-2005) крупного отечественного специалиста по мезозойским и кайнозойским кораллам, талантливого педагога кафедры палеонтологии Московского университета, многолетнего, активного члена МОИП. Основным предметом ее исследований были шестилучевые кораллы (склерактинии) из нижнемеловых отложений Крыма, Карпат, Северного Кавказа, Закавказья, Мангышлака и Юго-Западной Туркмении, а также юрские кораллы Северного Донбасса. В 80-ые годы обработала обширные коллекции позднемеловых и палеогеновых кораллов как из собственных сборов, так и переданных ей многими исследователями из различных районов страны от Крыма, Закавказья и Закаспия до Сахалина и Камчатки. Особенно важны впервые открытые ею для мировой науки коллекции богатых фаун склерактиний и гелиопорид Южной Украины – палеоцена Лузановки и верхнего эоцена Мандрыковки и Ингульца. Результаты многолетних исследований были обобщены в монографии «Верхнемеловые и палеогеновые кораллы СССР» (1987). Эта работа – единственный источник сведений о кораллах верхнего мела и палеогена Северной Евразии. Кроме того, ею были изучены современные склерактинии и глубокоководные агерматипные колониальные формы, образующие своеобразные коралловые постройки на погруженных банках в Средиземном море и Атлантическом океане. Результаты своих многолетних исследований по изучению ископаемых и современных шестилучевых кораллов Е.М. Кузьмичева обобщила в монографии «Морфология скелета, система и эволюция склерактиний» (2002). Автор более 40 публикаций.

- 70 лет со дня рождения **Михаила Николаевича Вавилова** (1938-2003), многолетнего сотрудника ВНИГРИ, известного биостратиграфа и палеонтолога, видного специалиста по стратиграфии триасовых отложений и фауне аммоноидей Бореальной об-

ласти. Его исследования посвящены стратиграфии триасовых отложений преимущественно Северо-Восточных регионов России и изучению важнейшей ортостратиграфической группы ископаемых организмов – амmonoидей. Автор более 50 публикаций.

- 60 лет со дня рождения **Наталии Константиновны Есауловой** (1948-2003) яркого прогрессивного представителя казанской геологической школы, организатора науки, талантливого педагога, профессора и заведующего кафедрой общей геологии Казанского университета, известного палеоботаника, крупнейшего знатока пермской системы и стратотипических разрезов верхней перми Волго-Уральской области, способствовавшей достижению колоссального прогресса в изучении пермских стратотипов, трагически погибшей во время показа коллегам из Москвы и С.-Петербурга одного из опорных разрезов казанского яруса. Талантливая ученица С.В. Мейена, она изучала пермскую флору Приуралья с применением новейших методик. Монографически описала флору казанского яруса стратотипической области и рассмотрела соотношение казанской флоры с более древними и более молодыми флорами и отметила ее корреляционный потенциал (кандидатская диссертация – «Палеоботаническая характеристика казанского яруса в стратотипических разрезах Прикаспия», 1984). В своей работе кроме высших растений она описала харовые водоросли, выявила их возможности для расчленения и корреляции верхнепермских отложений. Позднее, в своей докторской диссертации «Флора и фитоцональная шкала верхней перми Волго-Уральской стратотипической области» (1998) предложила зональные шкалы для верхней перми стратотипической области, основанные как на смене видов рода *Phylladoderma* (высшие растения), так и на комплексах харофитов. Особенно ярко проявился организаторский талант Н.К. Есауловой при постановке масштабных палеоботанических и стратиграфических исследований в стратотипической местности в связи с предложением Международной пермской Подкомиссии заменить классические стратотипы верхней перми Восточной Европы стратиграфическими подразделениями в морских разрезах Северной Америки и Китая. Восприняв это решение как личную трагедию, сконцентрировала все усилия на мобилизации научных исследований, способных довести степень изученности верхнепермских разрезов Волго-Уральской области до современного уровня. Она прекрасно понимала необходимость широкого представления в печати результатов исследований этой проблемы. При ее непосредственном участии и содействии было подготовлено большое количество публикаций, посвященных верхней перми Волго-Уральской области. Отстаивая лидерство российских геологов в изучении пермской системы, она считала необходимым провести демонстрацию стратиграфических разрезов широкому кругу отечественных и иностранных коллег, особенно руководству Международной пермской подкомиссии. В 1998 г. был проведен Международный геологический симпозиум по верхней перми Прикамья. В результате просмотра классических разрезов и дискуссий Международной пермской подкомиссией было принято решение о необходимости принятия для верхней перми двух параллельных стандартных шкал: одной, основанной на разрезах США и Китая, для морских толщ приэкваториальных бассейнов, и второй, опирающейся на классические разрезы верхней перми Прикамья, для морских и континентальных толщ внеэкваториальных областей земного шара. Это нашло отражение в монографии «Граница перми и триаса в континентальных сериях Восточной Европы» (1998). Все эти успехи были достигнуты благодаря огромным усилиям неукротимого защитника верхнепермских стратотипов традиционной шкалы, большого патриота своей страны Наталии Константиновны Есауловой.

