СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

Геология и геофизика, 1996, т. 37, № 11, с. 3—22

УДК 551.242.5.056+551.76(571.5)

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ГЕОДИНАМИКИ ТЕРРЕЙНОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ В МЕЗОЗОЕ

В. А. Захаров, Н. И. Курушин, В. П. Похиалайнен*

Институт геологии СО РАН, 630090, Новосибирск, Университетский пр., 3, Россия
** Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, 685010, Магадан, ул. Портовая, 16, Россия*

Анализ ареалов 200 родов двустворок и более 170 родов аммонитов по 15 векам мезозоя (от позднего триаса до готерива) на северо-востоке Азии показал, что подавляющее большинство тетических таксонов аммонитов обитали к югу от 45 параллели, а бореальных — к северу от 55 параллели. На территории между 45 и 55 параллелями бореальные и тетические моллюски существовали совместно. В этом промежутке в течение 15 веков существовала зона биогеографического экотона. Граница между тетической (тропической) и бореальной (северной) областями в течение позднего триаса, юры и раннего мела неоднократно меняла свое положение, но редко выходила за пределы полосы, ограниченной 45 и 55° с.ш. Этот факт объясняется существовавшей в мезозое климатической зональностью, контролировавшей расселение фауны.

Находки фоссилизированных раковин тепловоднолюбивых родов моллюсков аммонитов и двустворок к северу до 70—72° с.ш. в осадочных толщах верхнего триаса, юры и мела в составе бореальных ассоциаций в разрезах на Анюйском, Омолонском, Охотском, Приколымском и Чукотском массивах объясняются миграциями, связанными с периодами нивелировки температуры вод, вызванными эвстатическими подъемами уровня моря. Анюйский, Омолонский и Охотский массивы Северо-Восточной Азии в мезозое располагались севернее современной 55 параллели, поскольку фауна беспозвоночных позднего триаса этих массивов имеет однотипный бореальный характер, свойственный одновозрастному верхоянскому комплексу и северо-восточной окраине Сибирского кратона. Биогеографические данные по Алазейскому, Новосибирскому, Приколымскому и Чукотскому сиалическим блокам недостаточны для заключения об их географическом положении на каждый из 15 веков. Наиболее ранние свидетельства высокоширотного, т. е. уже бореального расположения Новосибирского и Чукотского террейнов относятся к началу, а Алазейского и Приколымского — к концу средней юры.

Находки чисто тетических ассоциаций морских беспозвоночных в триасовых и юрских разрезах системы Корякских и Сихотэ-Алиньских блоков позволяют предполагать их горизонтальное перемещение на тысячи километров к северу от первоначального местонахождения в тропических широтах Палеопацифики. Система Корякских блоков в мезозое находилась южнее современной 45 параллели. В конце позднего мела эти блоки аккретировались к Сибирскому кратону. Сихотэ-Алиньская система блоков до конца позднего триаса также находилась в зоне влияния тропического климата. Но уже в ранней юре (плинсбахе) она располагалась севернее 45 параллели, поскольку в составе раннеюрских ассоциаций моллюсков присутствуют как бореальные, так и тетические роды аммонитов и двустворок.

Террейн, плитная тектоника, мезозой, палеобиогеография, моллюски, Северо-Восточная Азия

PALEOBIOGEOGRAPHIC CRITERIA OF TERRANE GEODYNAMICS OF NORTHEASTERN ASIA IN MESOZOIC

V. A. Zakharov, N. I. Kurushin, and V. P. Pokhialainen

Analysis of geographical ranges of 200 genera of myrians and more than 170 genera of ammonites over 15 centuries of the Mesozoic (from Late Triassic to Hauterivian) in the northeast of Asia showed that the majority of tethyan taxa of ammonites spread south of latitude 45°, whereas boreal taxa dwelled north of latitude 55°. On the territory between latitudes 45° and 55° boreal and tethyan mollusks co-existed. In this space, biogeographic ecotone existed during 15 centuries. The border between the tethyan (tropical) and boreal (northern) realm changed its position several times during the Late Triassic, Jurassic and Early Cretaceous, but it would rarely leave a band between latitudes 45° and 55°. This fact can be explained by the existence of climatic zonation which controlled a fauna spreading in the Mesozoic.

Findings of fossilized shells of warm-loving genera of ammonites and myrians in Upper Triassic, Jurassic and Cretaceous in the boreal assemblages in the Anyui, Omolon, Okhotsk, Kolyma, and Chukchi sialic massifs in the north reaching latitudes 68°–72° can be explained by migrations connected with the periods of leveling of water temperatures caused by eustatic rises of sea level. Anyui, Omolon, and Okhotsk massifs of Northeastern Asia were located to the north of the contemporary latitude 55° in the Mesozoic. This is because the Late Triassic invertebrate fauna of these massifs had a boreal character, typical of coeval Verkhoyansk complex and northeastern margin of the Siberian Craton. Biogeographical data on Alazeisk, Novosibirsk, Kolyma and Chukchi sialic blocks are

© В. А. Захаров, Н. И. Курушин, В. П. Похиалайнен, 1996

insufficient to make a conclusion about their geographic position for each of the 15 centuries. The earliest evidence of high-latitude, i.e. boreal, location of Novosibirsk and Chukchi terranes belongs to the beginning of the Middle Jurassic, whereas Alazeisk and Kolyma — to its end.

Findings of purely tethyan associations of the marine invertebrates in the Triassic and Jurassic sections of the Koryak and Sikhote-Alin blocks allow us to suppose their horizontal movement for thousands of kilometers to the north of the original location on the tropical latitudes of Paleopacific. The system of the Koryak blocks in the Mesozoic was located to the south of the contemporary 45° parallel. By the end of the Late Cretaceous, these blocks have been accreted to the Siberian Craton. The Sikhote-Alin block system was also located where the tropical climate exerted an effect before the Late Triassic. However, in the Early Jurassic (Pliensbachian), it was located north of latitude 45°, because both boreal and tethyan genera of ammonites and myrians exist in the Early Jurassic assemblages of mollusks.

Terrane, plate tectonics, Mesozoic, paleobiogeography, mollusks, Northeastern Asia

ВВЕДЕНИЕ

Возрождение мобилизма в свете идей новой глобальной тектоники в 60-е годы пробудило интерес к палеобиогеографии как инструменту для проверки новых палинспастических построений. Были опубликованы многие десятки статей по палеобиогеографии континентов, в которых специалисты выступали как с поддержкой концепции, так и ее критикой [1—9]. В последнее время у сторонников и противников концепции появились новые доводы в связи с проблемой возможного горизонтального перемещения микроплит (террейнов) в мезозое.

В качестве аргумента в пользу террейнов ее сторонники указывают на необычно северное или, наоборот, крайне южное расположение остатков тетической (тропической) фауны внутри циркумпацифических континентов. Действительно, отдельные таксоны морских беспозвоночных (реже целые их ассоциации), единодушно рассматриваемые специалистами как тетические (тропические и субтропические), встречаются ныне далеко к северу и югу от границ бывшей тетической области. Этот феномен объясняется либо дрейфом тектонических блоков в мезозое в составе перемещающихся литосферных плит древней Пацифики, либо миграциями самих организмов (включая личиночную стадию) благодаря климатическим флуктуациям или течениям.

Историческое исследование хорологии тетических групп в мезозое может оказаться действительно достаточно эффективным при определении исходного положения микроплит, ныне расположенных в орогенных поясах на севере и юге Пацифики. Так, американские и английские специалисты провели анализ особенностей расселения аммонитов, встреченных в разрезах по Тихоокеанскому побережью Северной Америки, по векам юрского периода и показали, что среди дюжины террейнов, находящихся ныне в разных местах побережья от Мексики до Южной Аляски, не было ни одного, который бы находился в том же месте 190 млн лет назад: все они были перемещены в северном направлении на расстояние, по крайней мере, 500—2500 км [10—14].

Как показали исследования мезозойских кремнистых толщ по обе стороны Северной Пацифики, среди них часто встречаются экзотические блоки рифогенных известняков с богатой тетической фауной [15—18]. Авторы упомянутых публикаций склонны считать, что кремнистые толщи имеют аллохтонное происхождение и их скучивание в орогенных поясах произошло в результате горизонтальных перемещений дна глубоководной части Тихого океана.

На северо-востоке Азии также обнаружены тетические таксоны морских беспозвоночных в разрезах триаса, юры и мела. Так, в ряде мест Корякского нагорья (Кэнкэрэн) установлены тетические беспозвоночные триаса: аммоноидеи, двустворки, брахиоподы и кораллы [19, 20]. Отсюда же (бас. Костварэлан) описаны среднеюрские (бат-келловейские) тетические аммониты из семейств Perisphinctidae и Oppellidae [21]. Нахождение этих „экзотических" для бореальных районов фаун объясняется авторами горизонтальным перемещением блоков земной коры из южных и восточных областей Тихого океана на север на расстояние многих сотен и даже тысяч километров.

Однако, помимо наиболее популярной концепции мигрирующих террейнов, для объяснения необычно северного распространения тетических групп беспозвоночных в пределах циркумпацифики предложены и палеогеографические причины. Предполагается, что фауна могла расселяться через еще не установленные морские коридоры, пересекавшие континентальную часть Пангеи, либо тетические таксоны проникали на север Палеопацифики с помощью теплых поверхностных течений, либо благодаря климатическим флуктуациям [22—24].

Анализ ассоциаций моллюсков вдоль Тихоокеанского побережья Северо-Восточной Азии показал, что на особенности расселения аммонитов и двустворок в течение мезозоя существенное влияние оказывал климат. В интервале между 45 и 55 параллелями установлены экотонная зона, в пределах которой сосуществовали бореальные и тетические группы морских беспозвоночных. Севернее экотона обитала преимущественно бореальная фауна, южнее — тетическая. На основании биогеографического анализа моллюсков было высказано предположение, что Алазейский, Анюйский,

Омолонский и Охотский массивы в течение юры не опускались в низкие широты (т.е. не находились южнее 55° с. ш. [25—27]).

Для мелового периода (альба) показано, что на северо-востоке Азии существовали системы бассейнов внешней и внутренней зон Палеопацифики, которые, в отличие от североамериканских, не были разделены барьерами и имели свободный обмен фауной, что указывает на территориальную близость обоих типов фаун [28]. Биогеографический анализ фауны меловых морей внутренних зон (нынешних миогеосинклиналей) свидетельствует не столько о ее теплолюбивости, сколько отражает структурно-формационную зональность линии смыкания континент—океан. Для мелового времени такое объяснение не должно вызывать сомнения, как, например, при смене бухиево-иноцерамовых биот радиоляриевыми (ранний неоком) и т. д. Во всех этих случаях специфическое население меловых морей внутренней зоны никак нельзя отнести к тропическому (тетическому) из-за отсутствия сугубо тетических таксонов — таких, как рудисты, нереиды и туррителлиды [29, 30].

Было бы преувеличением сказать, что проблема террейнов Северо-Восточной Азии уже решена или даже близка к разрешению. Предстоит еще длительная дисскуссия о геологической истории того или иного террейна, число которых постоянно растет вместе с ростом числа публикаций (см. журн. Тихоокеанская геология за 1995—1996 гг). При обсуждении значительного горизонтального перемещения террейнов наряду с физическими и геологическими должен привлекаться и палеонтологический, точнее палеобиогеографический метод. Цель этой статьи — показать возможности метода на примере нескольких крупных террейнов Северо-Восточной Азии. Путем анализа ареалов и структуры ассоциаций моллюсков мы попытались определить наиболее вероятное географическое положение ряда крупных сиалических блоков на 15 временных срезах по векам мезозоя (от карния до готерива).

ВЫБОР ОБЪЕКТОВ

Нами рассмотрены далеко не все известные по литературе террейны (сиалические блоки, срединные массивы, тектоностратиграфические единицы, чужеродные или экзотические блоки, микроконтиненты, микроплиты). Выбор конкретных блоков определился наличием осадочного чехла или присутствием доказанных одновозрастных фациальных аналогов на их (блоков) обрамлении (рис. 1).

