

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

УДК 564.1+564.5+551.762(98)+551.8(98)

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ И ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕЙ И СРЕДНЕЙ ЮРЫ  
СИБИРИ НА ОСНОВЕ СТАДИЙНОСТИ В РАЗВИТИИ МОЛЛЮСКОВ

С.В. Меледина, Б.Н. Шурыгин, О.С. Дзюба

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

Сопоставлены этапы таксономических перестроек сообществ аммонитов, белемнитов и двустворчатых моллюсков в морских бассейнах Сибири второй половины ранней и начала средней юры. Показано, что основные этапы развития у разных групп моллюсков в целом сходны, но рубежи перестроек зачастую не совпадают. Различаются также степень эндемизма и доля иммигрантов в сообществах разных групп. Рассмотрены абиотические факторы, влияющие на эволюционные и миграционные преобразования. На основе площадной дифференциации ассоциаций моллюсков выделены, начиная с позднего плинсбаха, три палеобиогеографические области: Арктическая циркумполярная, Бореально-Атлантическая западная и Бореально-Тихоокеанская восточная. Области объединены в Панбореальную надобласть. Разработанные для юры Сибири зональные шкалы по аммонитам, белемнитам и двустворчатым моллюскам отражают специфику эволюционного развития каждой из групп в морях Арктической области, а также особенности изменения миграционных связей ее с соседними областями.

*Ранняя и средняя юра, палеобиогеография, стратиграфия, аммониты, белемниты, двустворчатые моллюски, Северная Азия.*

STAGES IN DEVELOPMENT OF MOLLUSKS, PALEOBIOGEOGRAPHY OF BOREAL  
SEAS IN THE EARLY-MIDDLE JURASSIC AND ZONAL SCALES OF SIBERIA

S.V. Meledina, B.N. Shurygin, and O.S. Dzyuba

We compared stages of the taxonomic restructurings that occurred in communities of ammonites, belemnites, and bivalves in Siberian sea basins in the second half of the Early Jurassic and at the beginning of the Middle Jurassic. In general, the main stages are similar in different groups of mollusks, but the restructuring borders often do not coincide. Degree of endemism and portion of immigrants in communities of different groups differ as well. Abiotic factors that have an effect on the evolution and migration are addressed here. On the basis of areal differentiation of mollusk associations, three paleobiogeographic areas have been recognized since the Late Pliensbachian: Arctic circumpolar, Boreal-Atlantic western, and Boreal-Pacific eastern realms. These realms are united into the Panboreal Superrealm. Ammonite, belemnite, and bivalve zonal scales devised for the Siberian Jurassic reflect the specific evolution of each of these groups in seas of the Arctic Realm as well as specific variations in its communication with adjacent realms.

*Early Jurassic, Middle Jurassic, paleobiogeography, stratigraphy, ammonites, belemnites, bivalves, northern Asia*

ВВЕДЕНИЕ

В развитии юрской арктической биоты отмечается определенная этапность. Она проявляется в необратимом градуированном изменении таксономического состава фауны, обусловленном эволюционными и миграционными преобразованиями. Филогенетические тренды разных групп морской фауны формировались в конкретных бассейнах, в разных их частях: внутришельфовых или зонах открытого моря. Эволюционная направленность определялась влиянием многих одновременно действующих факторов окружающей среды. Главенствующая роль принадлежала глобальному изменению климата, изменению палеоландшафтных обстановок, размеров и глубин акваторий. Перераспределение границ морей и суши, связанное с трансгрессивно-регрессивными событиями, влекло за собой изменение циркуляции вод в бассейнах, сказывалось на степени воссоединения или разобщенности бассейнов, а следовательно, на раскрытии путей миграции фауны и усилении обмена между смежными акваториями, или, напротив, их изоляции; на вариациях площадного распределения и разнообразия биотопов; на смене контрастности температуры вод в разных бассейнах и вертикальной ее дифференциации и т. п.

Воссоздание геологической истории бассейнов проводится путем сравнительного анализа поэтапного их развития, которое зафиксировано в составе сформировавшейся в бассейне осадочной толщи и характеризующих ее ископаемых видов древней биоты. Оба показателя взаимосвязанно изменялись во времени.

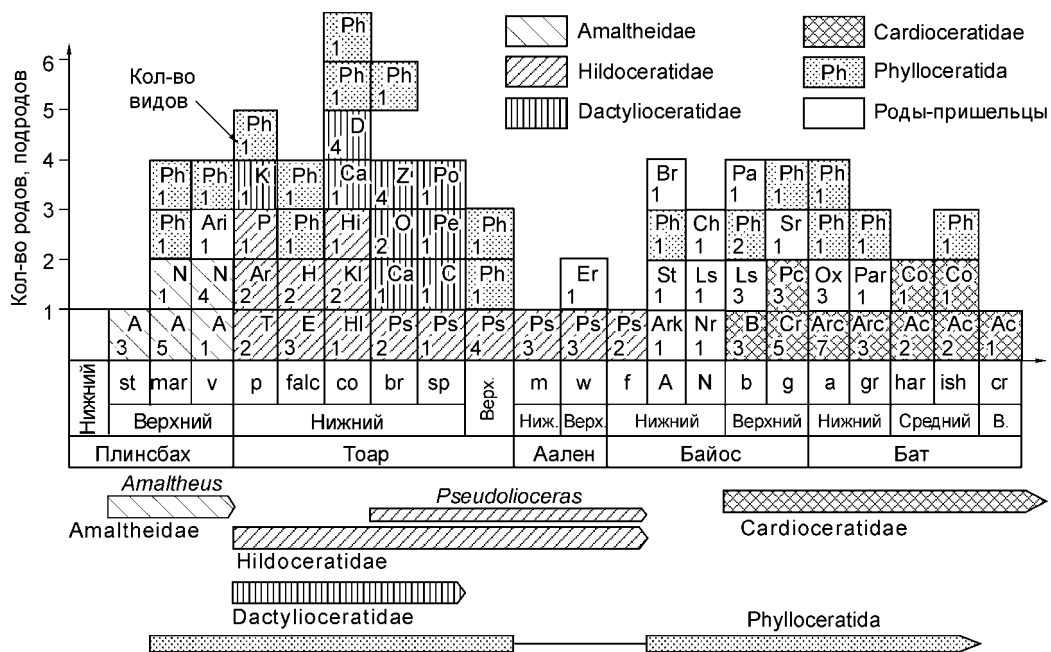
Наиболее специфичной на протяжении юры оставалась биота беспозвоночных в арктических акваториях (север Евразии, Канада, Аляска, арктические острова). Эта территория на начало юры обособлена в Бореальную область, а с позднего плинсбаха — в Арктическую область в Панбореальной палеобиогеографической надобласти [1].

В юрской истории морских бореальных беспозвоночных четко выделяются три крупных этапа, рубежи которых характеризуются резкой сменой доминирующих таксонов нектона и бентоса. Бореальная биота в целом отличалась от биоты низкоширотных морей обедненным таксономическим составом, присутствием эндемичных видов, родов и семейств. Космополитные таксоны различного ранга часто появлялись на непродолжительное время, не оставляя в бореальных акваториях потомков. Периоды максимального таксономического разнообразия чередовались с кратковременными периодами резкого (кризисного) его сокращения.

В настоящее время все группы юрских макрокаменелостей беспозвоночных Северной Азии (и прежде всего Сибири) хорошо изучены, существенно детализировано и изменено понимание объемов ряда ярусов юры Сибири [2—7 и др.], что позволяет сравнить динамику изменения таксономического состава в весьма различных по эволюционным, миграционным и адаптационным особенностям группах (аммониты, белемниты, двустворчатые моллюски). Этапы эволюции сообществ нектонных и бентосных групп в арктических юрских морях в целом сходны, но сами рубежи реорганизации таксономического состава этих групп не всегда совпадают — резкие изменения таксономического состава бентоса чаще всего отстают от таковых нектона.

### ОСОБЕННОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА АРКТИЧЕСКИХ МОЛЛЮСКОВ В РАННЕЙ—СРЕДНЕЙ ЮРЕ

Арктические юрские семейства головоногих (аммонитов и белемнитов) были либо выходцами из северных палеопацифических или северозападно-европейских акваторий, либо имели в них своих пред-



