

СТРАТИГРАФИЯ

УДК 56.017.2 (571.3X268+551.763.1)

БИОТИЧЕСКИЕ И АБИОТИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ В ПОЗДНЕМ МЕЛУ
АРКТИЧЕСКОЙ БИОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Захаров, Н.К. Лебедева*, В.А. Маринов*

Геологический институт РАН, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7, Россия

* Институт геологии нефти и газа СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Коптюга, 3, Россия

Морская биота Арктической палеобиогеографической области отличалась от южнее расположенной Бореальной не наличием эндемиков высокого (надвидового) ранга, а таксономической бедностью. Типичной для Арктики является биота Западно-Сибирской провинции. В сводном разрезе верхнего мела на севере Западной Сибири установлены следы биотических и абиотических событий, приуроченные к границам ярусов или подъярусов: сеномана—турона, среднего—верхнего турона, турона—коньяка, нижнего—верхнего коньяка, коньяка—сантона, сантона—кампана и маастрихта—дания. Самые значительные биотические перестройки установлены на рубежах среднего—позднего турона, коньяка—сантона, сантона—кампана и маастрихта—дания. Отмечено два уровня совпадения максимального разнообразия донных моллюсков, фораминифер, диноцист и нивелировки таксономического состава этих же групп организмов: на рубеже сеномана—турона и в позднем сантоне. Они совпадают с самыми теплыми эпизодами в позднем мелу Северной Сибири. Оба этих биособытия соответствуют по времени накоплению „черносланцевых“ толщ, связанных с эвстатическим подъемом уровня моря в конце сеномана—начале турона и обширной бореальной трансгрессией в сантоне—раннем кампане. Не фиксируется существенное вымирание на границе сеномана и турона. Вымирание беспозвоночных в маастрихте Западно-Сибирской провинции имеет ступенчатый характер. Сокращение разнообразия биоты в Сибири к концу позднего мела было вызвано общим похолоданием на севере Евразии.

Арктическая биогеографическая область, морская биота, палеогеография, поздний мел.

BIOTIC AND ABIOTIC EVENTS OF THE LATE CRETACEOUS ARCTIC
BIOGEOGRAPHIC REALM

V.A. Zakharov, N.K. Lebedeva, and V.A. Marinov

The marine biota of the Arctic paleobiogeographic realm differed from the biota of the Boreal realm in being taxonomically depauperated rather than in having endemics of a high rank (Superrealm). The biota of the West Siberian province is typical of the Arctic. The Upper Cretaceous composite section in northern West Siberia contains traces of biotic and abiotic events restricted to the boundaries of stages or substages: Cenomanian-Turonian, Middle-Upper Turonian, Turonian-Coniacian, Lower-Upper Coniacian, Coniacian-Santonian, Santonian-Campanian, and Maastrichtian-Danian. There are two levels at which the maximum diversity of bottom mollusks, foraminifers, and dinocysts coincides and the taxonomic composition of the same groups becomes most even: at the Cenomanian-Turonian boundary and in the Late Santonian. They coincide with the warmest episodes in the Late Cretaceous of northern Siberia. The two bioevents correspond in time to accumulation of "black shales", associated with the eustatic rise of a sea level in the late Cenomanian-early Turonian and vast Boreal transgression in the Santonian-Early Campanian. No significant extinction has been recorded at the Cenomanian-Turonian boundary. The extinction of invertebrates in the Maastrichtian of the West Siberian province proceeded step by step. By the end of the Late Cretaceous, the Siberian biota became less diverse as a result of general cooling in northern Eurasia.

Arctic biogeographic realm, marine biota, paleogeography, Late Cretaceous

ВВЕДЕНИЕ

Верхнемеловые отложения по площади распространения на поверхности земного шара следуют за четвертичными. Это одна из причин того, что они изучаются исключительно интенсивно. Среди позднемеловых биотических событий, следы которых имеют глобальное или субглобальное распространение, обычно отмечают перестройки на границах сеномана—турона и маастрихта—дания с массовым выми-

ранием в конце маастрихта; планктонный „взрыв“, перестройка в составе наземной растительности (экспансия цветковых растений) [1].

Многие закономерности развития фанерозойской биоты — этапность, динамика таксономического разнообразия, связь с абиотическими событиями (парниковый климат, тектоноэвстатические изменения уровня моря, аноксидные события, импакт на границе маастрихт—даний, тихоокеанский суперплюм) установлены по результатам исследования биоты позднего мела на примере альб-сеноманского, сеноман-туронского, маастрихт-датского рубежей [2—4]. Однако эти закономерности почти не исследованы на позднемеловой арктической биоте, поскольку изученность этой биоты все еще значительно отстает от изученности таковой в других частях Земли.