Число, номенклатура и суждение о природе террейнов варьируют от автора к автору [31]. Так, Б. М. Чиков [32] выделял два типа срединных массивов: с докембрийским фундаментом (8 массивов), в состав которых он включил Омолонский, Охотский и Тайгоносский, и со смешанным докембрийско-палеозойским фундаментом — Колымский, Чукотско-Сьюардский и Ханкайский. В монографии Л. М. Парфенова [33] указаны четыре микроконтинента: Буреинско-Ханкайский, Омолонский, Охотоморский (Охотский) и Чукотский и десять мелких сиалических блоков. Позднее этот автор разработал более сложную генетическую классификацию террейнов, выделив группы аккретированных (островодужные, аккреционного клина, океанические, карбонатной платформы, терригенные шельфовые, кратонные) и постаккретированных образований Колымо-Омолонского супертеррейна (вулканические дуги, преддуговые прогибы, задуговые прогибы, плитные и постаккреционные образования) [34]. М. М. Чуркин и Д. Г. Трекслер [35] выделили два типа террейнов: с континентальной (хребта Ломоносова, Новосибирских островов, Колымский и Чукотский) и океанической (Охотский, группа Корякских) корой. С. Кожима [36] разделяет тектоностратиграфические террейны Приморья на два типа: Центрально-Сихотэ-Алинский мино-тип и континентальный тип: Ханка, Джамусы, Тетюхе и Восточно-Сихотэ-Алинский.

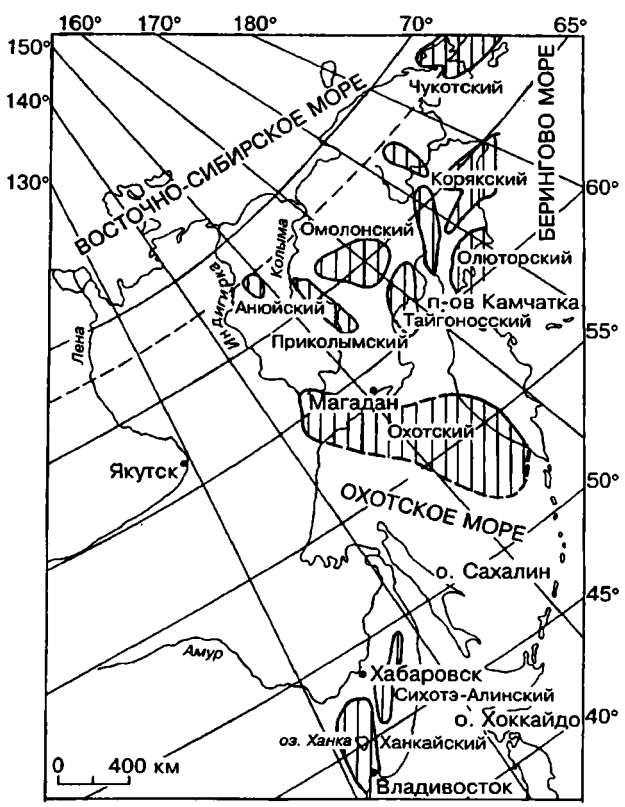


Рис. 1. Схема расположения основных террейнов на территории Северо-Восточной Азии, по [32, 34, 39, 50].

Г. Вестерманн [37, 38] делит террейны Северо-Восточной Азии на имеющие континентальную (Омолонский, Приколымский) и океаническую (Анадырский, Корякский, Олюторский, Сахалинский и Северо-Японский) кору. Наибольшее число массивов и чужеродных блоков (всего 17) выделил в Северо-Восточной Азии Л. П. Зоненшайн с соавторами [39]. При отсутствии хрестоматийного определения понятия „террейн" мы придерживаемся наиболее общего его понятия как части земной коры, резко отличающейся по своим характеристикам от структурного обрамления.

В большинстве перечисленных и многих других публикациях чаще всего упоминаются следующие сиалические блоки: Омолонский, Охотский, Алазейский, Анюйский, Корякский, Колымский (как установлено, неоднородный по природе), Сихотэ-Алинский, Чукотский, Тайгоносский. Однако даже эти, наиболее крупные сиалические блоки принимаются разными авторами в разных границах. Так, в состав Охотского срединного массива то включается [40], то рассматривается как самостоятельный Охотоморский блок. Охотский и Омолонский массивы объединяются в единый микроконтинент [39], хотя второй иногда включают в Колымский [33, 34].

Сторонники концепции террейнов считают все сиалические блоки Северо-Восточной Азии в той или иной степени инородными, т. е. чуждыми той геологической ситуации, в которой они находятся в настоящее время. По мнению ряда авторов: Л. А. Савостина и др. [41], Л. П. Зоненшайна и др. [39, 42], А. П. Ставского и др. [43], М. В. Кононова [44], Л. П. Зоненшайна и М. И. Кузьмина [45], Л. М. Натапова и Е. П. Сурмиловой [46], Д. Фужиты и Д. Ньюберри [47], Г. Вестермана [37, 38], С. Кожима [36], сиалические блоки (террейны) Северо-Восточной Азии: Алазейский, Анюйский, Корякский, Олюторский, Омолонский, Охотский, Чукотский и другие в триасовом, юрском, а некоторые из них и в меловом периодах находились юго-восточнее, южнее или даже значительно южнее (вплоть до южного полушария) их современного положения. В течение юрского, мелового и отчасти палеогенового периодов они были присоединены (аккретированы) к Сибирскому кратону. К такому выводу исследователи пришли, основываясь главным образом на палеомагнитных, петрологических, геоморфологических и структурных данных. Палеонтологический и стратиграфический материал, если и привлекался, то интерпретировался в отрыве от региональной палеобиогеографической ситуации. Мы решили восполнить этот пробел и попытаться определить географическое положение отдельных блоков земной коры Северо-Восточной Азии в мезозое на основе палеобиогеографического анализа макрофауны.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наиболее представительной и самой многочисленной группой среди триасовых, юрских и меловых беспозвоночных являются моллюски. В работе рассмотрено свыше 200 родов двустворок и более 170 родов аммонитов, определено временное и географическое местоположение каждого из них. По особенностям хорологии все таксоны в ранге рода были разделены на три группы: бореальные, тетические и космополитные. Местонахождения родов аммонитов и наиболее характерных двустворок были нанесены на палеогеографические схемы м-ба 1 : 20 000 000, построенные для позднего триаса (2 схемы), десяти веков юрского периода и трех веков мелового притихоокеанской территории Северо-Восточной Азии (рис. 2—12). Ареалы всех родов моллюсков проанализированы для выявления закономерностей размещения остатков тетических и бореальных таксонов вдоль азиатской окраины Северной Пацифики. Проведен анализ материалов с целью установления границ двух палеобиохорий первого ранга (бореальной и тетической областей) и выявления зоны совместной встречаемости бореальных и тетических родов, т. е. зоны биогеографического экотона для каждого из 15 веков. Для суждения о возможных причинах присутствия тетической фауны в бореальных морях, а бореальной в тетических была исследована пространственно-временная динамика миграции моллюсков по векам юрского периода.

Особенно тщательно была изучена палеонтолого-стратиграфическая информация по разрезам морских отложений триаса, юры и мела, расположенным на главных сиалических блоках: Алазейском, Анюйском, Омолонском, Охотском, Приколымском, Чукотском и группе Корякских и Сихотэ-Алиньских. После установления биогеографической принадлежности фауны (тетическая или бореальная), обитавшей в террейновых морях определенного геологического возраста, микроплиты Северо-Восточной Азии были разделены по этому признаку на аллохтонные и параавтохтонные.

Полезно помнить, что палеобиогеографический анализ, как и любой другой метод, имеет естественные ограничения и разрешающие возможности. Вряд ли когда-либо этим методом удастся установить местонахождение микроплит в системе координат, но с его помощью можно судить о положении их в конкретной биогеографической области и (для мезозоя и кайнозоя) в пределах определенной климатической зоны в заданное геологическое время.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ БАЗА И ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Мезозойские отложения северо-востока и Дальнего Востока СССР хорошо изучены как в формационном, так и в палеонтологическом отношении. Детально описаны полные разрезы юры

Приверхоянского прогиба, Яно-Тарынской складчатой зоны, Иньяли-Дебинского синклинория, Ольджойско-Полоуснинского и Момо-Зырянского прогибов, Бохапчино-Сугойской складчатой зоны, Колымского, Омолонского и Охотского массивов, Алазейско-Олойской и Чукотской геосинклинальных систем, Корякско-Камчатской и Сихотэ-Алинской геосинклинальных областей, Армано-Гижигинского, Удского, Торомского и Буреинского прогибов.

На ряде массивов (Омолонском, Охотском, Алазейском) и сиалических блоках (Анюйском, Корякском, Чукотском, Сихотэ-Алинском) давно известны мощные морские отложения триаса, юры и нижнего мела. Здесь нередко в непрерывных разрезах устанавливаются все ярусы, подъярусы и большая часть зон, что указывает на непрерывное существование морских бассейнов в течение триаса, юры и раннего мела, т. е. в интервале 65—240 млн лет. Породы представлены преимущественно терригенными кластическими осадками с примесью туфогенного материала [30, 48—50]. По латерали прибрежно-морские фации сменяются умеренно глубоководными и относительно глубоководными [51, рис. 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 27, 30]. Чистые кремнистые и карбонатные фации присутствуют на отдельных ограниченных территориях. Сплошное развитие обломочных терригенных пород в течение позднего триаса, юры и раннего мела (т. е. более 130 млн лет) в обрамлении указанных сиалических блоков свидетельствует об осадконакоплении в прохладных (бореальных) водах.

До 90—95 % таксонов морских беспозвоночных составляют бореальные и иногда преимущественно арктические группы, такие как иноцерамиды и бухииды (среди двустворок), широко распространенные в юрских отложениях Центральной Арктики, Северной Сибири, Арктической Канады, Гренландии и Северной Скандинавии [51]. Южные (тетические) представители очень редки, встречены совместно с бореальными группами и только на отдельных стратиграфических уровнях.

Климатическая зональность в мезозое — это достоверно установленный факт. По окраинам Северной Пацифики он нашел отражение в закономерном распространении типов пород: на севере в бореальной области (обычно севернее 50 параллели) распространены преимущественно кластические терригенные породы, в тетической области (обычно южнее 45 параллели) — карбонатные. То же касается биоты, бореальная биота (севернее 55 параллели) гораздо более однообразна и характеризуется присутствием форм растений и животных, обитавших только в прохладном климате. Таким образом, особенности дифференциации осадков и таксонов органического мира могут свидетельствовать о местоположении блоков земной коры по широте для любого интервала геологического времени при условии непротиворечивых датировок пород, вмещающих окаменелости.

ОСОБЕННОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ МЕЗОЗОЙСКОЙ МОРСКОЙ БИОТЫ НА ТИХООКЕАНСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЗОНЫ БИОГЕОГРАФИЧЕСКОГО ЭКОТОНА

Биогеография морских триасовых, юрских и меловых беспозвоночных Северо-Восточной Азии хорошо изучена для каждого века. Главная особенность мезозойской морской бореальной фауны Северо-Восточной Азии — ее низкое таксономическое разнообразие по сравнению с фауной Юго-Восточной Азии (тетической). Доказано, что вся территория северо-востока, а также Дальнего Востока России (иногда за исключением Южного Приморья) по бентосу должна быть включена в состав бореальной области, а по полупелагическим, прежде всего аммонитам, Приамурье и большая часть Приморья принадлежала к северной окраине Восточного Тетиса. Между 45 и 55 современными параллелями отмечается зона (шириной от 5 до 10°) смешения бореальных и тетических фаун, т. е. зона биогеографического экотона, впервые отмеченная в ранней юре [22].

В раннем и среднем триасе положение экотона достоверно пока не установлено из-за слабой дифференциации морской биоты в Северной Палеопацифике. Судя по резкому преобладанию на территории Приморья и юге Хабаровского края в ассоциациях ранне- и среднетриасовых моллюсков тетических родов, граница тетической и бореальной областей проходила вблизи современной 50 параллели [49]. Признаки экотонной зоны появляются только с позднего триаса, когда контрастность в составе фауны низких и высоких широт становится очевидной.

Позднетриасовые ассоциации беспозвоночных Анюйского, Омолонского и Охотского террейновых морей характеризуются типичными бореальными моллюсками, хотя доля космополитных родов среди бентоса и, в первую очередь, двустворок как доминирующей группы составляет 65— 75 %. Тетические роды чрезвычайно редки и в ряде местонахождений отсутствуют вовсе (рис. 2). Остатки морских беспозвоночных, встреченные в верхнем триасе Омолонского, Охотского и Анюйского массивов, имеют однотипный бореальный характер, свойственный верхоянскому комплексу Яно-Колымской, Верхояно-Чукотской и Монголо-Охотской миогеосинклинальных областей, и резко отличны от такового Корякского и Сихотэ-Алинского массивов. Граница бореальной и тетической областей в карнии проходила по аммонитам по Южному Сахалину, а по двустворкам — южнее Приморья. Зона экотона занимала территорию Приморского края (см. рис. 2). В норийском веке граница областей по аммонитам сместилась к югу и совпала с таковой по двустворкам.