О следующих выдающихся палеонтологах, чьи памятные даты приходятся на 2008 г. см. «Тезисы XLIV сессии Палеонтологического общества» («Биостратиграфия и эколого-биосферные аспекты палеонтологии», 1998, «История науки», с. 113-118):

- 120 лет со дня рождения Александра Илларионовича Джанелидзе (1888-1975).
- 120 лет со дня рождения Ивана Мелитоновича Рухадзе (1888-1938).
- 120 лет со дня рождения Бориса Исидоровича Чернышева (1888-1950).
- 110 лет со дня рождения Виталия Ивановича Бодылевского (1898-1968).
- 110 лет со дня рождения Эвелины Никитичны Кара-Мурза (1898-1967).
- 110 лет со дня рождения Екатерины Осиповны Новик (1898-1984).
- 100 лет со дня рождения Валентины Петровны Бархатовой (1908-1971).
- 100 лет со дня рождения Анны Кузьминичны Крыловой (1908-1993).
- 100 лет со дня рождения Нины Евгеньевны Минаковой (1908-1981).
- 100 лет со дня рождения Елены Васильевны Мятлюк (1908-1994).
- 100 лет со дня рождения Ольгерда Леонардовича Эйнора (1908-1991).
- 90 лет со дня рождения Нины Дмитриевны Василевской (1918-1988).
- 90 лет со дня рождения Николая Кирилловича Овечкина (1918-1962).
- 80 лет со дня рождения Владимира Евгеньевича Савицкого (1928-1981).
- 80 лет со дня рождения Всеволода Алексеевича Собецкого (1928-1988).
- 70 лет со дня рождения Виктора Петровича Камышана (1938-1988).
- 60 лет со дня рождения Юрия Леопольдовича Пельмана (1948-1988).

И в «Тезисах XLV сессии Палеонтологического общества», 1999, «История науки», с. 76:

- 120 лет со дня рождения Бориса Леонидовича Личкова (1888-1966).
- 80 лет со дня рождения Галины Александровны Стукалиной (1928-1998).
-

ИНФОРМАЦИЯ

о докладе Палеонтологического общества на заседании
Президиума Санкт-Петербургского Научного центра РАН

Президиум СПб НЦ РАН на протяжении нескольких последних лет заслушивал доклады о деятельности научных обществ, Центральные советы которых находятся в Санкт-Петербурге. Не совсем понятна не только цель таких докладов, но и их правомочность со стороны НЦ, поскольку в утвержденном в 2007 г. Уставе РАН научные общества отсутствуют, хотя и фигурируют в Справочнике РАН (2007 г.).

17 января 2008 г. на заседании Президиума НЦ состоялся короткий доклад вице-президента Общества А.И. Жамойды, сопровождаемый показом на экране некоторых иллюстраций, подготовленных Н.Г. Крымгольц.

Президиум СПб НЦ РАН своим Постановлением одобрил деятельность Палеонтологического общества.

Палеонтологическое общество

(тезисы к докладу вице-президента Палеонтологического общества А.И. Жамойды
на Президиуме СПб НЦ РАН 17 января 2008 г.)

1. Русское палеонтологическое общество было образовано в Санкт-Петербурге в 1916 г. по инициативе ученых Геологического комитета, Горного института и Университета. Общество имело «целью разработку палеонтологии вообще и распространение изучения ее и соприкасающихся с ней дисциплин (зоологии, ботаники и геологии) преимущественно в России» (Устав РПО, § 1). Местом работы Совета Палеонтологического общества был выбран Геологический комитет (ныне ВСЕГЕИ). Председатели (с 1956 г. президенты) Общества: член-корр. РАН Н.Н. Яковлев (1916-1940 г.г.), проф. А.Н. Рябинин (1940-1942 г.г.), члены-корреспонденты АН СССР А.Н. Криштофович (1946-

1953 г.г.) и И.И. Горский (1953-1974 г.г.), академик Б.С. Соколов (с 1974 г.). История Палеонтологического общества и его составы помещены в Справочниках (1968, 1984, 1990, 2001 г.г.).