Среди седиментационных событий позднего мела широкую известность получили так называемые „черносланцевые“ эпизоды, с которыми связывают распространение аноксидных обстановок в переходное между сеноманом—туроном (ОАЕ2) и туроном—коньяком (ОАЕ3) время и тонкий прослой глин в основании дания с аномальной концентрацией в нем сидерофильных элементов, в частности иридия [1, 2, 4—6]. Следы упомянутых событий наиболее обстоятельно изучены в разрезах тетического, преимущественно средиземноморского, типа или в океанических осадках. В меньшей степени они освещены на материалах из Панбореальной палеобиогеографической надобласти и, если не считать нескольких работ авторов настоящей статьи, почти не обсуждались на материалах Арктической палеобиохоремы [7—11]. Между тем данные по высокоширотным районам являются даже более предпочтительными перед низкоширотными для выяснения причин вымирания организмов, в особенности, в связи с климатическими флуктуациями. Ясно, что игнорирование огромной территории Арктики (более 25 млн км²) ставит под сомнение рассуждения о „глобальности“ любых событий. Целью настоящей статьи является ликвидация этого пробела.

АРКТИЧЕСКАЯ БИОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ

Арктическая зоогеографическая область в позднем мелу включала всю материковую и шельфовую часть современной Арктики и некоторых, примыкающих с юга, площадей, покрытых в позднем мелу эпиконтинентальными морями, открывающимися в арктическую акваторию (рис. 1). Главная ее особенность — таксономическая бедность морских беспозвоночных в сравнении с расположенной южнее бореальной. Именно по этой причине, а также учитывая своеобразие позднемеловой циркумарктической флоры, В.Н. Сакс [12] предложил выделить в позднем мелу в Северном полушарии бореальный биогеографический пояс с тремя областями: Бореально-Атлантической, Арктической и Бореально-Тихоокеанской. Иерархия и номенклатура палеобиохорем (этот термин введен вместо преокупированного термина „биохория“ [13]) полностью соответствовали принятой в то время для юрского периода и неокома. Следуя современным представлениям и международным договоренностям, для обозначения биохоремы высшей категории мы отказались от термина „пояс“, который широко практикуется в климатологии [14—16]. В соответствии с более строгими критериями выделения палеобиохорем областного и провинциального рангов, следовало бы, возможно, понизить ранг позднемеловых биохорем, принимая во внимание отсутствие на протяжении всего позднего мела среди арктических эндемиков таксонов надвидового ранга

и филолиний, присущих только позднемеловой арктической биоте. Однако, учитывая некоторую условность в определении ранга палеобиохорем и сохраняя стабильность номенклатуры, мы принимаем деление, предложенное В.Н. Саксом [12].

МОРСКАЯ БИОТА

В составе позднемеловой морской биоты Арктики установлены следующие типы, классы и отряды: позвоночные (селахии, костистые рыбы, водные рептилии: ихтиозавры, мозозавры), моллюски (аммониты, белемниты, двустворчатые, гастроподы), иглокожие (морские ежи и лилии), членистоногие (ракообразные: высшие раки и остракоды), брахиоподы, губки (спикулы), простейшие (фораминиферы, радиолярии), микроскопиче-



Рис. 1. Положение позднемеловой Арктической биогеографической области в Панбореальной биогеографической надобласти.

ские водоросли (диатомеи, цисты динофлагеллат, силикофлагеллаты, прازیнофиты, акритархи, кокколитофориды). „Творцами" некоторых ихнофаций (*Rhynchocorallium*, *Scolithos* и *Cruziana*) могли быть разнообразные черви.