**Рис. 1. Изменение родового и подродового состава аммонитов в верхнем плинсбахе—бате Северной Азии.**

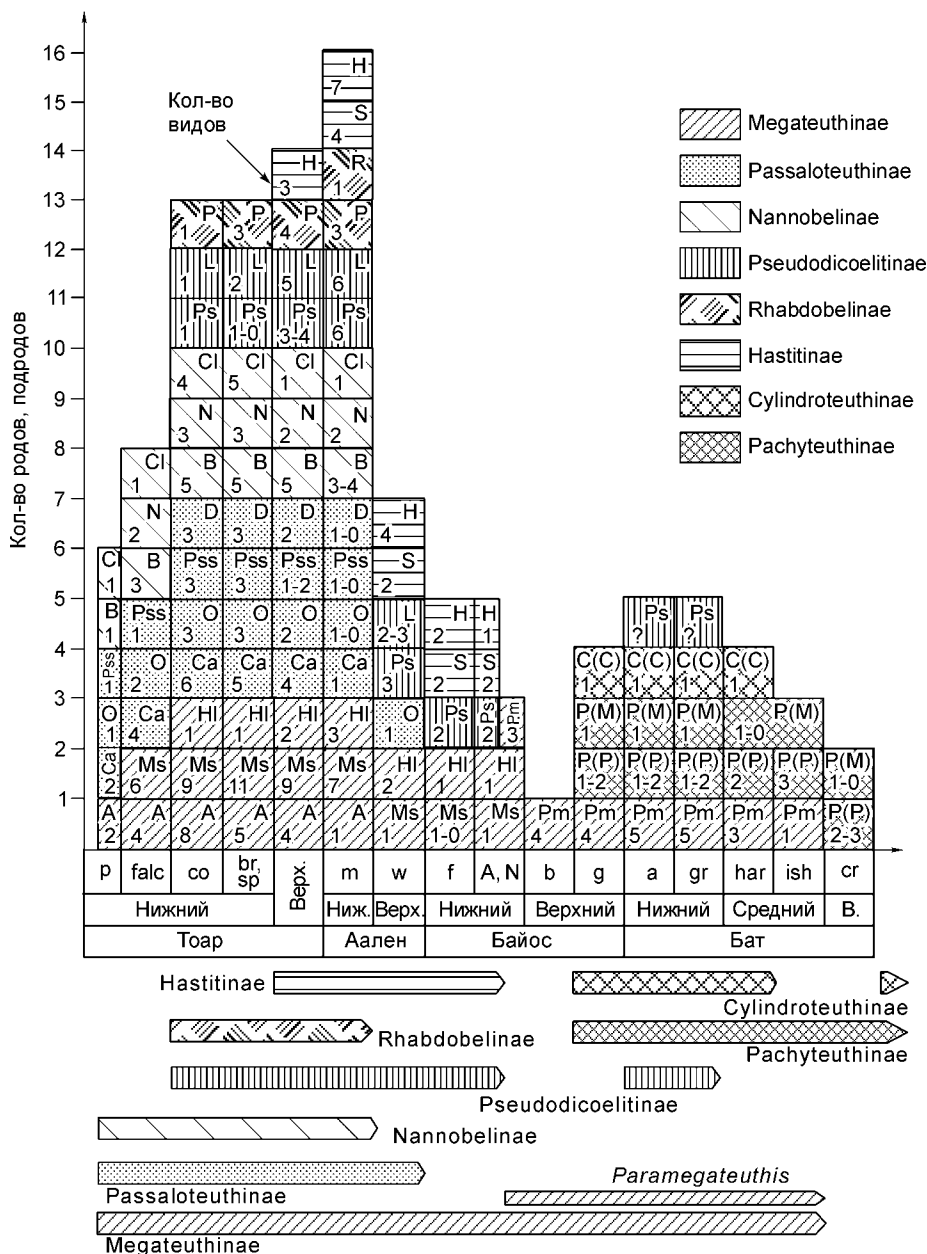
**Зоны и слои по аммонитам:** st — stokesi, mar — margaritatus, v — viligaensis, p — propinquum, falc — falciferum, co — commune, br — braunianus, sp — spinatum, m — maclintocki, w — whiteaves, f — fastigatum, A — слои с ?*Arkelloceras*, N — слои с *Normannites* sp., b — borealis, g — gracilis, a — arcticus, gr — aff. greenlandicus, har — harlandi, ish — ishmae, cr — cranocephaloide.

**Роды и подроды аммонитов:** A — *Amaltheus* (*Amaltheus*), N — *A. (Nordamaltheus)*, T — *Tiltoniceras*, Ar — *Arctomercaticeras*, Ari — *Arietoceras*, P — *Protogrammoceras*, E — *Eleganticeras*, H — *Harpoceras*, Hi — *Hildaites*, Hl — *Hildoceratoides*, Kl — *Kolymoceras*, Ps — *Pseudolioceras*, K — *Kedonoceras*, Ca — *Catacoeloceras*, D — *Dactyloceras*, O — *Omolonoceras*, Z — *Zugodactylites*, C — *Collina*, Pe — *Peronoceras*, Po — *Porpoceras*, B — *Boreiocephalites*, Cr — *Cranocephalites* (*Cranocephalites*), Pc — *C. (Pachycephalites)*, Arc — *Arctocephalites*, Ac — *Arcticoceras*, Co — *Costacodoceras*, Er — *Eryctoides*, Ark — *Arkelloceras*, St — *Stephanoceras*, Nr — *Normannites*, Ls — *Lissoceras*, Br — *Bradfordia*, Ch — *Chondroceras*, Sr — *Strigoceras*, Ox — *Oxycerites*, Par — *Parachondroceras*, Pa — ?*Paracephalites*.

ков. Они появлялись в арктических морях в результате инвазий, будучи представленными космополитными родами и видами или преобразованными в новые таксоны. Последние переживали, как правило, дальнейший таксономический расцвет, превращались в эндемичные, иногда долгоживущие семейства и роды, которые осваивали обширные ареалы, а на заключительном этапе характеризовались обедненным таксономическим составом, вплоть до полного исчезновения.

В юрской истории аммонитов устанавливаются три крупных этапа: допозднеплинсбахский, позднеплинсбахский—раннебайосский и этап, начавшийся в позднем байосе, а завершившийся уже в раннем мелу. От этапа к этапу нарастал уровень эндемизма: от видового в начале юры к подродовому и родовому в конце ранней юры—аалене, к родовому, подсемейственному и семейственному в позднем байосе—раннем мелу.

В истории развития юрских аммоноидей геттангский и синемюрский века рассматриваются как первый этап [8]. Отличительной чертой его было широкое расселение в акваториях Северного полушария



**Рис. 2. Характер изменения таксономической структуры комплексов белемнитов в тоаре—бате Северной Азии.**

**Роды и подроды белемнитов:** A — *Acrocoelites*, Ms — *Mesoteuthis*, Hl — *Holcobelus*, Pm — *Paramegateuthis*, Ca — *Catateuthis*, D — *Dactyloteuthis*, O — *Orthobelus*, Pss — *Passaloteuthis*, B — *Brachybelus*, Cl — *Clastoteuthis*, N — *Nannobelus*, Ps — *Pseudodicoelites*, L — *Lenobelus*, P — *Parahastites*, R — *Rhabdobelus*, H — *Hastites*, S — *Sachsibelus*, C(C) — *Cylindroteuthis* (*Cylindroteuthis*), P(P) — *Pachyteuthis* (*Pachyteuthis*), P(M) — *P. (Microbelus)*. Аммонитовые зоны см. на рис. 1.

родов из семейств Psiloceratidae, Schlotheimiidae и Arietitidae, общая обедненность ассоциаций и слабая их площадная дифференциация. Последнее послужило основанием для выделения единой Бореальной палеобиохории — провинции [9, 10 и др.], области [8, 11], пояса [12] или надобласти [13]. Роды аммонитов последовательно вторгались, вероятно, из Северной Пацифики в моря Северо-Восточной Азии, а некоторые (*Psiloceras*) достигали Средней Сибири (устье р. Оленек). Характерен видовой эндемизм. Для анализа особенностей расселения аммонитов в раннем плинсбахе пока недостаточно данных.

Второй этап, с позднего плинсбаха до раннего байоса включительно, отмечен нарастанием видового эндемизма, а также появлением специфических подродов, реже родов. В морях Сибири широко расселился род *Amaltheus* (Amaltheidae). Наряду с европейскими видами *Amaltheus* (*Amaltheus*) *margaritatus*, *A. (A.) stokesi*, *Zetoceras zetes* (Phylloceratida) появились эндемичные виды и подрод *Amaltheus* (*Nordamaltheus*), эндемичные виды *Holcophylloceras* и род *Platyphylloceras* [11]. Представители отряда Phylloceratida эпизодически встречаются во многих ярусах юры (рис. 1), но, кроме нижнеюрских, пока остаются недостаточно изученными.

Начало тоара ознаменовалось появлением в сибирских морях Hildoceratidae и Dactylioceratidae. Первое семейство представлено родами *Tiloniceras*, *Eleganticerias*, *Protogrammoceras*, *Harpoceras*, *Kolytomiceras*, *Hildoceratoides*, *Arctomercaticeras*, а с фазы braunianus — родом *Pseudolioceras*; второе — родами *Dactylioceras*, *Zugodactylites*, *Omolonoceras*, *Kedonoceras*, *Porpoceras*. В позднем тоаре сохранились роды *Collina* и *Porpoceras*, а из Hildoceratinae — единственный перешедший в среднюю юру род *Pseudolioceras*. Последний завершил свое существование в фазу fastigiatum в начале байоса (см. рис. 1). Исчезновением хильдоцератид завершается второй этап эволюции юрских аммоноидей.

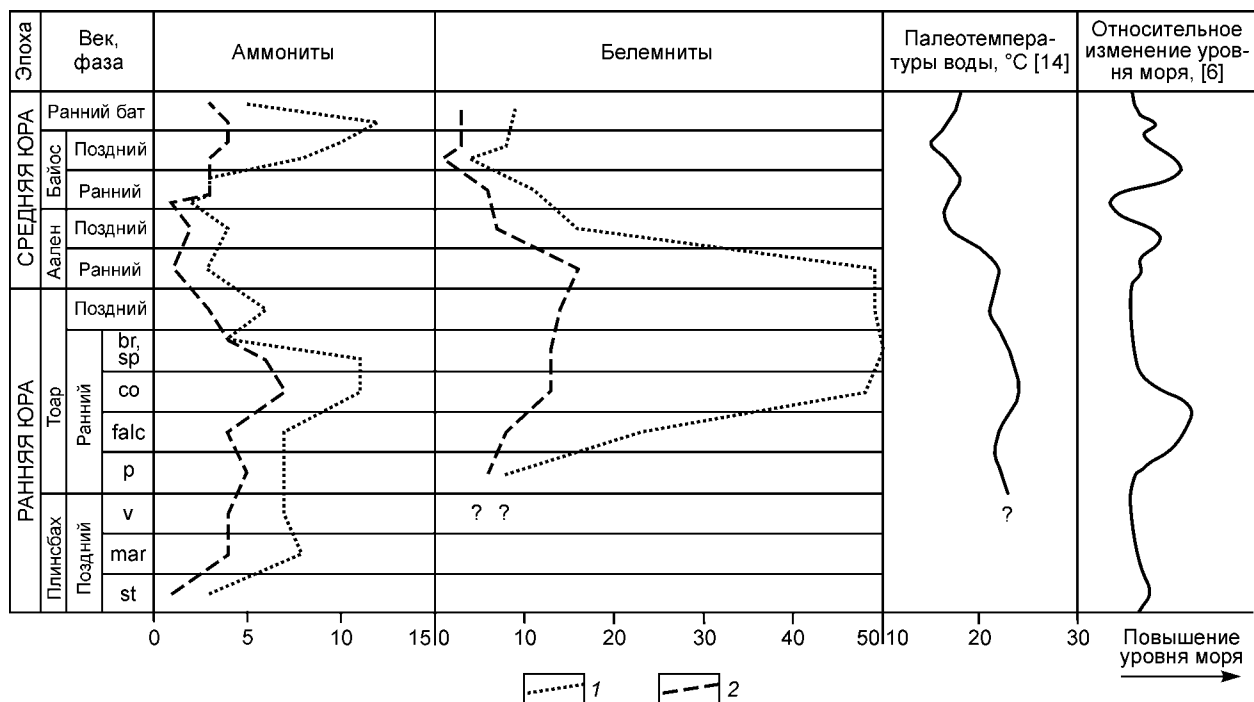
Вторая, большая часть нижнего байоса отмечена присутствием редких (единичных) находок аммонитов из родов *Normannites*, *Arkelloceras*, *Stephanoceras* и *Bradfordia*. Эти роды проникали в сибирские моря из Северной Пацифики через моря Северо-Восточной Азии, о чем свидетельствует распределение местонахождений аммонитов. Это иммигранты, вторгавшиеся в моря Сибири лишь на короткие промежутки времени и не создавшие здесь специфических таксонов и филолиний.