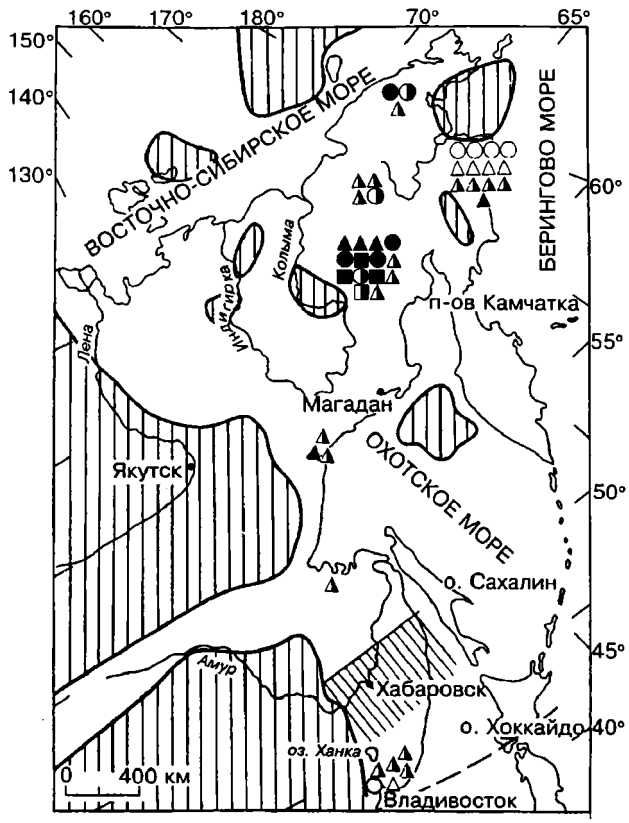


Рис. 2. Биогеографическое распространение моллюсков и брахиопод в карнии.

Бореальные таксоны: *Striatosirenites, Neosirenites, Arctosirenites, Arctophyllites, Janopecten, Ochotochlamys, Dentospiriferina, Pennospiriferina, Aulacothyroides, Viligella;* Тетические таксоны: *Discotropites, Anatropites, Gonionotites, Yuvavites, Projuvavites, Costatoria, Maoritrigonia, Cassianella, Pteria.* Космополитные таксоны: *Sirenites, Proarcestes, Zittelihalobia, Oxytoma, Cardinia, Chlamys, Neoschizodus, Unionites, Costispiriferina, Zeilleria.* Условные обозначения: кружками показаны аммониты, треугольниками — двустворки, квадратами — брахиоподы, звездочками — корякская, чисто тетическая ассоциация аммонитов. Темная заливка — бореальные таксоны, светлая — тетические, комбинированный цвет — космополитные. Границы тетической и бореальной областей: сплошная линия — по аммонитам, пунктирная линия — по двустворкам. Зона биогеографического экотона заштрихована.

В нории Корякии преобладают тетические миофориды (*Costatoria, Gruenewaldia*) и кассианелиды (*Cassianella*). Обычны тригониидны (*Trigonia, Maoritrigonia*), реже встречаются толстораковинные крупные мегалодонтиды (*Neomegalodon*), терквемииды (*Terquemia, Enantiostreon*) и кардииды (*Septocardia*) — индикаторы теплых вод. Довольно многочисленны пектиниды (*Eopecten, Neopecten*) и птериды (*Pteria*). Остатки двустворок, как и другие фоссилии, найдены в карбонатных толщах. Ряд видов двустворок родов *Septocardia, Gruenewaldia* и др. очень близки видам из восточных окраин Тихого океана (Невада) [52]. Из аммоноидей в Корякии известны юватитиды и более редки тропитиды — также обитатели акваторий низких широт. Брахиоподы представлены главным образом родом *Spondylospira*, который встречается в комплексах с типичными тетическими группами, такими как герматипные кораллы, гетероморфные аммоноидеи, мегалодонтиды и др. в Южной и Северной Америке [53, 54]. В кэнкэренской фауне индикаторами Тетис являются также герматипные склерактинии и некоторые другие группы, например, строматопороидеи [55] (см. рис. 2).

В мелководных фациях (рифогенные известняки тетюхинской свиты) верхнего триаса Сихотэ-Алиня встречены типично тетические фауны: склерактинии, разнообразные известковые водоросли. В ориктоценозах обычны остатки теплолюбивых родов двустворок (*Neomegalodon* и *Pteria*), которые найдены в слоях того же возраста и в Корякии. Кроме того, в составе сихотэ-алинских ассоциаций двустворок есть такие типично тетические роды, как *Newaagia, Indopecten, Phacoides, Gervillia*? и др.

Для корякских и сихотэ-алинских комплексов характерно практически полное отсутствие бореальных фаун, которые широко распространены в верхнем триасе северо-востока Азии. В то же время в составе бентосных сообществ Кэнкэрена и Тетюхе нет типично бореальной тозапектен-окситомовой группы родов и видов двустворок [56, 57] и эндемичного комплекса позднетриасовых бореальных брахиопод [58]. Следует отметить, что в отложениях того же возраста на Новосибирских островах найдены тетические роды как среди макро-, так и микрофоссилий, однако бореальные таксоны преобладают. Поэтому Новосибирский террейн мы, следом за Ю. Брагиным [59], установившим здесь свойственную для палеобассейнов высоких широт ассоциацию радиолярий, считаем по происхождению бореальным.

Важно отметить, что в комплексах позднетриасовых беспозвоночных Анюя обнаружены представители как бореальных (*Monotis ochotica,* ассоциация *Tosapecten—Oxytoma* и др.), так и тетических (Haloritidae, *Monotis salinaria* и др.) элементов. На этом основании Ю. М. Бычков и А. С. Дагис [20] относят Анюйский массив к аллохтонным блокам. Однако наши построения не позволяют согласиться с этим мнением. Здесь среди двустворок резко преобладают бореальные таксоны (ассоциация *Tosapecten—Oxytoma, Monotis ochotica* и др.), доля которых составляет 20—30 %. Основная же масса родов бивальвий представлена космополитными родами, а из тетических таксонов присутствует лишь группа *Monotis salinaria, Cassianella* и *Pteria* (8 %). Среди аммоноидей и наутилоидей Анюйского региона преобладают космополитные таксоны (мегафиллитиды, гимнитиды и др.), наряду с которыми присутствуют как типично бореальные, так и тетические. Таким образом, доминантами биоты Анюи как в качественном, так и в количественном

отношении являются космополитные и бореальные группы, и их систематический состав близок таковому Омолонии и Охотии. Кроме того, здесь полностью отсутствуют группы, типичные для акваторий низких широт (мегалодонтиды и др.)

Одновозрастные фауны из Кэнкэрена и Тетюхе принадлежат к одной биохории первого ранга. Корякские фауны позднего триаса имеют общие с Восточной Пацификой элементы среди ряда видов бивальвий, склерактиний и брахиопод [20, 55], а тетюхинские комплексы близки таковым северной части Тетиса. Омолонский, Охотский и Анюйский террейны с типичной для бореальной области фауной находились заведомо севернее 55 параллели, а формирование Корякского и Сихотэ-Алинского блоков происходило в акваториях низких широт на достаточно отдаленном (первые тысячи километров) расстоянии от их современного местоположения. Обе микроплиты, скорее всего, располагались в верхнем триасе южнее зоны экотона, устанавливаемой между 45 и 55 параллелями, поскольку таксономический состав беспозвоночных Корякии и Сихотэ-Алиня отличается от такового экотонных ассоциаций беспозвоночных Хабаровского края. Анализ географического распространения комплексов позднего триаса и, в первую очередь, донных организмов — доминирующей группы биоты — ставит под сомнение дрейф сиалического блока из южных акваторий. Здесь не известны тропические герматипные кораллы, гетероморфные аммоноидеи и др. либо их находки редки (Анюйский массив). Общность таксономического состава моллюсков в этих регионах достигает 90—95 %.

В начале раннеюрского времени моря Северо-Восточной Азии были населены пандемичными группами аммонитов и двустворок. В геттанге на северо-востоке Азии преобладают Psiloceratidae (*Primapsiloceras, Psiloceras*), Schlotheimiidae (*Schlotheimia, Waehneroceras, Alsatites*). В раннем синемюре их сменяет Arietitidae (*Arietites, Coroniceras, Eparietites*). В бентосных сообществах доминируют космополитные двустворки *Otapiria* и бореальные *Pseudomytiloides* [60]. Многие виды аммонитов, двустворок и морских лилий, населявшие дальневосточные моря, известны на севере Сибири. Раннелейасовый комплекс двустворок на северо-востоке России насчитывает 20 родов. Почти все роды широко распространены в глобальном масштабе. Но они отличаются от двустворок из япономорского бассейна, насчитывающего более 40 родов, не только таксономической бедностью, но и резко различным составом. Ассоциации аммонитов и двустворок северо-востока Азии в целом беднее, чем таковые на Тихоокеанском побережье Северной Америки (Западная Канада, США) [61]. Отсутствие геттангских и нижнесинемюрских фоссилий на Дальнем Востоке затрудняет проведение границы между бореальной и тетической областями. Ясно, что граница проходила в низких широтах, поскольку позднее на территории Южного Приморья устанавливается зона бореально-тетического экотона. Вероятно, эта граница находилась южнее Южного Приморья (рис. 3).

Позднесинемюрские и раннеплинсбахские аммонитовые ассоциации Северо-Восточной Азии исключительно бедны. Раковины аммонитов очень редко встречаются в разрезах. Известен лишь один эндемичный подрод позднесинемюрского тетического рода *Angulaticeras (Gydanoceras)* из шлотгеймиид. Этот подрод найден как на северо-востоке, так и в Приамурье [62]. В нижнем плинсбахе на северо-востоке найдены лишь несколько экземпляров бореальных *Polymorphites*, на Дальнем Востоке в одном местонахождении (на р. Амур) обнаружен тетический род *Juraphillites*. Исключительная бедность позднесинемюрских и

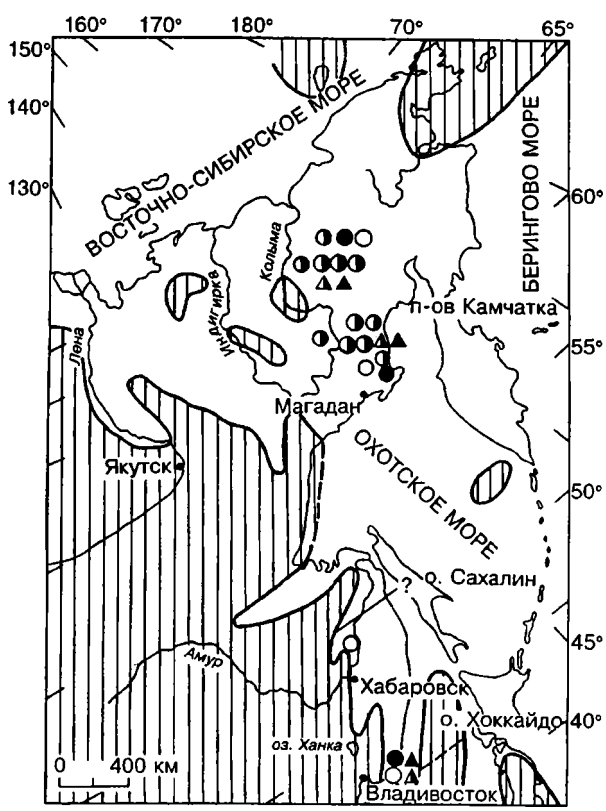


Рис. 3. Биогеографическое распространение моллюсков в геттанге, синемюре и раннем плинсбахе.

Бореальные таксоны: *Angulaticeras (Gydanoceras)* — верхний синемюр, *Polymorphites* (?нижний плинсбах), *Pseudomytiloides*. Тетические роды: *Paradasyceras(?), Vermiceras*(?) (нижний синемюр), *Juraphyllites* (нижний плинсбах). Космополитные таксоны: *Alsatites(?), Psiloceras, Schlotheimia, Waehneroceras, Otapiria* (геттанг), *Arietites, Coroniceras, Otapiria* (синемюр), *Phylloceras* (юра—мел).

Усл. обозн. см. на рис. 2.

раннеплинсбахских морей аммонитами свидетельствует о нарушении связей с морями на юге (территории Японии) и на востоке (территории Тихоокеанского побережья Северной Америки).

В раннем плинсбахе в связи с начавшимся эвстатическим подъемом теплолюбивые сообщества моллюсков продвинулись на север до широты 50° с.ш. Бореальные аммониты этого времени (*Polymorphites*) известны из Северного Приохотья на 60° с.ш. Таким образом, граница между бореальной и тетической областями находилась примерно между 50 и 55° с.ш. Зона экотона для этого времени неизвестна (см. рис. 3).