В разное время в морской позднемеловой арктической биоте преобладали определенные группы организмов. Например, в течение позднего сеномана — начале кампана в донных сообществах доминировали двустворчатые моллюски из семейства *Inoceramidae*, местами и в отдельные периоды времени в донных сообществах преобладали роды *Semidicranodonta* (= *Lopatinia*), *Falcimytilus*, *Oxytoma* и беспозвоночные, оставлявшие следы типа *Arctichnus*, *Ophiomorpha*, *Rhynchocorallium*, а также мелкие горизонтальные следы. Более редкими были гастроподы, лишь спорадически существовали аммониты и белемниты, крайне редко скафоподы. Замковые брахиоподы установлены только в верхнем сеномане. Морские ежи встречены лишь в верхнем сантоне, остатки высших раков — в верхнем сантоне и маастрихте, зубы акул — в верхнем туроне и коньяке, морских ящеров — в коньяке, верхнем сантоне и маастрихте [17,18]. Микрофауна верхнего мела представлена многочисленными фораминиферами (более 80 родов), на отдельных уровнях — обильными комплексами радиолярий отряда *Spumellaria* [19] и единичными остракодами [20]. Очень разнообразны одноклеточные водоросли: диатомовые, диноцисты, зеленые (празиофиты) [21—23]. В кампана и маастрихте обнаружены кокколиты [24].

Насколько можно судить по хорошо изученным группам организмов: моллюскам (аммонитам, белемнитам, двустворчатым, гастроподам), фораминиферам, радиоляриям, диатомовым и динофлагеллатам, среди них нет ни одного таксона высокого ранга, имеющего арктические корни — все они, как и большинство таксонов видового ранга, являются иммигрантами из Европейской или Северо-Американской областей. Однако, несмотря на открытые морские пути, обеспечивавшие свободные связи Арктического бассейна с морями, расположенными южнее, ассоциации моллюсков и фораминифер Арктики оставались значительно более бедными и малочисленными по сравнению с одновозрастными ассоциациями даже северо-восточных районов Европы. Низкое разнообразие морских беспозвоночных вступает в противоречие со свидетельствами относительно устойчивости во времени основных факторов среды: солёности, теплового режима, типов осадков, водной массы, связями с Мировым океаном. Показателем стабильности среды могут служить характеристики самого крупного эпиконтинентального моря-залива Арктического бассейна—Западно-Сибирского: на протяжении всего позднего мела большая часть бассейна находилась в зоне гумидного умеренно-теплого климата, сохранялся кремнистый и терригенно-олигомиктовый состав осадков и относительно низкие скорости их накопления [25]. Основные группы фауны и флоры (на уровне семейств и родов) также оставались постоянными.

БИОТИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ

Следы позднемеловых биотических событий разной природы установлены на основе сравнительного анализа структуры разновременных последовательных донных палеосообществ и семипелагических и пелагических палеоассоциаций, а также анализа кривых таксономического разнообразия донных моллюсков, фораминифер и диноцист в самом полном разрезе морского верхнего мела на севере Азии— в Усть-Енисейском районе Западной Сибири (рис. 2).

Последовательность биотических событий. I. Поздний сеноман — появление космополитного вида иноцерамов *Inoceramus (Inoceramus) pictus* Sow. и представителей тихоокеанской ветви *I. (I.) ginterensis* Perg., „шипастых" гастропод рода *Aporrhais*. Появление в значительном количестве крупнораковинных аммонитов рода *Placenticeras* и более редких мелких *Borissiakoceras*. Эта ассоциация аммонитов была широко распространена как в бореальных, так и перитетических морях Северного полушария. В позднем сеномане перидиниоидные динофлагеллаты доминируют в ассоциациях. Именно в это время на фоне сеноман-туронской трансгрессии и выравнивания климата развиваются альгофлоры, сходные в различных регионах.

II. Начало раннего турона — появление в массовом количестве космополитного вида митилоидных иноцерамов *I. (Mytiloides) labiatus* Sow. Иммиграция планктонного рода фораминифер *Hedbergella* в Заполярье (Карское море) Западной Сибири [26].

III. Поздний турон — последовательное появление на мелководье в массовом количестве: 1) космополитного вида иноцерамов *I. (I.) lamarcki* Sow. и семи видов иноцерамов-неоэндемиков; 2) двух родов двустворчатых моллюсков *Semidicranodonta* и *Falcimytilus*; 3) рода аммонитов *Scaphites*; 4) первая экспансия планктонных фораминифер (четыре рода: *Whiteinella*, *Blefuscuiana*, *Hedbergella*, *Heterohelix*); 5) взрыв видового разнообразия и массовое распространение бореального рода диноцист *Chatangiella*; 6) исчезновение элементов раннемеловых альгофлор и развитие таксонов, достигающих расцвета в сеноне.

IV. Кратковременный эпизод на границе турона—коньяка — резкое обогащение тонкого прослоя внутри пятиметровой пачки глин цистами динофлагеллат.

V. Ранний коньяк — массовое распространение (ракушняковые скопления раковин) двустворчатых моллюсков рода *Volviceramus*. Первое появление морских ящеров.