В начале позднего байоса произошло знаменательное событие в истории развития арктических аммонитов. Резко возросла роль местных элементов. Появилось семейство Cardioceratidae, которое определило специфику аммонитов в Арктической области на пять веков, вплоть до конца кимериджа (см. рис. 1). Возникли сменяющие друг друга генетически связанные эндемичные подсемейства и роды. Наиболее древним арктическим родом среди Cardioceratidae был *Boreiocephalites*, послуживший исходным для более молодых *Cranocephalites*, *Arctoccephalites*, *Arcticoceras*, *Cadoceras* и других [4]. Степень эндемизма аммонитов возросла. Постепенно увеличивалось количество одновременно живших родов и подродов: два в байосе, один-два в бате, два в раннем келловее, три в среднем, пять в позднем, четыре в раннем оксфорде. Роды-пришельцы (*Eurycephalites* — с востока, *Oxycerites* и другие — с запада) появлялись лишь изредка. Постепенная смена отдельных подсемейств, родов, подродов и видов Cardioceratidae лежит в основе зонального расчленения байоса, бата, келловоя, оксфорда и кимериджа во всей арктической юре, и не только в центральном, сибирском, секторе Арктики.

Этапы в развитии арктических белемнитов в целом совпадают с аммонитовыми, но имеют свою специфику. Начало массового заселения морей Сибири белемнитами приходится на тоар (рис. 2), хотя не исключено, что эпизодически они могли появляться еще до начала тоара. Белемниты проникали из западно-европейских морей и представлены в первой половине раннего тоара подсемействами Megateuthinae, Passaloteuthinae, Nannobelinae из семейства Passaloteuthidae [14]; распространены исключительно западно-европейские роды — *Nannobelus*, *Clastoteuthis*, *Brachybelus* (Nannobelinae), *Passaloteuthis*, *Orthobelus*, *Catateuthis* (Passaloteuthinae), *Acrocoelites*, *Mesoteuthis* (Megateuthinae). Возникали эндемичные виды. Проникновение на север Сибири и далее на восток происходило вдоль Северной Европы и Азии [15].

Со второй половины раннего тоара таксономическое разнообразие и степень эндемизма арктических ассоциаций белемнитов начали возрастать. Если в начале тоара (фазы propinquum и falciferum) в североазиатских морях количество родов составляло 8, а видов 23 из одного семейства белемнитов, то в фазу commune разнообразие возросло до 13 родов и 48 видов из трех семейств (см. рис. 2, 3). В это время в сибирские акватории проникли *Dactyloteuthis* (Passaloteuthinae) и Hastitidae. Последние дали здесь новый, типично арктический род *Parahastites* (подсемейство Rhabdobelinae). Появились Duvaliidae(?) — не выходящее в своем распространении за пределы Арктики подсемейство Pseudodicoelitinae (роды *Lenobelus* и *Pseudodicoelites*). В морях Северо-Восточной Азии в фазу commune уже обитали первые *Holcobelus* (Megateuthinae). В конце раннего тоара (фаза braunianus) состав семейств и родов белемнитов сохраняется: количество видов около полусотни, среди которых только 6 впервые появившихся [14]. Тоарские виды в основном эндемичные.

Пик родового разнообразия белемнитов пришелся на поздний тоар—ранний аален (16 родов из 3 семейств, тогда как в целом ранне- и среднеюрские белемниты представлены 20 родами из 4 семейств). В североазиатских морях появились новые таксоны Hastitidae: переселившийся из европейских морей в позднем тоаре род *Hastites*, в раннем аалене — *Rhabdobelus*(?), а также эндемичный род *Sachsibelus*.



**Рис. 3. Количество видов (1) и родов (2) головоногих моллюсков в морях Северной Азии в ранней и средней юре, предполагаемые палеотемпературы воды и относительное изменение уровня моря.**

Аммонитовые зоны см. на рис. 1. Данные по палеотемпературам приведены с учетом современных представлений об объеме ярусов в Сибири.

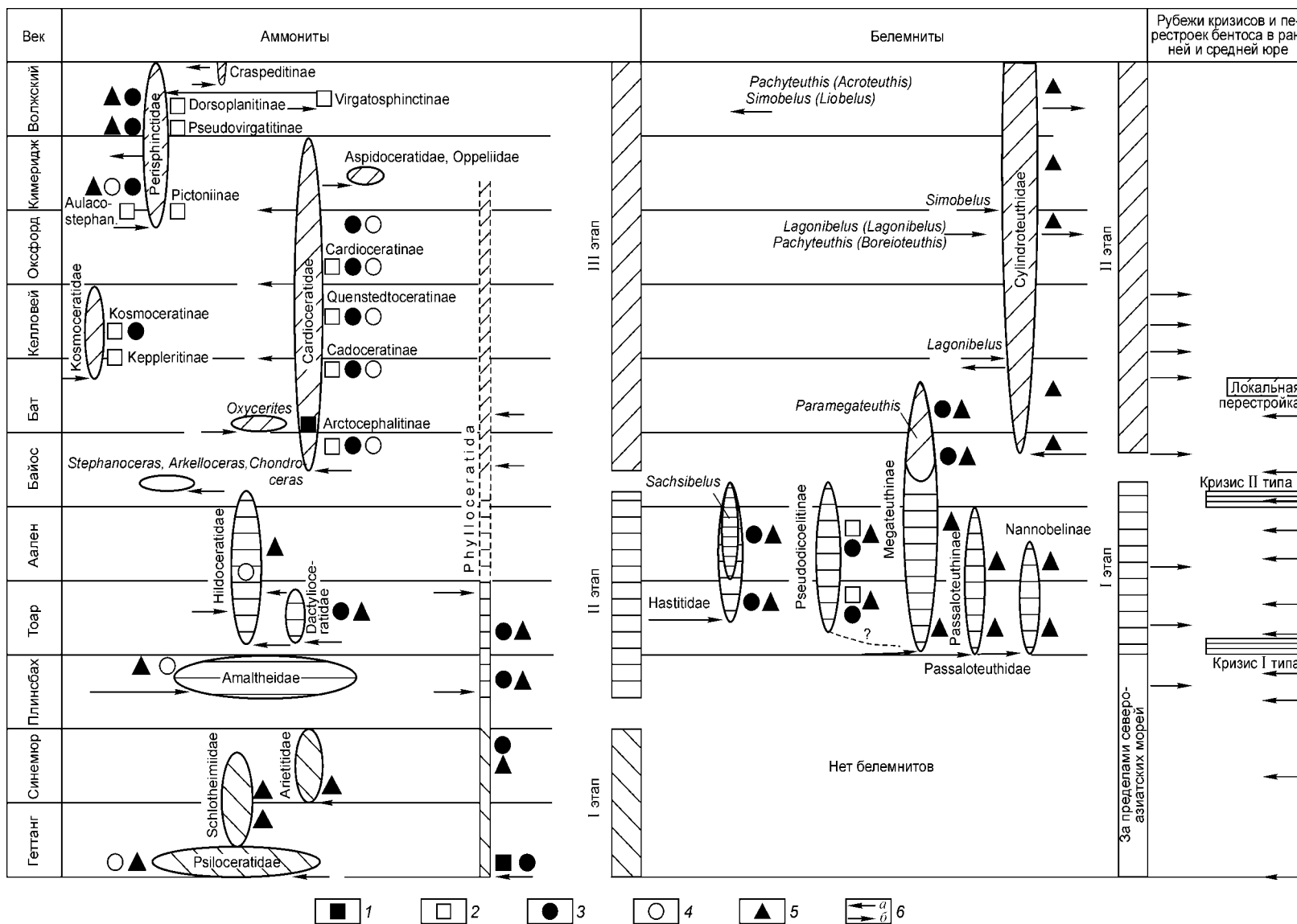
Продолжали развиваться представители других семейств и подсемейств (см. рис. 2). Обращает на себя внимание существенно большее по сравнению с аммонитами таксономическое разнообразие и более высокая степень эндемизма тоарских и ааленских белемнитов.

В конце аалена видовое и родовое разнообразие белемнитов заметно сократилось (см. рис. 2, 3). К началу байоса в североазиатских морях осталось по одному-два вида *Megateuthinae*, *Hastitinae* и *Pseudodicoelites*. В начале позднего байоса (фаза *borealis*) существовала наиболее бедная за всю историю развития группы ассоциация белемнитов, состоящая из эндемичных малочисленных видов рода *Paramegateuthis*.