В позднем плинсбахе ситуация резко изменилась. Расширение трансгрессии сопровождалось широким расселением по всем морям Восточной Азии бореального рода *Amaltheus*. Этот род опускается далеко к югу, в японские моря. Одновременно тетические аммониты проникали на север. В Южном Приморье жили тетические ариетицератины (*Arieticeras, Fontanelliceras*) и харпоцератины (*Protogrammoceras, Paltarpites*). В Северном Приморье и Нижнем Приамурье преобладали бореальные аммониты [63]. Таким образом, граница бореальной и тетической областей в позднем плинсбахе по аммонитам проходит примерно по 47—48 параллели, а по двустворкам примерно по 42—43 параллели, так как в Южном Приморье в морских донных сообществах позднего плинсбаха преобладали бореальные роды двустворок (рис. 4).

Систематический состав тоарских аммонитов Северо-Восточной Азии довольно разнообразен, но лишь два рода отнесены к тетическим: *Frechiella* — раннетоарский иммигрант из Тетис и *Arctomercaticeras* — эндемик, имеющий тетических предков [64]. Из 15 известных родов 10 считаются космополитами. Это затрудняет установление границы между бореальной и тетической областями. На Дальнем Востоке из-за отсутствия находок аммонитов в Приморье невозможно точно определить положение этой границы. Наиболее южные находки бореального аммонита (*Porpoceras*) известны в Буреинском прогибе. Самые северные местонахождения ассоциаций типично тетических аммонитов расположены на о. Хонсю. Таким образом, в тоаре экотон располагался на широте о. Сахалин, а граница бореальной и тетической областей по аммонитам проходила севернее Японских островов (рис. 5). Особенности распространения двустворок не противоречат этому выводу, хотя бореальные их комплексы не являются специфическими. Почти все роды двустворок, известные на территории Азиатской части России, населяли восточно-тетические моря (на территории Японии и Вьетнама). Однако в бореальных морях сообщества двустворок были значительно менее разнообразными. В позднем тоаре представители субтетического рода *Vaugonia* проникают на северо-восток Азии (Северное Приохотье). Вместе с ними в этом районе обитали *Grammatodon, Plagiostoma, Cucullaea.* Эти роды двустворок неизвестны в одновозрастных отложениях на севере Сибири, но найдены в более молодых среднеюрских отложениях. Следовательно, миграция фауны в течение тоара и аалена в Азии шла с востока на запад. Предполагаемый путь миграции ваугоний проходил вдоль берегов Аляски и Чукотки, другие указанные выше роды двустворок мигрировали из Восточного Тетиса через Приморье и Северное Приохотье.

В аалене граница бореальной и тетической областей сохранила то же положение, что и в тоаре, но бореальная область была более резко обособлена. В аалене на территории азиатской части России известны только два циркумбореальных рода аммонитов: *Pseudolioceras (Tugurites)* (ранний аален) и *Erycitoides* (верхний аален). Японское море в аалене населяли тетические аммониты: *Hosourites, Harpoceras, Tmetoceras, Hammatoceras, Graphoceras.* Значительные различия установлены также между донными сообществами бореальных и тетических областей. В бореальных

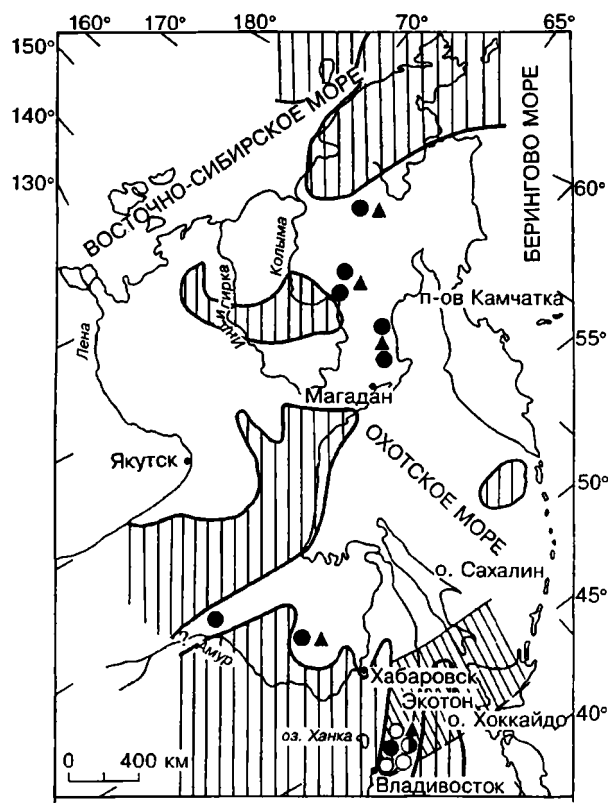


Рис. 4. Биогеографическое распространение моллюсков в позднем плинсбахе.

Бореальные таксоны: *Amaltheus, Meleagrinella.* Тетические таксоны: *Arieticeras, Fontanelliceras, Protogrammoceras.* Космополитные таксоны: *Paltarpites, Uptonia.*
Усл. обозн. см. на рис. 2.

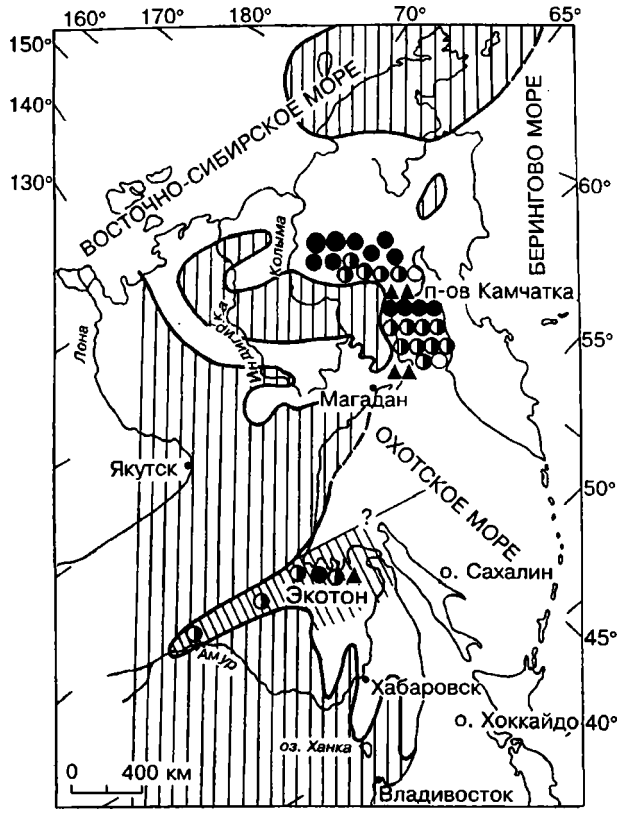
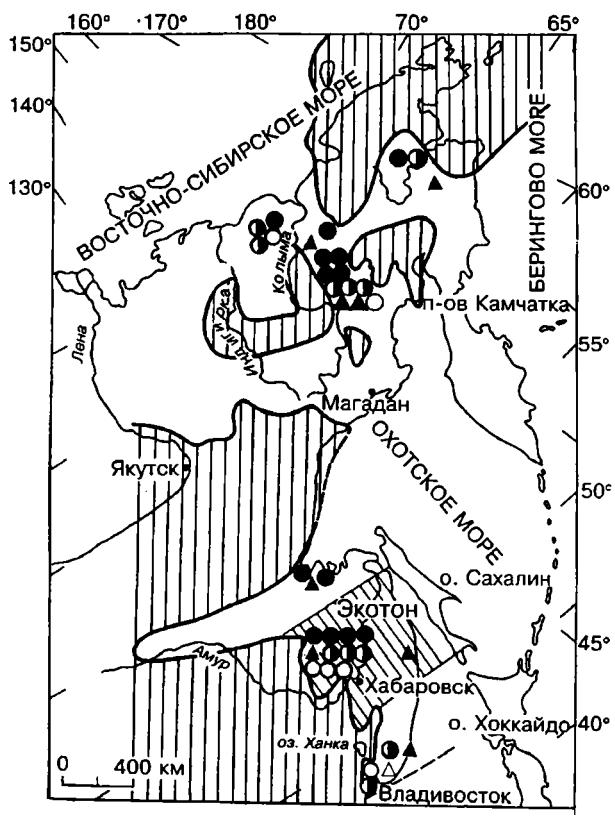


Рис. 5. Биогеографическое распространение моллюсков в тоаре.

Бореальные таксоны: *Kedonoceras, Kolymoceras, Pseudolioceras, Porpoceras, Pseudomytiloides, Meleagrinella.* Тетический таксон — *Arctomercaticeras.* Космополитные таксоны: *Catacoeloceras, Collina Dactylioceras, Eleganticeras, Harpoceras, Harpohildoceras, Hildoceratoides, Phylloceras, Tiltoniceras, Zugodactilites.*
Усл. обозн. см. на рис. 2.

сообществах доминируют *Retroceramus* и очень характерны были *Arctotis, Mclearnia, Parvamussium*, которые отсутствуют в отложениях тетического типа. В тетических донных сообществах доминировали тригонииды: *Trigonia, Vaugonia, Myophorella* и были характерны такие роды, как *Inoperna, Ctenostreon, Coelastarte.* В раннем аалене некоторые тригонииды проникали в моря на северо-востоке азиатской части России, но они не входили в ядра донных сообществ, в которых доминировали бореальные роды. В аалене существовал свободный обмен фауной между восточными и западными бореальными районами: из восточных районов в западные (на север Сибири) проникали такие роды, как *Retroceramus, Parvamussium, Arctica* и др., из западных в восточные (Охотоморский и Дальневосточные бассейны) мигрировали *Arctotis* и *Tancredia.* Значительная нивелировка фаун на огромной территории Восточной Азии была связана с общим похолоданием в аалене в циркумполярном бассейне, поэтому граница бореальной и тетической областей по двустворкам смещается в Южное Приморье.



В байосе еще более усилилась дифференциация бореальной и тетической областей. Граница по аммонитам перемещается на север на широту, примерно, 46—48° (рис. 6). Из Буреинского прогиба известны аммониты *Pseudolioceras (Tugurites)* и *Arkelloceras* совместно с изобильными двустворками сем. Retroceramidae [62]. Это типичная бореальная ассоциация моллюсков. В Южном Приморье в нижнем байосе найдены тетические аммониты: *Lytoceras, Stephanoceras*, совместно с которыми обнаружены бореальный род *Retroceramus* и тетические Trigoniidae [65]. В верхнем байосе в большом количестве встречаются лишь бореальные двустворки.

Начало батского века ознаменовалось встречной миграцией фауны вдоль западного

Рис. 6. Биогеографическое распространение моллюсков в байосе.

Бореальные таксоны: *Arkelloceras, Boreiocephalites, Cranocephalites, Pseudolioceras (Tugurites), Arctotis,* Retroceramidae. Тетические таксоны: *Bradfordia, Epizigzagiceras, Lytoceras, Lyroxyites, Umaltites (=Megaspheroceras),* Trigoniidae. Космополитные таксоны: *Calliphylloceras, Chondroceras, Holcophylloceras, Partschiceras, Stephanoceras, Zetoceras.*
Усл. обозн. см. на рис. 2.

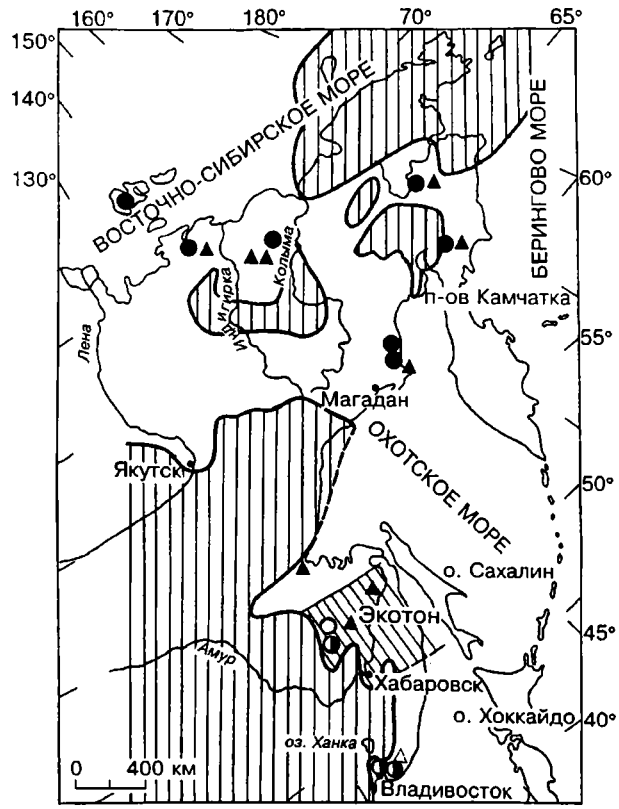


Рис. 7. Биогеографическое распространение моллюсков в бате.