2. Способствуя развитию палеобиологических исследований в учреждениях геологической службы и Академии Наук СССР (один из учредителей Общества академик А.А. Борисьяк организовал Палеонтологический институт), Общество с середины 20-х годов принимает все более активное участие в обеспечении геологических работ, прежде всего в разработке стратиграфической базы геологического картирования. Развернувшиеся широким фронтом с 50-х годов эти работы и нарастающие до 90-х определили востребованность палеонтологических исследований и деятельности Общества. Исключительно благотворным оказался переход Общества в 1974 г. в систему Академии Наук СССР. Были обеспечены финансирование, регулярный выход «Ежегодников» и трудов годичных сессий, международные контакты и др. К 80-м годам число действительных членов превышало 1500 человек, количество региональных отделений (в Союзных республиках, городах РСФСР и УССР) – 34, коллективных членов – 25.

3. Научная, организационная и просветительская деятельность отделений Палеонтологического общества происходит по их планам в тесном содружестве с местными научно-исследовательскими, производственными и учебными организациями.

Важнейшая работа Палеонтологического общества – организация годичных сессий, регулярно проводимых в Ленинграде–Петербурге с 1955 г. во ВСЕГЕИ (только семь сессий проходили в других городах). Тематика сессий охватывает все направления палеонтологии (морфология, систематика, тафономия, эволюция, разнообразие органического мира и др.), ее связи с разработкой проблем геологических наук (стратиграфия, тектоника, полезные ископаемые и др.), экологии биосферных процессов, природопользования, охраны геологических памятников, истории науки.

4. В настоящее время Палеонтологическое общество насчитывает 14 коллективных членов, 712 действительных членов, работающих в 47 городах России, из которых в 19 имеются отделения Общества. В годичных сессиях участвует до 150 человек. Поддерживаются связи с палеонтологическими обществами Украины, Белоруссии, Азербайджана, Казахстана, Таджикистана, которые образовались из отделений Всесоюзного палеонтологического общества.

Последние годичные сессии Общества были посвящены проблемам биохронологии в палеонтологии и геологии (2002 г.), биосферным процессам (2004 г.), палеонтологической летописи региональных и глобальных событий (2005 г.). 54-я сессия по теме «Геобиосферные события и история органического мира» состоится в апреле 2008 г.

5. Трудности работы Палеонтологического общества связаны с сокращением палеонтологических исследований в стране из-за нарушения системы геологического изучения территории России.

Официальное исключение научных обществ (в особенности небольших, как Палеонтологическое) из системы РАН отрицательным образом отразилось на всех направлениях их работ. Следует настойчиво действовать с целью возвращения научных обществ в систему РАН.

6. В проекте Постановления ИЦ РАН по нашему предложению было указано на необходимость добиваться возвращения научных обществ, в частности Палеонтологического общества, в систему РАН. Нам известно, что ряд ранее заслушанных обществ обратились с тем же предложением.

ПРЕЗИДИУМ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА

ПО С Т А Н О В Л Е Н И Е

17 января 2008 г.

№ 2

Санкт-Петербург

О Палеонтологическом обществе

Заслушав и обсудив доклад вице-президента Палеонтологического общества члена-корреспондента РАН А.И. Жамойды, Президиум СПбНЦ РАН отмечает, что одно из старейших научных обществ России – Палеонтологическое общество – осуществляет большую и необходимую работу, способствующую развитию и координации палеонтологических исследований в стране, востребованных как государственной геологической службой, так и при комплексном изучении былых биосфер. Проведение ежегодных научных сессий Общества и работа 18 его отделений содействует широкому распространению палеонтологических знаний, в том числе в учебных заведениях. Общество продолжает активное научное сотрудничество с палеонтологическими зарубежными организациями.

Президиум СПбНЦ РАН ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Одобрить деятельность Палеонтологического общества.
2. Отметить важное значение ежегодных научных сессий Общества, посвященных различным актуальным проблемам палеонтологии и смежных наук.
3. Поддержать предложение Палеонтологического общества о настоятельной необходимости дополнения к Уставу РАН о включении научных обществ в состав РАН с соответствующими обязанностями и правами.
4. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на заместителя председателя СПбНЦ РАН академика С.Г. Инге-Вечтомова.

Председатель Президиума
СПбНЦ РАН, академик

Ж.И. Алферов