Новый этап в развитии белемнитов связан с появлением в Панбореальной надобласти семейства *Cylindroteuthidae* и пришелся на поздний байос, вероятно, его вторую половину — фазу *gracilis* (см. рис. 2). Цилиндротеутиды, как и кардиоцератицы, мигрировали в моря Сибири из Северной Пацифики, но по сравнению с аммонитами с незначительным сдвигом во времени — с отставанием на одну аммонитовую фазу (*borealis*). Одновременно появились два подсемейства: *Cylindroteuthinae* — род *Cylindroteuthis* с подродом *Cylindroteuthis* s.str., и *Pachyteuthinae* — род *Pachyteuthis* (подроды *Pachyteuthis* s.str. и *Microbebelus*) [7]. До среднего бата включительно эти роды сосуществовали с *Paramegateuthis*, позже господствовали безраздельно. В келловее к ним присоединился еще один род из *Pachyteuthinae* — *Lagonibelus* (подроды *Holcobeloides* и *Communicobelus*), появившийся уже с запада. Цилиндротеутиды просуществовали до готерива. В отличие от аммонитов степень эндемизма белемнитов на протяжении этого последнего этапа развития сокращалась. Эндемики в Арктической области фиксируются в основном на видовом уровне.

Таким образом, можно констатировать, что рубежи радикального изменения состава аммонитов и белемнитов в ранней и средней юре Сибири при небольшом расхождении по времени (рис. 4) различаются по количеству исчезнувших и вновь появившихся таксонов и их рангу.

Сообщества бентоса наиболее тесно связаны с эколого-палеогеографическими перестройками, хотя их изменение во времени обусловлено и эволюционными причинами. Темпы эволюции отдельных групп бентоса, толерантность к разным факторам среды, нередкая приуроченность к определенным фациям существенно отличают их от головоногих. В течение ранней и средней юры хорологическая и бионическая дифференциация ассоциаций двустворок бореальных бассейнов была нестабильна. Иммигранты из северотихоокеанских акваторий наибольшую роль в формировании биоты сибирских морей играли в ранней юре, влияние североатлантических эпизодически проявлялось в ранней и средней юре (в конце



**Рис. 4. Развитие моллюсков в морях Северной Азии в юре.**

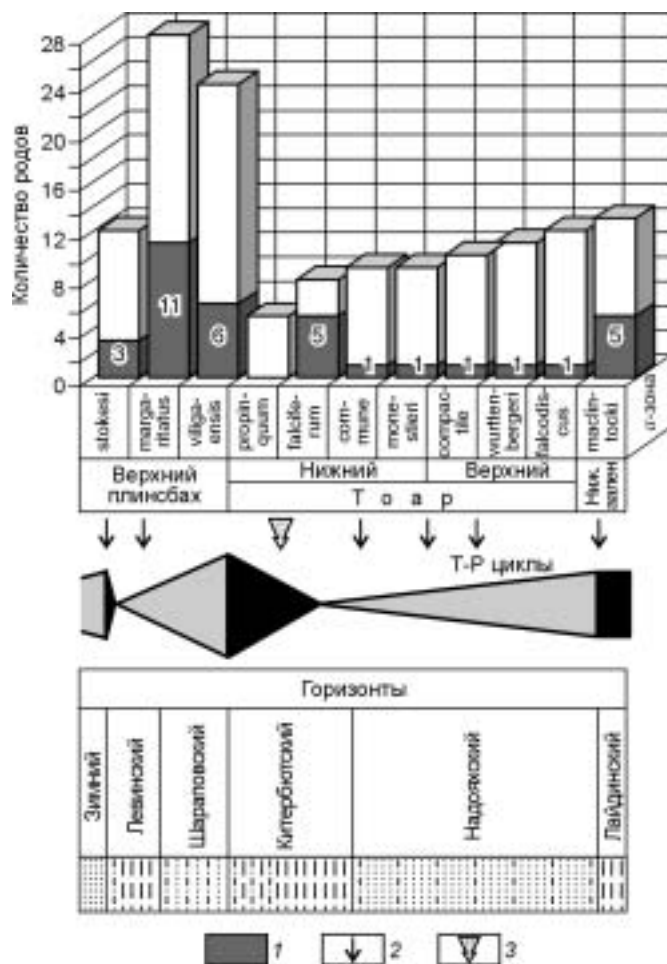
Арктические эндемики: 1 — семейства, 2 — подсемейства, 3 — роды, 4 — подроды, 5 — виды; 6 — миграция: а — с востока, б — с запада.

плинсбаха, в раннем тоаре, раннем аалене, в позднем байосе) и усиливалось, начиная с келловея. Внедрение иммигрантов из низкоширотных морей постоянно ограничивалось либо палеогеографическими барьерами (периодические в юре контакты высокоширотной и низкоширотных фаун практически без экотонных зон на севере Палеоатлантики), либо в экотонных зонах абиотическими факторами глобального характера (низкие температуры или, вероятнее, степень контрастности сезонных температур).

Этапы нивелировок и дифференциаций сообществ двустворок в течение ранней и средней юры сменялись этапами радикальных перестроек — кризисами, которые проявлялись в резком сокращении таксономического разнообразия, упрощении структуры катен бентоса и были связаны с дестабилизацией равновесия комплекса глобальных абиотических факторов и контролируемой ими хорологической системы. Так, кризис первого типа в предтоарское время был, видимо, обусловлен причинами глобального характера (например, эвстатическое падение—смена системы циркуляции вод—нарастание сезонной контрастности температур—похолодание—резкое обеднение биоты). Кризис второго типа обусловлен локальными палеогеографическими (или тектоническими) причинами, но в критических экотонных зонах Арктической области. Например, такая причинно-следственная связь: локальная палеогеографическая изоляция на стыке арктических акваторий и Палеоатлантики (районы Северного моря, Гренландии и т. д.) в начале байоса—смена системы циркуляции вод—смена направлений эмиграции и иммиграции—относительно быстрая перестройка сообществ. Переход через критический рубеж разный: в первом случае в течение относительно короткого времени наблюдается резкое сокращение разнообразия без появления новых таксонов, упрощается структура сообществ бентоса, во втором — происходит волнообразное падение разнообразия с появлением новых таксонов, структура катен упрощается со сменой доминирующих в сообществах групп.

Достаточно отчетливо в ранней и средней юре Сибири обособляются три этапа (волны) роста таксономического разнообразия двустворок (дотоарский, тоар-раннебайосский и послераннебайосский), имеющие сходные черты: в начале этапа — низкое таксономическое разнообразие, пополняемое в основном иммигрантами, в конце этапа — дифференциация и наряду с продолжающимся проникновением нижнебореальных иммигрантов автохтонное развитие ряда местных (иногда эндемичных) таксонов [16]. Таксономическое разнообразие ниже- и среднеюрских двустворок Сибири — это суммарный эффект эпизодических иммиграционных волн и автохтонно развивающихся форм. Не все иммигранты закрепляются и продолжают автохтонно развиваться в Сибири, некоторые появляются и исчезают вновь и вновь, не имея в Сибири ни предков, ни потомков. Причем, если на видовом уровне есть ряд эндемиков (местный видовой таксоногенез), то практически нет родов (исключение *Arctotis* в средней юре и *Anradulonectites* в ранней юре) [3, 13], которые имели бы автохтонное (сибирское) происхождение. В смежных с сибирскими низкоширотных бассейнах все они появляются раньше. Отметим, что на первом и втором этапах развития сибирских двустворок преобладало пополнение таксономического разнообразия за счет иммигрантов [6, 16]. На третьем этапе (после байоса и в поздней юре) большую роль в росте таксономического разнообразия играл местный таксоногенез.

В течение первого этапа в бентосных сообществах развиваются появившиеся в начале юры или еще в триасе двустворки (*Otapiria*, *Notomya*, *Meleagrinnella*, *Tancredia*, *Gliptoleda*,



**Рис. 5. Изменения таксономической структуры плинсбах-тоарских ассоциаций двустворок Сибири и трансгрессивно-регрессивные (Т-Р) циклы.**

1 — количество появившихся родов; 2 — моменты иммиграции двустворчатых моллюсков, 3 — кризис биоты I типа.

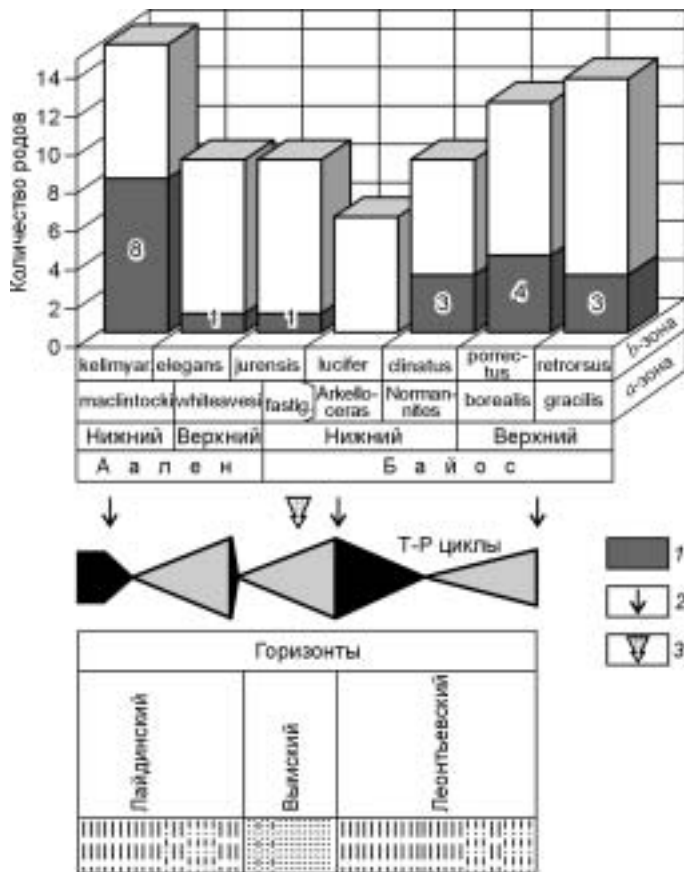


Рис. 6. Изменения таксономической структуры аален-байосских ассоциаций двустворок Сибири и трансгрессивно-регрессивные (Т-Р) циклы.

1 — количество появившихся родов, 2 — моменты иммиграции двустворчатых моллюсков, 3 — кризис биоты II типа.