Бореальные таксоны: *Arcticoceras*, *Arctocephalites*, *Catacadoceras*, *Costacadoceras*, *Arctotis*, Retroceramidae. Тетический таксон — *Lissoceras*. Космополитные роды: *Cobbanites*, *Oxycerites(?)*, *Phylloceras*.
Усл. обозн. см. на рис. 2.

побережья Северной Пацифики. Довольно разнообразные смешанные бореально-тетические ассоциации аммонитов обнаружены на 50 параллели (Буреинский прогиб). Тетическую группу образуют *Lissoceras, Oxycerites, Epizigzagiceras, Cobbanites*, бореальную — *Umaltites, Pseudocadoceras, Arctocephalites* [63]. Севернее этой территории (Западное Приохотье) батские отложения характеризуются разнообразными и изобильными бореальными двустворками ретроцерамидами. В Южном Приморье присутствие нижнего бата доказано изобильными находками бореальных *Retroceramus kystatymensis* [62]. Таким образом, граница между бореальной и тетической областями по аммонитам проходила примерно по северной части Сахалина, а по двустворкам — по южной (рис. 7).

Келловей был временем значительной нивелировки фауны в бореальной области. В раннем келловее на северо-востоке Азии широко распространились бореальные кадоцератины. Они проникли к югу до 51° с.ш. (Приамурье). Чисто тетическая ассоциация родов *Choffatia, Zieteniceras, Lunuloceras* найдена на севере Корякского нагорья на 62° с.ш. [21]. С раннего келловея в бореальных морях впервые появляются представители рода *Praebuchia*. Они известны и на северо-востоке Азии [50]. В морях на северо-востоке Азии в течение келловея обитали только высокобореальные (арктические) двустворки и брахиоподы, широко распространенные на севере Сибири виды и роды. Средний и верхний келловей на Дальнем Востоке строго не документированы. Известна лишь одна находка бореальных *Longaeviceras* в Торомском прогибе [62]. В Южном Приморье келловей не установлен. Поэтому нет палеонтологических свидетельств границы между бореальной и тетической областями. С большим или меньшим приближением эта граница может быть оставлена на том же месте, где она намечается для бата (рис. 8).

В оксфорде (среднем и позднем) тетические аммониты снова поднимаются до широты 54°: род *Perisphictes (Dichotomosphinctes)* и род

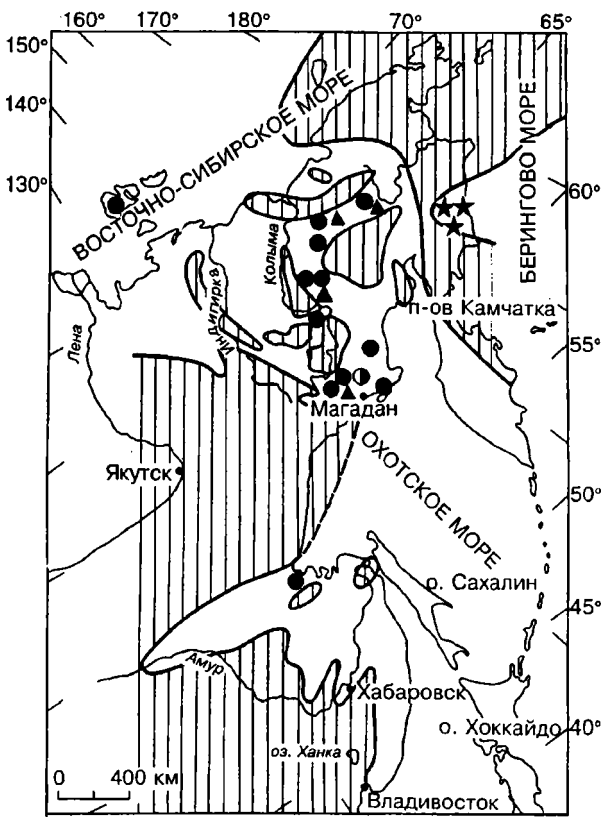


Рис. 8. Биогеографическое распространение моллюсков в келловее.

Бореальные таксоны: *Cadoceras, Costacadoceras, Iniskinites, Longaeviceras, Pseudocadoceras, Meleagrinella, Praebuchia*, Retroceramidae. Тетические таксоны: *Choffatia, Lunuloceras, Oxycerites, Zieteniceras*. Космополитные таксоны: *Partschiceras, Phylloceras, Macrophylloceras*.
Усл. обозн. см. на рис. 2.

Maltoniceras [21]. Бореальные *Cardioceras* опускаются до 52 параллели. В бентосе как на северо-востоке, так и на Дальнем Востоке России преобладают бореальные бухииды [50]. Таким образом, по аммонитам граница бореальной и тетической областей должна быть проведена севернее 54°, а по двустворкам южнее этой широты. Из-за отсутствия достоверной фауны оксфорда в Приморье в настоящее время нельзя однозначно установить границу биогеографических областей.

В киммеридже ареал бореальных аммонитов рода *Amoeboceras* занимал весь северо-восток Азии [60]. На юге этот род достигает широты 54°, а бухии опускаются еще более низко — до 44° с.ш. Киммериджские аммониты в Южном Приморье неизвестны. Следовательно, по двустворкам, по крайней мере в раннем киммеридже, граница бореальной и тетической областей проходила ниже 44° с.ш. (рис. 9). В позднем киммеридже тетические *Ochetoceras* поднимаются до широты 54° (бассейн р. Буреи). Так как на всей территории северо-востока и Дальнего Востока обитали типично бореальные роды двустворок, а в донных сообществах домировали бухии, границу между бореальной и тетической областью следует проводить южнее Южного Приморья. Учитывая находку тетического *Ochetoceras* в довольно высоких широтах, целесообразно расширить зону экотона от 44 до 54° с.ш. (рис. 9).

В раннем и среднем титоне (волжском веке) ареалы бореальных и тетических аммонитовых фаун значительно расходились. Ареал тетических аммонитов был ограничен Южным Приморьем: *Virgatosphinctes* (нижний титон), *Aulacosphinctes, Aulacosphinctoides, Glochiceras, Haploceras, Himalaites(?), Lemencia, Parapallasiceras, Pseudolissoceras, Semiformiceras, Sublithacoceras, Subplanitoides, Torquatisphinctes* (средний титон). Бореальные аммониты *Dorsoplanites* не опускались ниже 64° с.ш. В бентосных сообществах на северо-востоке России представители тетических групп не обнаружены, их ядра составляли бореальные бухии, в Южном Приморье обитали смешанные бореально-тетические группы двустворок, среди которых домировали бухии и тригониид. В конце титона (поздневолжского времени) тетические аммониты снова мигрировали к северу. Род *Durangites* был найден в бассейне р. Буреи на 54 параллели [21]. Однако бореальные аммониты (род *Chetaites*) на северо-востоке обитали в пределах тех же ареалов, что в раннесредневолжское время [66]. Вероятно, миграция аммонитов в волжском веке в моря Восточной Азии происходила уже из двух регионов: с севера Сибири (*Dorsoplanites, Chetaites*) и из Восточного Тетиса (тетические аммониты). Граница между бореальной и тетической областями проходила по Южному Приморью. При этом в поздневолжское время существовала зона экотона в интервале 45—55° с.ш. (рис. 10).

В начале мелового периода (берриас, валанжин) хорология родов моллюсков мало отличалась от таковой конца юры. В донных сообществах от Чукотки до Южного Приморья повсеместно преобладали бухии и встречались бореальные иноцерамы. Из аммонитов здесь были широко распространены известные также на севере Сибири бореальные и космополитные группы, в то время как тетические формы известны только в Приморье. Тетические аммониты *Berriasella, Dalmasiceras*(?), *Pseudosubplanites* найдены в берриасе Южного Приморья [67, 68], а на территории Северного Приморья бореальный и тетический комплексы аммонитов обнаружены довольно близко один от другого: бореальные — *Praetollia* и *Tollia* — вблизи Комсомольска-на-Амуре (между 50 и 51 параллелями), а тетические — *Berriasella (Strambergella), Fauriella, Spiticeras (Spiticeras), Tirnovella* — на 49 параллели (бассейны рр. Анюй, Хор, Джаур) [69 и устное сообщение 1992 г.]. Таким образом, граница бореальной и тетической областей по аммонитам находилась между указанными находками. Совместно с ними в большом количестве были встречены бореальные

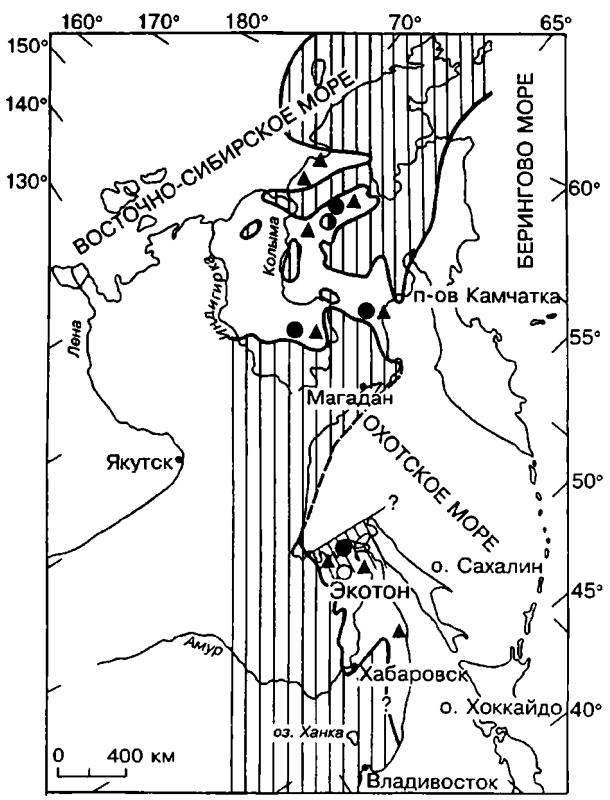


Рис. 9. Биогеографическое распространение моллюсков в киммеридже.

Бореальные таксоны: *Amoeboceras (Amoebites), Buchia, Meleagrinella*. Тетический таксон — *Ochetoceras*. Космополитный таксон — *Phylloceras*.
Усл. обозн. см. на рис. 2.

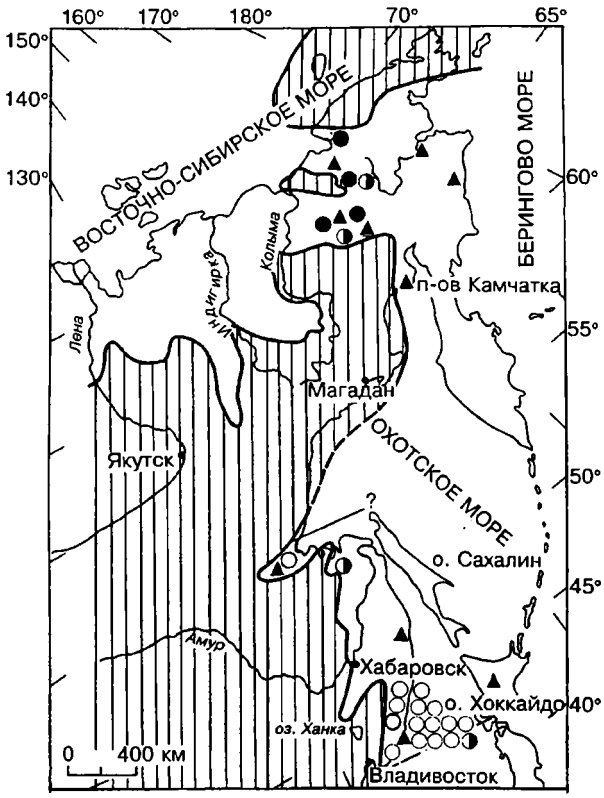


Рис. 10. Биогеографическое распространение моллюсков в титоне (волжском веке).

Бореальные таксоны: *Chetaites, Dorsoplanites, Arctotis, Buchia.* Тетические таксоны: *Virgatosphinctes* (нижний титон), *Aulacosphinctes, Aulacosphinctoides,* Haploceratidae *(Haploceras, Pseudolissoceras), Himalayites(?), Lemencia,* Oppeliidae *(Glochiceras, Semiformiceras), Parapallasiceras, Sublithacoceras, Subplanitoides, Torquatisphinctes* (средний титон), *Durangites* (верхний титон), Trigoniidae. Космополитный таксон — *Partschiceras.*
Усл. обозн. см. на рис. 2.