*Anradulonectites*, *Lima*, *Kolymonectes* и др.). Таксономическое разнообразие в течение длительного времени нарастало очень слабо. Представители ряда родов (*Gliptoleda*, *Aguilerella*, *Shofhaeutlia*, *Cardinia*, *Monotis* и др.) эпизодически иммигрировали в Сибирь, затем исчезали из сообществ двустворок, переживая какое-то время за пределами сибирских морей, и вновь иммигрировали в Сибирь (с востока, реже с запада). Резкий рост таксономического разнообразия приходится на конец этого этапа — в позднем плинсбахе оно достигает максимума (рис. 5). В сибирские моря проникали и закреплялись в донных сообществах нижнебореальные иммигранты (*Liotrigonia*, *Velata*, *Camptochlamys*, *Aguilerella*, *Radulonectites*, *Goniomya*, *Mytiella*, *Kalentera*, *Gresslya*), автохтонно развивались иммигрировавшие сюда ранее или существовавшие с начала этапа (*Harpax*, *Homomya*, *Meleagrinnella*, *Taimyrodon*, *Kolymonectes*, *Anradu-*

*lonectites* и др.), доживали свой век и триасовые реликты (*Shofhaeutlia*, *Janaia*) [6, 12, 17—21].

Раннетоарский кризис пережили в сибирских морях немногие (*Tancredia*, *Dacryomya*, *Homomya*, *Meleagrinnella* и др.), но после него здесь вновь появились *Liosrea*, *Oxytoma*, *Nuculoma*, *Modiolus* и др. В конце тоара автохтонно развивались *Arctotis* — будущие доминанты среднеюрских двустворок, проникали эпизодические экзотические нижнебореальные формы (*Luciniola*) [6, 12, 21, 22]. Нижнеааленские роды двустворчатых моллюсков в значительной степени являются перешедшими из верхнего тоара (*Tancredia*, *Dacryomya*, *Oxytoma*, *Pseudomytiloides*, *Arctotis* и др.); другие — вновь появившиеся роды (*Mclearnia*, *Retroceramus*, *Astarte*, *Jupiteria*, *Arctica* и др.) придают характерный облик всей арктической ассоциации двустворок в аалене, есть эпизодические иммигранты (*Sowerbiella*).

Относительно резкая таксономическая перестройка ассоциации двустворчатых моллюсков произошла в раннем байосе [6, 16 и др.]. Если в начале аалена таксономическое разнообразие еще нарастало (по сравнению с тоаром), то к концу аалена—началу байоса количество вновь появляющихся в сообществах таксонов быстро уменьшилось (исчезли некоторые прежние виды и лишь немногие виды появились), и к середине раннего байоса количество родов, представленных, как правило, одним видом, сократилось у двустворок до 6 (рис. 6) [6]. Массовое развитие в сибирских морях в это время получили моновидовые поселения *Arctotis* и *Retroceramus*. Со временем завершения развития филолинии аммонитов *Pseudolioceras* (конец фазы *fastigatum*) совпала смена специфических филогенетических ветвей эврибионтных двустворок *Retroceramus*: группа *R. jurensis* заместилась группой *R. lucifer* (и те, и другие — иммигранты с востока). Несколько раньше, в начале фазы *fastigatum*, практически циркумарктически распространились моновидовые „аммодискусковые“ фации (микробентос) [6].

Новое увеличение разнообразия среднеюрского макробентоса началось в конце раннего байоса (см. рис. 6). Параллельно с первыми представителями рода белемнитов *Paramegateuthis* в сибирских морях вновь появились *Malletia* (исчезнувшие в конце первого этапа), широко распространились *Nuculana*, эпизодически проникали иммигранты *Solemya*. Отметим, что параллельно уже в конце раннего байоса отмечается резкий рост таксономического разнообразия фораминифер (микробентос) за счет многочисленных новых таксонов [6]. Рубежи появления многих новых представителей двустворок совпадают с обновлением ассоциаций аммоноидей. Вслед за первыми представителями *Cardioceratidae* появляются новые виды исчезнувших ранее *Mclearnia*, *Striatomodiolus*, *Dacryomya*, *Meleagrinnella* и др., а первое появление нижнебореального рода *Isognomon* следует за появлением аммонитов *Cranoccephalites* и белемнитов *Cylindroteuthis* и *Pachyteuthis*, т. е. приходится на поздний байос. Среднеюрская часть нового этапа



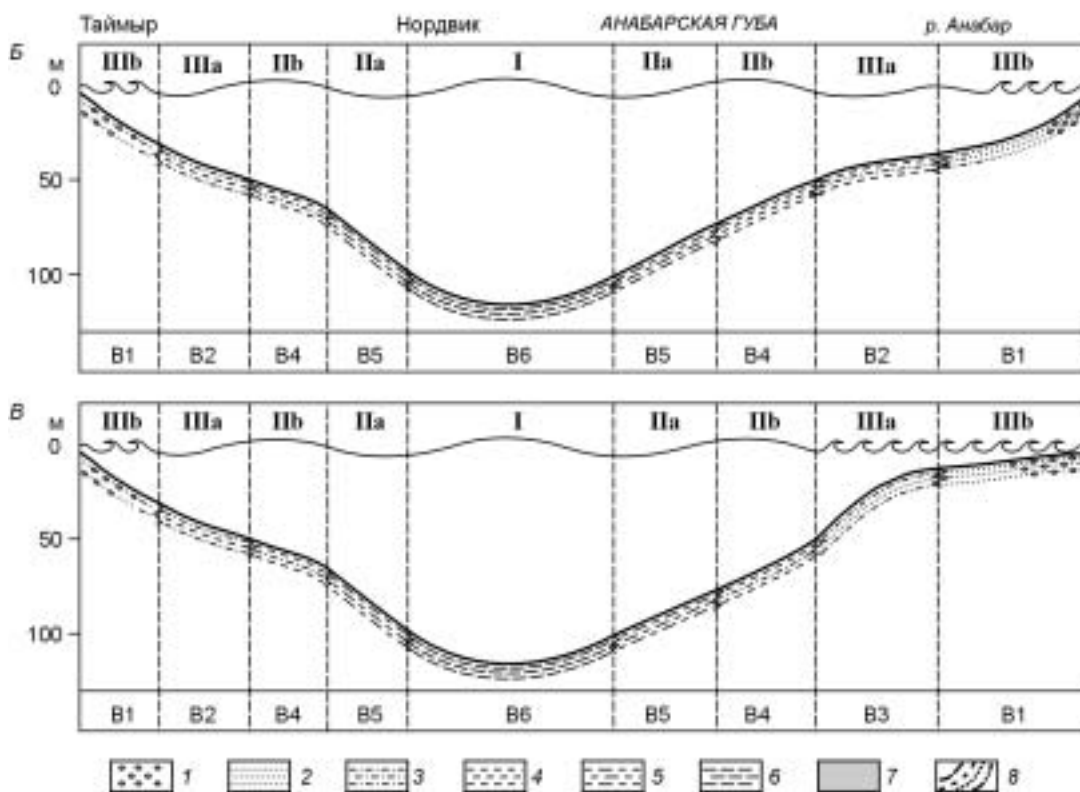
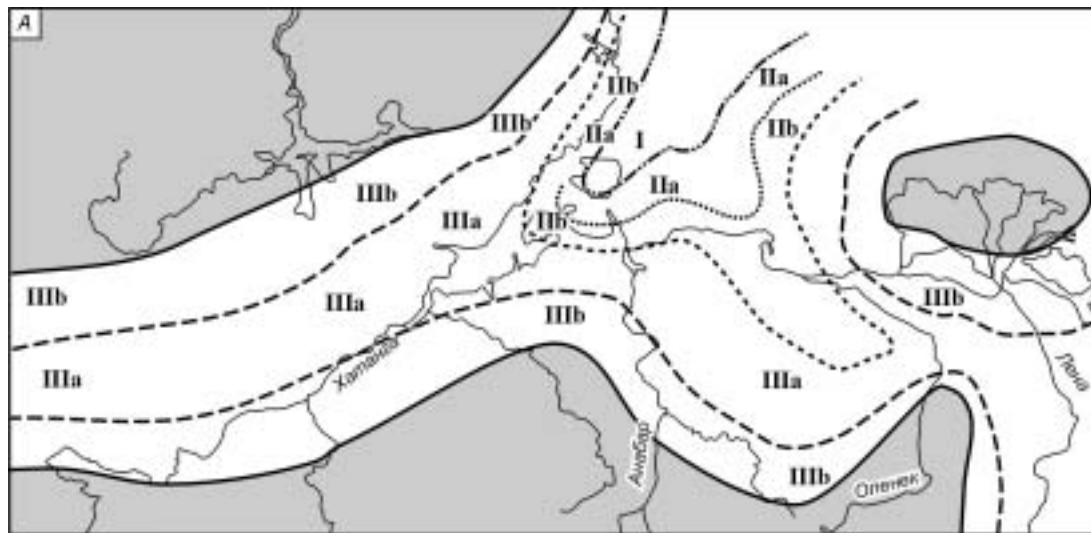
развития двустворок характеризовалась завершением существования в сибирских палеоморях *Arctotis*. Для ассоциаций средней юры характерно присутствие представителей *Retroceramus*, на смену которым в конце позднего бата приходят Buchiidae. В позднем бате появляются *Grammatodon*, *Thracia* и др., а в келловее — *Plagiostoma*, *Pinna*, *Mytilus* и др., характерные для арктической поздней юры. Параллельно шла и смена ассоциаций микробентоса [6].

### ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПЕРЕСТРОЙКИ И СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ

Био- и литостратиграфические шкалы, разработанные для Восточной и Западной Сибири (рис. 7), отражают историю развития сибирских бассейнов юры и изменение во времени их палеогеографических

Западная Сибирь				Восточная Сибирь										
Отдел	Ярус	Палеофауна	Слоя с двустворками	Горизонт	Зоны и слои		Зоны по аммонитам	Общая шкала						
					по двустворкам	по белевчатам								
СРЕДНЯЯ ЮРА	БАТ	Сред. В.	<i>Meloagrinea ovalis</i> , <i>Dacryomya ovum</i> B14	Мальцевский	Retroceramus vagli B26	P. subrediviva	A. (?) craniocephaloide	hodsoni	Б А Т					
										Retroceramus bukunensis B25	P. ischermyschewi	Arcticoeras ishmae	subcontractus	
										Retroc. polaris B24	Cyl. confessa	Arcticoeras harlandi	progracilis	
	БАЙОС	Верхний	B12	A. humilisulminata, Meloera vagli	Леоцкий	Retroceramus retorsus B23	Cylindroteuthis spathi	A. aff. greenlandicus	zigzag	Верхний				
											Retrocer. portectus B11	Param. manifesta	Arctoc. arcticus	Oxyceras jugatus
											Retrocer. portectus B11	Cr. carlsbergensis	Cranocephal. gracilis	parkinsoni
	БАЙОС	Нижний	B10	M. decussata, T. oviformis	Леоцкий	Retrocer. cinatus B19	Paramegateuthis parabajosicus	Normannites sp., Stephanoceras sp.	humphriesianum	Нижний				
											Retroc. cinatus B19	Sachsibelus mirus	? Arkeloceras	sauezi
											Retroc. lucifer B18	Sachsibelus mirus	Ps. (T.) fastigatum	marginicula discites
	ААЛЕН	Верхний	B7	Arctotis lapalensis, A. humilisulminata	Винский	Retroceramus junensis B17	Hastiles motortschunensis	Pseudoloceras (Tugurites) whiteavesi	concavum	Верхний				
											Retroceramus elegans B16	Pseudoloceras macIntocki	opalinum	
											Melcarnia B14 kelmyarensis	Ps. beyrichi	levesquei	
ААЛЕН	Нижний	B7	D. gigantea, Sowerbya sp.	Пайджеский	Arctotis marchensis B13	Pseudoloceras falcoodiscus	Pseudoloceras wurttenbergeri	thouarsense	Верхний					
										Arctotis marchensis B13	Pseudoloceras compactile	variabilis		
										Ps. marchensis B11	Nannobelus pavlovi	Dactyliceras commune	commune	
ТОАРА	Верхний	B6	Arctotis marchensis	Надомский	Dacryomya gigantea B12	Clastoteuthis spp.	Zugodac. braunianus	crassum fibulatum	Нижний					
										Meloagr. B10 faminaestriata	Acrocoelites triscissus	Harpoceras falcoferum	falcoferum	
										Dacryomya inflata, Tancredia bicarinata	Titanocer. propinquum	Amaltheus viigaensis	spinalium	
ТОАРА	Нижний	B3	Tancredia kuznetsovi	Кетер-Ботский	Tancredia kuznetsovi B7	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Anradulonecites incertus B6	Amaltheus margaritatus	margaritatus		
										Velata viigaensis B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Верхний	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Перелеский	Harpax ex gr. spinosus B4	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Верхний					
										Otapiria limaeformis B3	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Meloagrinea subolfex, Pseudomytiloides sinuosus B2	Ps. sinuosus B1	Psiloceras planorbis	planorbis	
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский	Harpax laevigatus B5	Harpoceras falcoferum	Titanocer. propinquum	senucostatum	Нижний					
										Tancredia kuznetsovi B2	Amaltheus stokesi	stokesi		
										Amaltheus stokesi B5	Amaltheus stokesi	stokesi		
НИЖНЯЯ ЮРА	Ниж.	B1	Harpax laevigatus, Anradulonecites	Щербаковский										





**Рис. 9. Биономические зоны (А) и батиметрический профиль Северо-Сибирского палеобассейна с распределением ассоциаций двустворчатых моллюсков в начале (Б) и в конце (В) позднего плинсбаха.**

1 — галечник, 2 — песок, 3 — песчаный ил, 4 — ил, 5 — глинистый ил, 6 — илестая глина, 7 — суша, 8 — границы биономических зон: III — мелководная, II — умеренно глубоководная, I — относительно глубоководная, b — приближенная к берегу, a — удаленная от берега. Ассоциации двустворок: B1 — *Harpax laevigatus—Myophoria*, B2 — *Harpax spinosus—Homomya*, B3 — *Meleagrinnella—Tancredia*, B4 — *Nuculoma—Kolymonectes*, B5 — *Modiolus—Homomya*, B6 — *Taimyrodon—Homomya*.

Специфика позднеплинсбах-раннебайосского этапа развития арктических палеобассейнов фиксировалась в структуре формирующейся на этом этапе осадочной толщи и особенностях смены комплексов моллюсков. В плинсбахе, как и в раннем лейасе, наиболее интенсивная морская седиментация на севере Азии была приурочена к бассейнам Северо-Востока и Дальнего Востока, в которых сформировались отложения максимальной мощности. Повсеместно на континентах и в морских бассейнах накапливались преимущественно терригенные осадки, среди которых на Северо-Востоке и особенно на Дальнем Востоке существенную роль играли вулканогенные [12].

В низовьях Енисея и в западной части Енисей-Хатангского междуречья в раннем плинсбахе продолжалось накопление алевроитово-песчаных осадков зимней свиты [6]. В позднем плинсбахе море покрыло всю северную часть Сибирской платформы, Лено-Енисейский прогиб и север Обь-Тазовской области, где формировались свиты левинского горизонта, представленные преимущественно глинистыми осадками, с маломощными прослоями конгломератов в нижней части, а в верхней — алевроитами и песчаниками. С регрессией в конце плинсбахского века связано формирование мелководных песчано-алевритовых осадков, слагающих свиты шараповского горизонта.

В позднем плинсбахе в сибирских морях были широко распространены аммониты рода *Amaltheus*, хотя ряд его видов, обладающих шипастыми раковинами, не проникали в моря Сибири, как и роды из подсемейств *Narproceratinae* и *Arieticeratinae*. Эти роды обитали западнее и восточнее плинсбахских арктических морей. Достоянием только Северо-Европейских морей остались тетические *Lytoceratinae* и многие *Phylloceratida*. Возникновение сугубо арктической ассоциации аммонитов, свойственной территории Сибири, произошло под влиянием фаун смежных палеобиогеографических областей: Бореально-Атлантической (север Западной Европы) и Бореально-Тихоокеанской (север Пацифики). Становление трех областей, составляющих в сумме Панбореальную палеобиогеографическую надобласть, пришлось именно на поздний плинсбах (рис. 8). В верхнем плинсбахе Восточной Сибири установлены две планетарные аммонитовые зоны — *Amaltheus stokesi* и *A. margaritatus*. Нижняя охарактеризована только видами *Amaltheus* s. str., а более высокая зона содержит еще и виды эндемичного подрода *A. (Nordamaltheus)*. В середине позднего плинсбаха произошло обмеление бассейнов. Возможно, именно с этим связано отсутствие аммонитов в самой верхней части плинсбахского яруса в Енисей-Хатангском районе, хотя в морях Северо-Восточной Сибири эндемичные нордамальтеусы встречаются вплоть до тоара.

В бентосных сообществах, развивавшихся преимущественно в условиях мелководья, доминировали реофильные *Harpax*, *Velata*, *Oxytoma*, *Anradulonectites*, *Chlamys*, *Tancredia* и др. Колебания уровня моря приводили к затоплению или осушению обширных пространств и перемещению катен бентоса то к берегу, то в сторону открытого моря. Ассоциацию прибрежного мелководья составляли *Harpax* и *Homotya*, а на более глубоководных участках (Анабаро-Нордвикский район) доминировали *Tancredia*, *Dacryotya*, *Meleagrinnella* и др. (рис. 9). Состав ассоциации двустворчатых зависел от многих факторов: характера грунта, устойчивости гидрологического режима, глубины, солёности и др. [12, 17]. Особенности дифференциации сообществ двустворчатых в бореальных морях свидетельствуют о существовании в позднем плинсбахе в пределах бореальных акваторий трех самостоятельных палеобиогеографических областей (см. рис. 9).

В нижнем тоаре Сибири по общим с Западной Европой родам и видам аммонитов установлены планетарные зоны и подзоны. Связи между арктическими и западно-европейскими фаунами в раннем тоаре были постоянными. Однако северозападно-европейские акватории, судя по значительному числу общих с южно-европейскими родов и видов, тяготели именно к низкоширотным морям надобласти Тетис-Панталассы. Бореально-Атлантическая область стала частью приэкваториальной надобласти Тетис-Панталассы и сохранила такое положение до начала келловея. Для раннего тоарского осадкона-

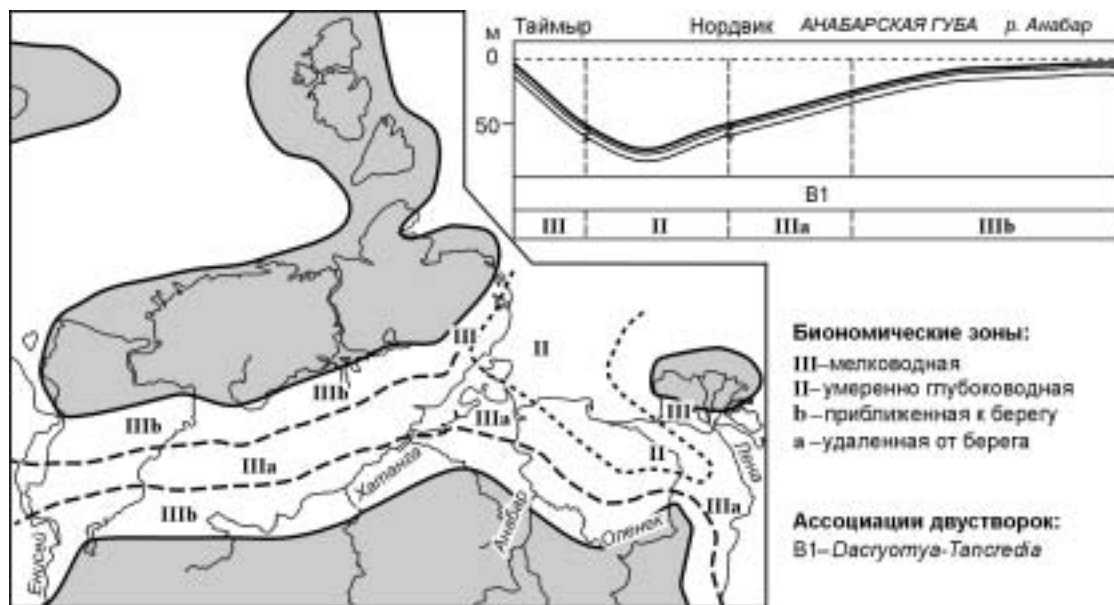


Рис. 10. Северо-Сибирский морской палеобассейн в раннем тоаре и распределение ассоциаций двустворок по биономическим зонам.

копления характерно формирование тонких осадков — глин и алевролитов, что связывается с выровненностью рельефа областей сноса, малыми высотами и образованием на протяжении тоара обширных пенеппенов [24]. Нижнетоарская глинистая толща слагает в Сибири китербютский горизонт, состоящий из китербютской, тогурской, иланской и других преимущественно глинистых свит [6].

В раннем тоаре в Арктической палеобиогеографической области широко распространились западно-европейские роды аммонитов из семейств Dactyloceratidae и Hildoceratidae, но арктическая ассоциация отличалась от северозападно-европейской существенной таксономической бедностью. Отдельные роды (*Tiltoniceras* и др.) проникли в Арктику с востока, из Палеопацифики, что дает основание говорить о двусторонних миграциях в арктические моря [10]. Контрастность аммонитовых ассоциаций надобластей (Панбореальная и Тетис-Панталассы) снизилась. Биономическая дифференциация бентоса (двустворки) арктических палеобассейнов выражена очень слабо (рис. 10).

Раннетоарская трансгрессия сопровождалась потеплением климата (см. рис. 3), зафиксированного существенным изменением состава наземной растительности [25]. Климат раннего тоара интерпретируется как влажный, с безморозными зимами, умеренно гумидный, со слабой годовой дифференциацией температур [24]. Именно с повышением температур вод связывают появление и расселение в морях Сибири белемнитов [14]. В тоаре они широко распространились вдоль северной окраины Евразии от Свальбарда на западе до Северо-Востока и Дальнего Востока, а также в пределах Северной и Западной Канады, Аляски, образуя ассоциации „арктического“ облика [15, 26 и др.]. В раннем тоаре в арктических морях совместно с рядом общих с европейскими видов *Acrocoelites* и *Mesoteuthis* (Megateuthinae) присутствовали эндемичный род *Parahastites* и эндемичное подсемейство Pseudodicoelitinae, весьма многочисленны и таксономически разнообразны были также Passaloteuthinae и Nannobelinae. В западно- и южно-европейских морях в белемнитовых сообществах того времени доминировали Megateuthinae (прежде всего *Acrocoelites* и *Mesoteuthis*).

В.Н. Сакс и Т.И. Нальняева [14] отмечали, что видовой и даже родовой и семейственный состав белемнитов в раннем тоаре в разных фациальных зонах различался. Белемниты с коротким ростром (*Clastoteuthis*, *Nannobelus*, *Brachybelus* и др.) предпочитали мелководные прибрежные обстановки, в то время как в открытом море наиболее характерным компонентом фауны были длинноростровые формы



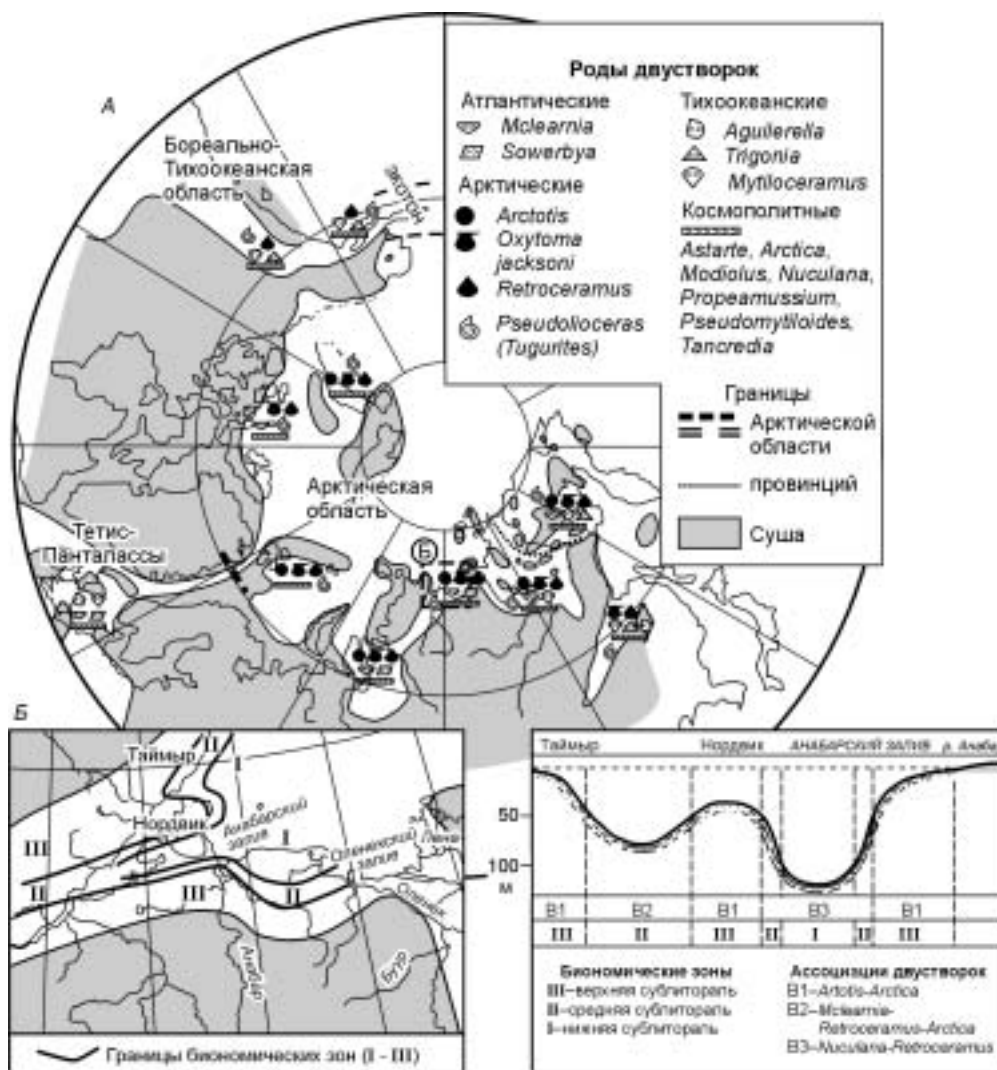
Рис. 11. Палеобиогеографическое районирование бореальных морей по аммонитам в позднем тоаре.

(*Catateuthis*, *Acrocoelites*, *Mesoteuthis*, *Holcobelus* и др.), более приспособленные к быстрому плаванию. Хотя последние обитали также и в прибрежной полосе моря.

По белемнитам в нижнем тоаре Сибири выделяются слои с *Acrocoelites triscissus* и зона *Nannobelus pavlovi*, верхняя часть которой обособлена в слои с *Clastoteuthis* spp. (см. рис. 7). Первый биостратон отвечает примерно зоне *falciferum*, второй — зонам *commune* и *braunianus* [6, 27]. Слои с *Clastoteuthis* spp. соответствуют зоне *braunianus*.

Поздний тоар был ознаменован воздыманием территории на Северо-Востоке и Дальнем Востоке, регрессией моря, понижением температуры вод, что привело к резкому падению разнообразия аммонитов (см. рис. 1). В морях Сибири сохранился и медленно эволюционировал единственный род *Pseudolioceras* (Hildoceratidae), доживший до начала байоса. В это время сформировался филогенетический ряд видов *Pseudolioceras*, по которым в биостратиграфической шкале Сибири выделены 3 зоны в верхнем тоаре и по одной зоне в нижнем и верхнем аалене и в низах байоса.

В позднем тоаре—начале аалена отмечено падение уровня моря, которое происходило при еще высоком рельефе суши, что обеспечило поступление в осадочные бассейны значительного количества крупнообломочного материала (надояхский горизонт и слагающие его свиты) [6, 28]. В позднем тоаре вновь возросли таксономические различия аммонитовых ассоциаций бореальных и тетических акваторий, и Панбореальная надобласть стала обособляться более четко, чем в начале тоара (рис. 11). Восстановилась самостоятельная Бореально-Тихоокеанская область, составившая вместе с Арктической Панбореальную надобласть.



**Рис. 12.** Биогеография Арктического бассейна в конце раннего—начале позднего аалена (А), биогеографические зоны и батиметрический профиль Северо-Сибирского палеобассейна с распределением ассоциаций двустворчатых моллюсков (Б).

В позднем тоаре—раннем аалене усилился эндемизм арктических белемнитов: доминирующее положение в сообществах занимали *Parahastites* и *Pseudodicoelitinae*, в раннем аалене появился эндемичный род *Sachsibelus*. Количество видов, принадлежащих к эндемичным родам, существенно увеличилось по сравнению с раннетоарским с 8 до 35 % видового состава [14]. В это время, как и ранее, в зоне открытого моря по окраинам Евразийского материка доминировали длинноростровые белемниты (*Pseudodicoelites*, *Lenobelus*, *Hastites*, *Sachsibelus* и др.), тогда как короткоростровые (*Nannobelus*, *Orthobelus* и др.) составляли в сообществах не более 13 % [14]. Довольно типичны были виды с веретено- и булавовидными рострами (*Pseudodicoelites*, *Lenobelus*, *Hastites*, *Sachsibelus*, *Parahastites*), сравнительно редкие в прибрежной мелководной зоне моря. Для верхнего тоара—нижнего аалена установлен один белемнитовый биостратон — слои с *Hastites motorschunensis* [27, 29].