бухии, распространявшиеся до районов Южного Приморья. Зона экотона по двустворкам располагалась между 45 и 50 параллелями (рис. 11).

Валанжинский и нижнеготеривский смешанный бореально-тетический комплекс аммонитов *Tollia (?), Kilianella* и *Homolsomites* найден в обоих вышеуказанных для берриаса местонахождениях [69 и устное сообщение 1992 г.]. Чисто тетическая ассоциация *Neocomites* и *Olcostephanus* совместно с тригониидами приводится из Среднего Сихотэ-Алиня, ключ Тигровый, р. Черная [70]. На основании этих данных северную границу тетической области по аммонитам можно провести между 45 и 48 параллелями. Учитывая многочисленные находки бухий в нижнем валанжине Сучанского района, нижнюю границу бореальной области по двустворкам можно провести по Южному Приморью (рис. 12).

В позднем готериве палеогеографическая ситуация на северо-востоке Азии резко изменилась по сравнению с ранним неокомом. Связь с полярным бассейном значительно ослабела и осуществлялась лишь через узкий Анюйско-Раучанский пролив. В бентосе наиболее представительными были иноцерамы семейства Coloniceramidae. На юге Чукотского полуострова резко преобладали бореальные симбирскитиды. Редкие тетические роды гетероморфных аммонитов (*Crioceratites*) известны только в Приморье. Из-за отсутствия находок моллюсков в интервале широт 50—60° невозможно судить ни о положении границ между бореальной и тетической областями, ни о наличии зоны экотона.

Широтную дифференциацию фауны вдоль западного побережья Северной Палеопацифики мы объясняем существованием в мезозое климатической зональности. В интервале между 45 и 55 параллелями с позднего триаса на протяжении почти всей юры и раннего мела сущест-

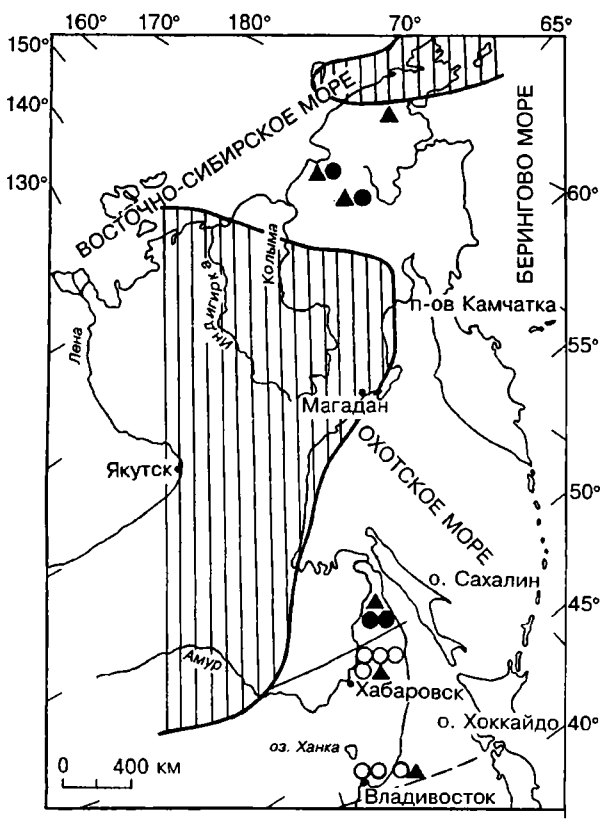
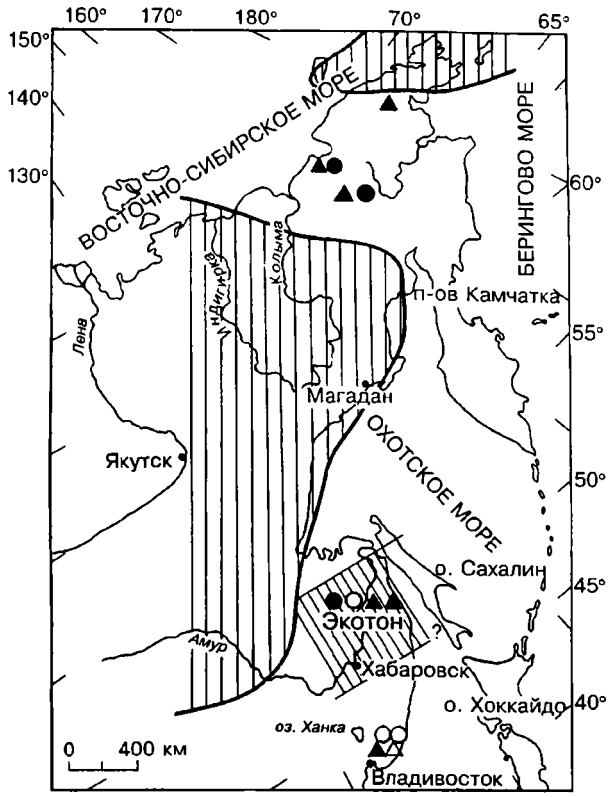


Рис. 11. Биогеографическое распространение моллюсков в берриасе.

Бореальные таксоны: *Chetaites, Praetollia, Surites, Tollia* (бореальный берриас),), *Buchia,* Inoceramidae. Тетические таксоны: *Berriasella, Dalmasiceras, Euthymiceras, Spiticeras (Spiticeras), Pseudosubplanites, Tirnovella* (берриас). Космополитные таксоны: *Lytoceras, Phylloceras.*
Усл. обозн. см. на рис. 2.

Рис. 12. Биогеографическое распространение моллюсков в валанжине и раннем готериве.

Бореальные таксоны: *Homolsomites, Polyptychites, Tollia* (бореальный валанжин). Тетические таксоны: *Killianella, Neocomites, Olcosptephanus, Thurmanniceras.*
Усл. обозн. см. на рис. 2.



вовал биогеографический экотон, где совместно обитали ассоциации бореальных и тетических аммонитов и двустворок.

В позднем синемюре и позднем плинсбахе бореальные аммониты проникали в перитетические моря, а в позднем синемюре, раннем тоаре и раннем байосе тетические аммониты встречались в крайне высоких широтах (рис. 13). В ранней и средней юре миграции бореальных и тетических аммонитов нередко были встречными, и смешанные бореально-тетические ассоциации постоянно присутствовали в экотоне. Эти явления затрагивали фауну как в эпиконтинентальных морях на Сибирском кратоне, так и в террейновых морях Омолонии, Охотии, Анюи, Алазеи, Тетюхии, Чукотии, поскольку, за исключением Корякии, „пришельцы" (которые, кстати, всегда были в меньшинстве) обитали совместно с „аборигенами". Учитывая довольно стабильную палеогеографическую обстановку вдоль западного обрамления Северной Пацифики, периодичность миграций аммонитов трудно связать с каким-либо другим явлением, кроме флуктуаций климата. Похолодания и потепления приводили к нивелировке температуры морской воды, что и способствовало встречным миграциям. Нивелировке температур и, в особенности, общему потеплению морских вод на севере могли способствовать эвстатические подъемы уровня моря, которые как раз отмечаются в конце синемюра, конце плинсбаха и раннем тоаре, в начале келловея [71].

Проникновение тетических групп в течение позднего триаса, юры и мела в Приполярные области отмечается не только для Северной Пацифики, но и для Северной Атлантики. Причем аммониты и двустворки проникали в еще более высокие широты, чем на северо-востоке Азии [24]. Так, на широте 75° на Таймырском полуострове, найдены тетические *Oxycerites* в среднем бате, *Virgataxioceras* и *Oxydiscites* в верхнем кимеридже, *Aulacosphinctes* и *Berriasalla* в верхней волге (титоне). Ясно, что тетические аммониты проникали в моря на Таймыре морским водным путем, без перемещения террейнов с юга на север.

Выводы по биогеографическому распределению рассмотренных фаун хорошо согласуются с седиментационными данными. Севернее 55 параллели в разрезах триаса (за исключением нижнего оленека), юры и мела резко преобладают терригенные и терригенно-вулканогенные породы, южнее 45 параллели — карбонатные толщи, а в экотонной зоне между ними — карбонатно-терригенные.

Значительная общность юрской и меловой циркумарктической морской фауны заставляет также с известной долей осторожности относиться к идее широкого (иногда более 1500 км) морского прохода из Северной Пацифики в Арктику, реконструируемого на большинстве палиноспастических карт (рис. 14). Независимо от того, где этот проход располагался — между Аляской и Чукоткой, по Верхоянскому хребту или хребту Черского — он существенно бы затруднял связи морских беспозвоночных (в стадии личинки) в циркумарктическом регионе и привел бы (на протяжении 130 млн лет существования пролива) к значительной дифференциации фауны по обе его стороны. Но этого не наблюдается [25, 72]. Например, юрские моллюски Северной Аляски, Арктической Канады и северо-востока Азии чрезвычайно близки друг другу. Кроме того, наличие глубокого и широкого залива, открывавшегося со стороны Пацифики в Арктику, наверняка лишило бы морскую мезозойскую арктическую фауну признанного всеми исследователями ее своеобразия: наличия эндемичных таксонов (многих сотен видов, десятков родов и нескольких семейств).

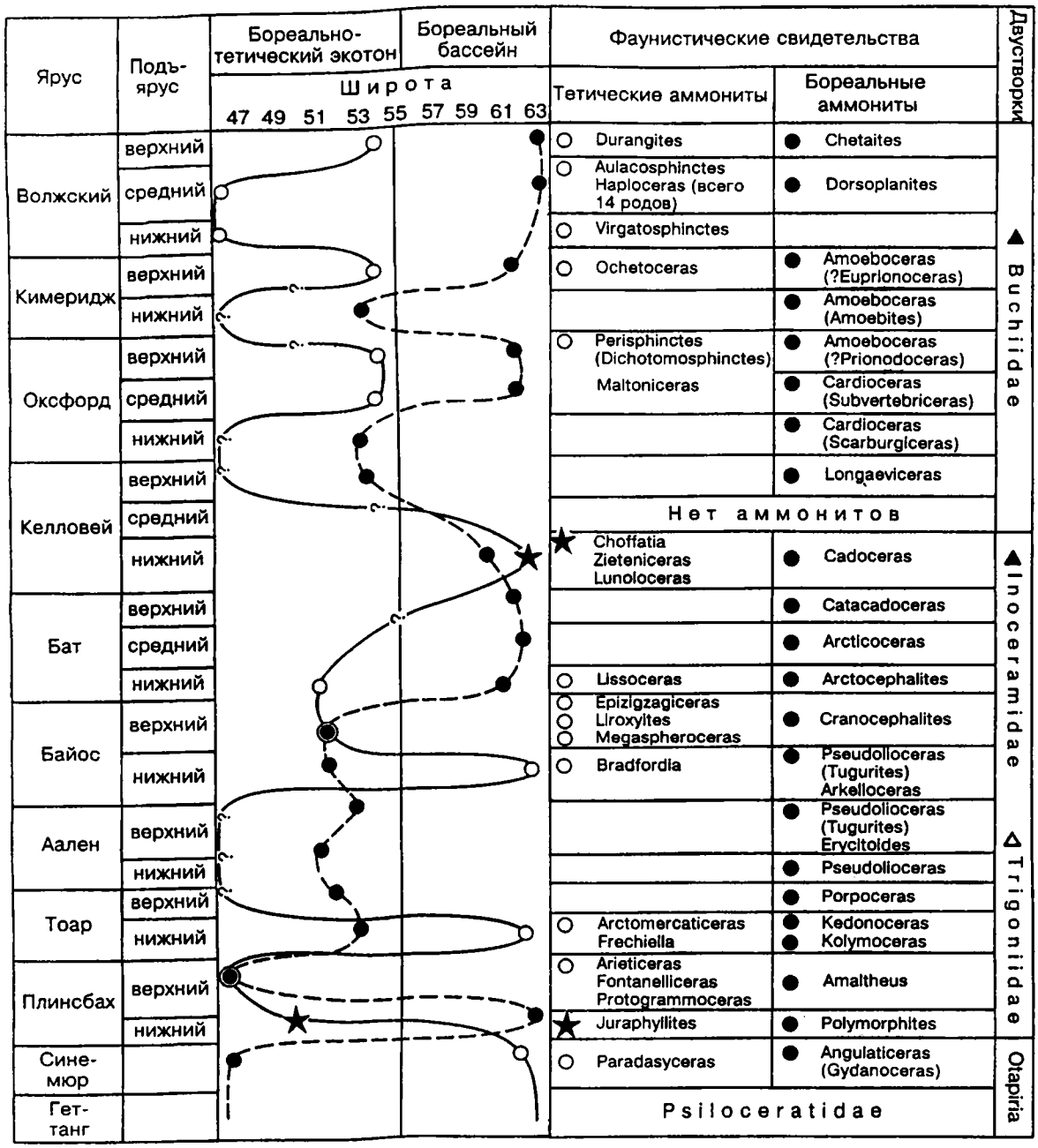


Рис. 13. Встречные бореально-тетические миграции (юг — север — юг) головоногих моллюсков (аммонитов) в юрском периоде в западном секторе Северной Пацифики. Звездочкой показаны экзотические тетические ассоциации.

ДИСКУССИЯ О ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ ТЕРРЕЙНОВ ПО ДАННЫМ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИИ

Палеобиогеографический анализ моллюсков на западной окраине Северной Пацифики позволяет высказать предположение о географическом положении ряда террейнов Северо-Восточной Азии в мезозое. С определенностью можно утверждать, что Анюйский, Омолонский и Охотский массивы располагались севернее современной 55 параллели, по крайней мере, с позднего триаса, поскольку фауна беспозвоночных позднего триаса этих массивов имеет однотипный бореальный характер, свойственный одновозрастному верхоянскому комплексу Яно-Колымской, Верхояно-Чукотской, Монголо-Охотской миогеосинклинальных областей и северо-восточной окраины Сибирского кратона.

Рис. 14. Возможные пути миграции моллюсков (показаны стрелками) бореальной области в „террейновые моря" в батском веке, средняя юра (палинспастическая реконструкция по [77]).

Особенности размещения фауны по векам в течение всего юрского и начале мелового периода подтверждают этот вывод. Если бы Омолонский и Охотский массивы находились в позднем триасе и ранней юре, как это предполагали Л. П. Зоненшайн и М. И. Кузьмин [45], в низких (тропических) широтах (рис. 15), не менее чем на 3000 км к югу от „края Сибири" (на 20° с.ш.), то в составе фауны резко преобладали бы тетические (тропические) формы, чего не наблюдается. Более того, оба массива в течение позднего триаса и ранней юры не могли пересекать зону биогеографического экотона, так как в противном случае на этих массивах хотя бы на одном стратиграфическом уровне в разрезах верхнего триаса и нижней юры присутствовали бы смешанные бореально-тетические комплексы моллюсков, чего также нет. Фактически от 90 до 100 % родов в составе юрских и раннемеловых ассоциаций моллюсков этих трех террейновых морей являются бореальными. По мнению С. В. Мейена, высказанному еще 20 лет назад [73], Омолонский массив уже в перми располагался севернее Алданского щита, поскольку найденные там флоры пермского возраста относятся к Ангарским (бореальным). По-видимому, ближе к истине стоят те сторонники террейновой природы указанных сиалических массивов, которые передвигают их в мезозое не в широтном, а преимущественно в долготном направлении или (что менее вероятно) реконструируют их положение в высоких широтах Северного полушария, исходя из представлений о миграции Северного магнитного (и географического) полюса далеко к югу от современного его положения [33, 38, 41]. Для оценки степени допустимого удаления микроплит от Сибирского кратона в пределах бореальной области необходим более „тонкий" сравнительный анализ структуры донных сообществ морей на кратоне и микроплите, который еще предстоит выполнить.

Биогеографические данные по Алазейскому, Новосибирскому, Приколымскому и Чукотскому сиалическим блокам недостаточны для бесспорных заключений об их географическом положении на конкретный момент геологического времени. Наиболее ранние свидетельства высокоширотного, т. е. уже бореального расположения Новосибирского и Чукотского террейнов относятся к началу, а Алазейского и Приколымского — к концу средней юры.

С позиций „моллюсковой" палеобиогеографии системы террейнов Корякского нагорья и Сихотэ-Алиня представляются наиболее интересными. В отношении Корякских террейнов (Корякии, Олютории и др.) с уверенностью можно предполагать, что в триасовом и юрском периодах они находились за пределами бореальных морей, в области распространения тетических фаун. Об этом свидетельствуют тетические (тропические) по своей биогеографической природе ассоциации моллюсков и другой макро- и микрофауны (в частности радиолярий), обнаруженной как в карбонатных олистостромах, так и во вмещающих кремнистых толщах триасового и юрского возраста. Совместно с ними бореальные таксоны либо редки, либо не встречены вовсе. Так, ассоциации двустворок норийского века Корякии на 50—55 % представлены теплолюбивыми родами, космополитные формы составляют 40—45 %, а доля бореальных родов не превышает 6 %, комплекс же келловейских аммонитов (*Choffatia, Lunoloceras, Zieteliceras)* на 72 параллели полностью тетический. Для объяснения столь необычайно северного местонахождения остатков тропических триасовых и юрских фаун предложены две гипотезы: 1) значительное горизонтальное перемещение террейнов в течение мелового периода с помощью дрейфовавшей с юго-востока на северо-запад палеоплиты Кула [44] и 2) смещение границ тропической и бореальной областей мощными океаническими палеотечениями [74]. По расчетам М. В. Кононова, система Корякских террейнов „на старте" располагалась на расстоянии, возможно, 5000—6000 км от края Евразии. Время их аккреции к Евразийской окраине указывается либо в среднем—позднем мелу [38], либо более определенно — в маастрихтском веке [75]. Смещение теплых вод из тропической зоны на север течениями не подтверждается расчетными

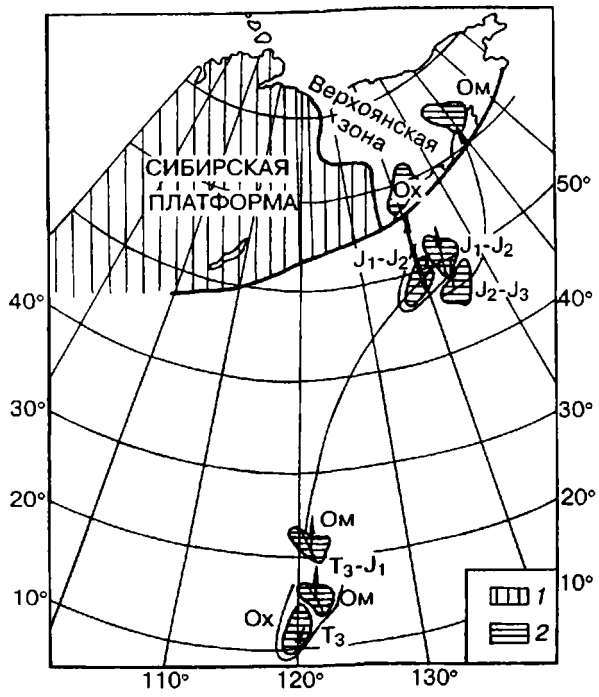


Рис. 15. Не подтверждаемая палеобиогеографическими данными схема, показывающая расположение и горизонтальное перемещение (стрелки) Омолонского и Охотского массивов в позднем триасе и юрском периоде в Северной Палеопацифике, по [39] (с упрощениями).

1 — Сибирская платформа, *2* — Омолонский (Ом) и Охотский (Ох) террейны. T_3 — поздний триас, T_3—J_1 — поздний триас—ранняя юра, J_1—J_2 — ранняя юра—средняя юра, J_2—J_3 — средняя юра—поздняя юра.

моделями [76]. Для полноты альтернативных гипотез упомянем еще одну, хотя и довольно экзотическую, но актуалистически оправданную: захоронение раковин тетических аммонитов на территории развития Корякских сиалических блоков можно также объяснить дрейфом живых моллюсков или их пустых раковин теплым течением, шедшем с юга на север или с востока на запад, от берегов теперешней Британской Колумбии, где эти же аммониты известны. Пустые раковины современных *Nautilus* переносятся от Филиппинского моря до берегов Мадагаскара, т. е. на расстояние 4—5 тыс. км. Оспорить или подтвердить любое из этих предположений методами палеобиогеографии пока не удается.

Предполагаемое некоторыми исследователями крайне южное положение системы Сихотэ-Алиньских террейнов в течение почти всего мезозоя, по нашему мнению, не бесспорно. Сомнения вызваны тем, что уже в ранней юре (плинсбахе) на территории Приморья устанавливается биогеографический экотон, т. е. в местных морях обитали смешанные бореально-тетические фаунистические ассоциации. Можно привести два хорологических аргумента в пользу того, что система Сихотэ-Алиньских террейнов в юрское и раннемеловое время не располагалась севернее 50, но и вряд ли опускалась южнее 40 параллелей. 1. Среди юрских и нижнемеловых морских беспозвоночных Приморья ни разу не встречено характерных для северных широт „чисто“ бореальных ассоциаций. В составе семипелагических (аммонитов) обычно превалируют тетические и космополитные таксоны, совместно с которыми часто в больших количествах встречаются бореальные бентосные моллюски. 2. В бентосных сообществах даже Южного Приморья нередко доминировали бореальные двустворки (ретроцерамы — в средней юре, бухии — в поздней юре и неокоме). Нигде в Северном полушарии бореальные бухии не преобладали в сообществах в морях, расположенных южнее 38 параллели (например, в Северной Калифорнии, в Копетдаге, на Северном Кавказе). Так что есть основание считать, что и земли Южного Приморья к началу юры располагались севернее 40 параллели.

Однако позднетриасовые ассоциации даже бентосных моллюсков на 95 % состоят из тетических и космополитных родов. Это свидетельствует о расположении системы Сихотэ-Алиньских террейнов в позднем триасе в области преобладающего влияния тропических фаун. Здесь уместно напомнить, что необычно высокоширотное местонахождение тропической позднетриасовой фауны, включая рифовые тела, известно также по другую сторону Северной Пацифики (на о. Ванкувер и на Южной Аляске [10, 11]). Проведенный Э. Тозером [15] биогеографический анализ этой фауны (имеющей много общего с позднетриасовой фауной Корякии и Сихотэ-Алиня) позволил установить присутствие экзотических блоков (suspect terrains), происхождение которых он связывает с низкими (тропическими) широтами восточной части Северной Пацифики.

Сравнительная историческая хорология морских мезозойских фаун западного и восточного обрамления Северной Пацифики показывает, что террейны Северо-Восточной Азии, в отличие от североамериканских, в своем большинстве не могут быть относены к экзотическим, т. е. долгое время находившимся на большом удалении от Сибирского кратона в южных просторах мезозойского Тихого океана, а скорее являются местными сиалическими „отторженцами“, блуждавшими в пределах бореальной части Северной Палеопацифики. К аллохтонным, как показали результаты проведенного анализа, могут быть отнесены лишь системы Корякских и, возможно, Сихотэ-Алинских террейнов. Первые были аккретированны к массивам Северо-Восточной Азии предположительно в позднем мелу, вторые — в начале юрского периода.

ВЫВОДЫ

Хорологический анализ родов мезозойских моллюсков показал закономерное размещение остатков тетических и бореальных таксонов вдоль азиатской окраины Северной Пацифики. Подавляющее большинство современных местонахождений тетических родов аммонитов располагаются к югу от 45 параллели, а бореальных — к северу от 55 параллели. На территории между ними встречаются смешанные бореально-тетические комплексы моллюсков. В этом промежутке существовала зона биогеографического экотона. Граница между тетической (тропической) и бореальной (северной) областями в течение позднего триаса, юры и раннего мела неоднократно меняла свое положение, но редко выходила за пределы полосы, ограниченной 45 и 55° с.ш. Этот факт объясняется существовавшей в мезозое климатической зональностью, контролировавшей расселение фауны. Отдельные теплолюбивые моллюски (главным образом аммониты) временами, в периоды выравнивания температуры вод, связанные с (?) эвстатическими подъемами, проникали к северу до 70—72° с.ш., а редкие бореальные двустворки в это же время продвигались к югу (южнее 45° с.ш.). Однако ни те, ни другие „не приживались" на новых местах (в „террейновых" морях), и их филолинии здесь не прослеживаются в геологическом времени.

Сказанное позволяет утверждать, что сиалические массивы и блоки Северо-Восточной Азии: Анюйский, Омолонский, Охотский, начиная, по крайней мере, с позднего триаса располагались на той же широте, что и северная часть Сибирского кратона, т.е. находились севернее 55 параллели. Их долготное положение может быть определено после подсчета коэффициентов сходства—различия североамериканских и североазиатских ассоциаций моллюсков. Географическое положение Алазейского, Новосибирского, Приколымского и Чукотского блоков из-за фрагментарности имеющегося стратиграфического и палеонтологического материала пока не прослеживается непрерывно в течение большинства веков мезозоя. Однако немногие свидетельства говорят в пользу параавтохтонного их положения, по крайней мере, уже с раннеюрского времени.