Кратковременная регрессия моря в конце тоара—начале аалена привела к нивелировке фациальных зон и смешению сообществ двустворчатых. В фациях средней сублиторали стали изобильными *Pseudomytiloides* и *Modiolus*, а в мелководных зонах доминировали *Dacryomya*, *Arctotis*, *Mclearnia* и др. Раннеааленские сообщества состоят из тех же жизненных форм, что и позднетоарские, но со значительно меньшей плотностью доминирующих видов.

Очередное повышение уровня моря пришлось на середину раннего аалена. Эта трансгрессия охватила все акватории Северной Евразии, но на восточной окраине Сибирской платформы и на Северо-Востоке была непродолжительной и в конце позднего аалена сменилась регрессией [12]. В аалене на территории Сибири сформировались свиты, слагающие лайдинский горизонт, перекрытый существенно песчаным вымским горизонтом, образовавшимся в конце аалена—начале байоса. Раннеааленская трансгрессия по сравнению с поздним тоаром сопровождалась расширением площади морей, а также их углублением. В середине раннего аалена произошла коренная перестройка сообществ макробентоса. На мелководных участках процветали представители *Arctotis* и *Arctica*; в умеренно глубоководных зонах обитали *Mclearnia*, *Oxytoma*, *Parvamussium* и др. (рис. 12) [18]. В относительно глубоководных зонах морей со спокойным гидродинамическим режимом и устойчивыми температурами поселения с большой популяционной плотностью иногда создавали *Nuculana*. Эврибионтные *Retroceramus* были широко распространены в разных биономических зонах моря. Виды этого рода используются для маркировки биостратонов аалена, байоса и бата.

В составе осадков и в таксономической характеристике моллюсков между верхами аалена и низами байоса имеется явная преемственность, что отражено и в литостратиграфических, и в биостратиграфических шкалах. Палеобиогеографическое районирование для конца аалена и начала байоса также одинаковое (см. рис. 12). Преимущественно песчаный вымский горизонт (верхний аален—нижний байос) начинается собой особую осадочную серию — варьганскую (верхний аален—нижний келловей) и знаменует начало нового этапа седиментации в Сибири [6, 30, 31].

Аммонитовые зоны верхнего аалена и низов байоса охарактеризованы генетически близкими видами рода *Pseudolioceras*; для верхнего аалена—низов байоса установлен единый биостратон по белемнитам — слои с *Sachsibelus mirus*; одинаков набор родов двустворчатых, а различие между верхним ааленом и нижним байосом проявляется в этой группе на уровне близкородственных видов [6].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительный анализ основных этапов перестроек сообществ двустворок (макробентос), аммонитов и белемнитов (нектон и нектобентос) в юрских палеобассейнах Сибири отражает их достаточно хорошую сопряженность [6, 16]. Однако этапы перестроек сообществ нектона и бентоса, т. е. групп существенно разных по миграционным, адаптационным и эволюционным особенностям, в юрских палеобассейнах Сибири имели свои особенности, а падение и рост таксономического разнообразия у разных групп (по крайней мере, на родовом уровне) не всегда совпадают (некатастрофичные смены с отставанием или опережением).

Разработанные для нижней и средней юры Восточной и Западной Сибири региональные зональные шкалы отражают таксономическую специфику, эволюцию арктической биоты и общую тенденцию усиления на протяжении юры степени эндемизма в отдельных группах моллюсков. Сохраняющаяся в течение юры уникальность биоты арктических моллюсков является основанием выделения циркумполярной Арктической палеобиогеографической области.

Установленная биостратиграфическая зональность фиксирует также изменения палеобиогеографических связей Арктической палеобиогеографической области с соседними областями — Бореально-Атлантической и Бореально-Тихоокеанской на разных этапах юрской истории.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты № 00-05-65196, 02-05-06118 и 03-05-64780).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Меледина С.В., Шурыгин Б.Н., Захаров В.А. Предложения к руководству по биогеографическому районированию и номенклатуре биохорий бореальных бассейнов юры // Проблемы стратиграфии и палеобиогеографии бореального мезозоя. Новосибирск, Изд-во СО РАН, Филиал „Гео“, 2001, с. 58—60.
2. Санин В.Я., Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. Позднеюрские и раннемеловые *Argacea* (*Bivalvia*) севера СССР. Новосибирск, Наука, 1984, 125 с.
3. Шурыгин Б.Н., Лутиков О.А. Нижнеюрские пектиниды севера азиатской части СССР // Детальная стратиграфия и палеонтология юры и мела Сибири. Новосибирск, Наука, 1991, с. 47—78.
4. Меледина С.В. Бореальная средняя юра России (аммониты и зональная стратиграфия байоса, бата и келловея). Новосибирск, Наука, 1994, 182 с.
5. Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И. и др. Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика, 1997, т. 38, № 5, с. 927—956.
6. Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятков В.П. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск, Изд-во СО РАН, Филиал „Гео“, 2000, 480 с.
7. Дзюба О.С. Белемниты (*Cylindroteuthidae*) и биостратиграфия средней и верхней юры Сибири. Новосибирск, Изд-во СО РАН, Филиал „Гео“, 2004, 203 с.
8. Меледина С.В. История расселения и развития аммоноидей в бореальных морях юрского периода и палеобиогеографическое районирование // Проблемы стратиграфии и палеогеографии бореального мезозоя (Материалы научной сессии, посвященной 90-летию со дня рождения чл.-кор. АН СССР В.Н. Сакса, 23—25 апреля 2001 г.). Новосибирск, Изд-во СО РАН, Филиал „Гео“, 2001, с. 55—57.
9. Сакс В.Н., Басов В.А., Дагис А.А. и др. Палеозоогеография морей бореального пояса в юре и неокоме // Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск, Наука, 1971, с. 179—211.
10. Репин Ю.С., Полуботко И.В., Вавилов М.Н. Триас и юра Северо-Восточной Азии (событийный аспект) // Стратиграфия фанерозоя нефтегазоносных регионов России. СПб., ВНИГРИ, 1993, с. 60—77.
11. Репин Ю.С. Юкагирский этап (поздний триас—средняя юра) истории седиментационного бассейна Северо-Восточной Азии: Автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. СПб., 1997, 65 с.
12. Палеогеография севера СССР в юрском периоде. Новосибирск, Наука, 1983, 188 с.
13. Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Курушин Н.И. и др. Мезозойский океан в Арктике: палеонтологические свидетельства // Геология и геофизика, 2002, т. 43, № 2, с. 155—181.
14. Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Особенности расселения бореальных белемноидей // Условия существования мезозойских морских бореальных фаун. Новосибирск, Наука, 1979, с. 9—23.
15. Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Ранне- и среднеюрские белемниты севера СССР. *Megateuthinae* и *Pseudodicoelithinae*. М., Наука, 1975, 123 с.
16. Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н. Этапность в развитии юрской бореальной биоты (нектон, макро-, микробентос) и ее специфика в средней юре Сибири // Эволюция жизни на Земле (Материалы I междунар. симпозиума 24—28 ноября 1997). Томск, Изд-во НТЛ, 1997, с. 84—85.
17. Шурыгин Б.Н. Двустворчатые моллюски и биофашии в позднеплинсбахском море Анабарского района // Условия существования мезозойских морских бореальных фаун. Новосибирск, Наука, 1979, с. 44—82.
18. Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. Юрское море на севере Средней Сибири (по данным анализа сообществ двустворчатых моллюсков) // Условия существования мезозойских морских бореальных фаун. Новосибирск, Наука, 1979, с. 56—81.
19. Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. Географическая дифференциация морских двустворчатых моллюсков в юре и раннем мелу Арктической зоогеографической области // Мезозой Советской Арктики. Новосибирск, Наука, 1983, с. 72—88.
20. Меледина С.В., Шурыгин Б.Н. Аммоноидеи и двустворчатые моллюски из верхнего плинсбаха Средней Сибири // Новости палеонтологии и стратиграфии, Вып. 4. Приложение к журналу „Геология и геофизика“, 2001, т. 42, с. 35—48.
21. Фанерозой Сибири. Т. 2: Мезозой и кайнозой / Ред. А.Л. Яншин. Новосибирск, Наука, 1984, 150 с.
22. Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Мискеу М.В. Биособытийные шкалы по бентосу и циркумарктическая корреляция юры // Материалы региональной конференции геологов Сибири, Дальнего Востока и северо-востока России, Т. II. Томск, 2000, с. 333—336.
23. Шурыгин Б.Н. Зональная шкала нижней юры и аалена на севере Сибири по двустворкам // Геология и геофизика, 1987, № 6, с. 3—11.
24. Гольберт А.В. Основы региональной палеоклиматологии. М., Недра, 1987, 221 с.
25. Ильина В.И. Палинология юры Сибири. М., Наука, 1985, 237 с.



26. **Doyle P.** Lower Jurassic—Lower Cretaceous belemnite biogeography and the development of the Mesozoic Boreal Realm // *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 1987, v. 61, p. 237—254
27. **Нальняева Т.И.** Биостратиграфические подразделения в нижней и средней юре по белемнитам // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, Наука, 1986, с. 111—118.
28. **Седиментогенез** и геохимия нижнесреднеюрских отложений юго-востока Западной Сибири / В.С. Сурков, О.В. Серебренникова, А.М. Казаков и др. Новосибирск, Наука, 1999, 213 с.
29. **Меледина С.В., Нальняева Т.И., Шурыгин Б.Н.** Юра Енисей-Хатангского прогиба. Нордвикская зона, типовой разрез. Новосибирск, ИГиГ СО АН СССР, 1987, 127 с.
30. **Казаков А.М., Девятов В.П., Смирнов Л.В.** Стратиграфические предпосылки нефтегазоносности раннемезозойских бассейнов Сибири // Местные региональные стратиграфические подразделения в практике геологического изучения Сибири. Новосибирск, СНИИГТиМС, 1992, с. 92—111.
31. **Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Ильина В.И., Москвин В.И.** Проблемы стратиграфии нижней и средней юры юго-востока Западной Сибири // *Геология и геофизика*, 1995, т. 36, № 11, с. 34—51.

*Рекомендована к печати 29 мая 2003 г.  
Н.В. Сенниковым*

*Поступила в редакцию  
20 марта 2003 г.*