Система Корякских блоков в мезозое находилась, скорее всего, южнее земель, расположенных в настоящее время севернее 45 параллели, и, вероятно, до позднего мела эти блоки размещались в тропических широтах Палеопацифики. Сихотэ-Алинская система блоков в позднем триасе по хорологическим критериям должна была находиться в зоне влияния тропического климата. Но уже в ранней юре (плинсбахе) она оказалась в экотонной зоне, которая располагалась севернее 40 параллели в Северном полушарии.

Все разрезы верхнего триаса, юры и нижнего мела на северо-востоке Азии севернее 55 параллели, в том числе и расположенные на массивах и сиалических блоках, сложены главным образом терригенными, вулканогенно-терригенными или кремнистыми осадками, что свидетельствует об образовании их в прохладных водах. Карбонатные породы теплых вод широко распространены южнее 45 параллели. В высоких широтах карбонатные породы известны только как олистостромы в верхнем триасе и средней юре Корякии, в нижнем плинсбахе на Дальнем Востоке и в верхней юре на о. Сахалин. Смешанные терригенные и карбонатные породы распространены как раз в зоне мезозойского биогеографического экотона, т. е. между 45 и 55 параллелями. Таким образом, анализ как палеонтологических, так и седиментационных данных приводит к сходным выводам при реконструкции географического положения в мезозое ряда террейнов Северо-Восточной Азии.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 95-05-15534а).

Авторы выражают благодарность Б. М. Чикову и Л. М. Парфенову за конструктивную критику, способствовавшую совершенствованию статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мейерхофф А., Мейерхофф Г.** Новая глобальная тектоника — основные противоречия // Новая глобальная тектоника. М., Мир, 1974, с. 377—455.
2. **Еськов К. Ю.** Дрейф континентов и проблемы исторической биогеографии // Фауногенез и филоценогенез. М., Наука, 1984, с. 24—92.
3. **Палеонтология,** палеобиогеография и мобилизм // Тр. XXI сес. ВПО. Магадан, Наука, 1985, 135 с.
4. **Мазарович О. А., Найдин Д. П., Цейслер В. М.** Палеомагнитные и историко-геологические реконструкции: проблемы и нерешенные вопросы. 1. Повод к обсуждению // Бюл. МОИП. Отдел. геол., т. 63, вып. 6, 1988, с. 130—142

5. **Шапиро М. Н., Ганелин В. Г.** Палеотектонические соотношения крупных блоков в мезозоидах северо-востока СССР // Геотектоника, 1988, № 5, с. 94—104.
6. **Hallam A.** Plate tectonics, biogeography and evolution // Nature, 1981, v. 293, № 5827, p. 31—32.
7. **Hallam A.** Early and Mid-Jurassic molluscan biogeography and the establishment of the central Atlantic seaway // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 1983, v. 43, № 3—4, p. 181—193.
8. **Biogeographie** et tectonique des plaques // Bull. Soc. Geol. Fr., 1982, v. 24, № 5—6, p. 871—1110.
9. **Critical** aspects of the plate tectonics theory. V. 1—2, Athens, Theophrastus publ., SA, 1990, v. 1, 435 p.; v. 2, 445 p.
10. **Stanley G. D.** Early history of scleractinian corals and its geological consequences // Geology, 1981, v. 9, p. 507—511.
11. **Stanley G. D.** Triassic carbonate development and reefbuilding in Western North America // Geol. Rdsch., 1982, Bd. 71, H. 3, S. 1057—1076
12. **Taylor D. G., Callomon J. H., Hall R. et al.** Jurassic ammonite biogeography of Western North America: The tectonic implications // Spec. Pap. Geol. Assoc. Canada, 1984, № 27, p. 121—141.
13. **Tipper H. W.** The allochthonous Jurassic-Cretaceous Terranes of the Canadian Cordillera and their relation to correlation to correlative strata of the North American craton // Ibid., p. 113—120.
14. **Rowley D. B.** Circum-Pacific base map. Reconstructions of the Circum-Pacific region // The Jurassic of the Circum-Pacific, Cambridge Univ. Press, 1992, p. 15—28
15. **Tozer E. T.** Marine Triassic of North America: their significance for assessing plate and terrane movements // Geol. Rdsch., 1982, Bd. 71, H. 3, 5, S. 1077—1104.
16. **Дагис А. С., Дагис А. А., Клец Т. В.** Вопросы биостратиграфии триаса экзотических блоков Северо-Западной Пацифики // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М., Наука, 1989, с. 52—60. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 722).
17. **Брагин Н. Ю.** Радиолярии и нижнемезозойские толщи востока СССР. М., Наука, 1991, 125 с.
18. **Vishnevskaya V., Filatova N.** Mesozoic terraines of the northwest Pacific continental margin (Russia): Radiolarian ages and sedimentary environments// The Island Arc., 1994, v. 3, p. 199—220.
19. **Бычков Ю. М., Чехов А. Д.** Находки триасовых тетических аммоноидей в Корякском нагорье // Докл. АН СССР, 1979, т. 245, № 3, с. 676—678.
20. **Бычков Ю. М., Дагис А. С.** Позднетриасовая фауна Корякского нагорья и ее значение для палеогеографических и палеотектонических построений // Стратиграфия, фауна и флора триаса Сибири. М., Наука, 1984, с. 8—18.
21 **Сей И. И., Калачева Е. Д.** Об инвазиях тетических аммонитов в бореальные позднеюрские бассейны Востока СССР // Мезозой Советской Арктики. Новосибирск, Наука, 1983, с. 61—72. (Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 555).
22. **Репин Ю. С.** Раннеюрские аммониты севера Пацифики // Эволюция органического мира Тихоокеанского пояса. Владивосток, Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1977, с. 123—138
23. **Newton C. R.** Significance of „Tethyan" fossils in the American Cordillera // Science, 1988, v. 242, № 4877, p. 385—391.
24. **Zakharov V. A.** Climatic fluctuations and other events in the Mesozoic of the Siberian Arctic // Proc. Inter. Conf. on Arctic Margins. Anchorage, 1994, p. 23—28.
25. **Zakharov V. A.** Paleogeographic and paleoenvironmental seas of Soviet Arctic and ocean connections of the Arctic and Northern Pacific basins from the paleontological evidences // Abst. 28th Internat. Geol. Congres, Washington D. C., 1989, p. 423.
26. **Захаров В.А.** Морская экосистема Арктики в мезозое: историческое исследование взаимоотношения организма и среды // Теоретические проблемы палеонтологии и естествознание. Тез. докл. XXXIX сессии ВПО. С.-Пб., 1993, с. 34—35.
27. **Захаров В. А., Похиалайнен В. П.** Проверка гипотезы геодинамики террейнов в мезозое Северо-Восточной Азии методами палеобиогеографии // Тез. докл. XLII сессии ВПО. С.-Пб., 1996, с. 35—37.
28. **Похиалайнен В. П.** Альб-сеноманские моллюски моря Моури и его аналогов на севере Тихого океана // Тихоокеан. геология, 1985, № 5, с. 15—22.
29. **Белый В. Ф., Похиалайнен В. П.** Северо-восток СССР — кладбище плит и террейнов или плитотектонических гипотез? // Бюл. МОИП. Отдел. геол., 1990, т. 65, вып. 2, с. 96—104.
30. **Похиалайнен В. П.** Мел северо-востока России. Магадан, Изд-во СВКНИИ, 1994, 40 с.
31. **Борукаев Ч. Б.** О понятии „террейн" // Тихоокеан. геология, 1993, №1, с. 149—153.
32. **Чиков Б. М.** Срединные массивы и вопросы тектонического районирования складчатых сооружений // Новосибирск, Наука, 1978, 293 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 408).

33. **Парфенов Л. М.** Континентальные окраины и островные дуги мезозоид северо-востока Азии. Новосибирск, Наука, 1984, 190 с.
34. **Парфенов Л. М.** Террейны и история формирования мезозойских орогенных поясов Восточной Якутии // Тихоокеан. геология, 1995, № 6, с. 32—43.
35. **Churkin M. M., Trexler J. H., Jr.** Continental plates and accreted oceanic terranes in the Arctic // The Ocean basins and margins, v. 5, Plenum Pub. Co., 1981, p. 1—20.
36. **Kojima S.** Mesozoic terrane accretion in Northeast China, Sikhote-Alin and Japan regions // Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol., 1989, v. 69, p. 213—232.
37. **Westermann G. E.** Jurassic-Cretaceous Biochronology and Paleogeography of North America // Geol. Assoc. Canada, Spec. Pap., 1984, № 27, p. 1—120.
38. **Westermann G. E.** Durations of Jurassic stages based on averaged and scales subzones // IGP Project 171: Circum-Pacific Jurassic, 1985; Spec. Pap, № 11, p. 1—17.
39. **Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И., Натапов Л. М.** Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн. 2. М., Недра, 1990, 334 с.
40. **Чиков Б. М.** Тектоника Охотского срединного массива. М., Наука, 1970, 150 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 86).
41. **Савостин Л. А., Натапов Л. М., Ставский А. П.** Мезозойская палеогеодинамика и палеогеография Арктического региона. Палеоокеанология // 7-й Международный геол. конгресс: Докл., т. 3. М., Наука, 1984, с. 172—187.
42. **Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И., Кононов М. В.** Абсолютные реконструкции положения континентов в палеозое и раннем мезозое // Геотектоника, 1987, № 3, с. 16—27.
43. **Ставский А. П., Чехович В. Д., Кононов М. В., Зоненшайн Л. П.** Палинспастические реконструкции Анадырско-Корякского региона с позиций тектоники литосферных плит // Геотектоника, 1988, № 6, с. 32—42.
44. **Кононов М. В.** Тектоника плит северо-запада Тихого океана. М., Наука, 1989, 168 с.
45. **Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И.** Палеогеодинамика. М., Наука, 1992, 192 с.
46. **Натапов Л. М., Сурмилова Е. П.** Позиция и природа Охотского массива // Отечественная геология, 1995, № 2, с. 49—53.
47. **Fujita K., Newberry J. T.** Tectonic evolution of northeastern Siberia and adjacent regions // Tectonophysics, 1982, v. 89, p. 337—357.
48. **Стратиграфия** юрской системы севера СССР. М., Наука, 1976, 436 с.
49. **Дагис А. С., Архипов Ю. В., Бычков Ю. М.** Стратиграфия триасовой системы северо-востока Азии // М., Наука, 1979, 243 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 447).
50. **Паракецов К. В., Паракецова Г. И.** Стратиграфия и фауна верхнеюрских и нижнемеловых отложений северо-востока СССР. М., Недра, 1989, 298 с.
51. **Палеогеография** севера СССР в юрском периоде. Новосибирск, Наука, 1983, 213 с.
52. **Silberling N. J.** Pre-Tertiary stratigraphy and Upper Triassic paleontology of the Union. District Shoshonemountains Nevada // US Geol. Surv. Prof. Pap., 1959, v. 322, p. 1—68.
53. **Vokes H. E., Haas O.** South American and European specimens of Spondylospira // J. Paleontol., 1944, v. 18, p. 283—288.
54. **Tozer E. T.** Illustration of Canadian Triassic fossils of Western and Arctic Canada // Geol. Surv. Canada, 1962, № 19, p. 1—27.
55. **Мельникова Г. К., Бычков Ю. М.** Позднетриасовые склерактинии хребта Кэркэрен (Корякское нагорье) // Корреляция пермо-триасовых отложений востока СССР. Владивосток, 1986, с. 63—81.
56. **Кипарисова Л. Д., Бычков Ю. М., Полуботко И. В.** Позднетриасовые двустворчатые моллюски северо-востока СССР. Магадан, 1966, 212 с.
57. **Милова Л. В.** Стратиграфия и двустворчатые моллюски триасово-юрских отложений Северного Приохотья. М., Наука, 1976, 88 с
58. **Дагис А. С.** Триасовые брахиоподы. Новосибирск, Наука, 1974, 387 с.
59. **Брагин Н. Ю.** Радиолярии как индикаторы климата северо-востока Азии в триасовом периоде // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1994, т. 2. № 1, с. 81—85.
60. **Ефимова А. Ф., Кинасов В. П., Паракецов К. В. и др.** Полевой атлас юрской фауны и флоры северо-востока СССР. Магадан, Магаданское книжное издательство, 1968, 380 с.
61. **The Jurassic** of the Circum-Pacific / G. E. Westermann. Cambridge Univ. Press, 1992, 676 p.
62. **Сей И. И., Калачева Е. Д.** Биостратиграфия нижне- и среднеюрских отложений Дальнего Востока. Л., Недра, 1980, 186 с. (Тр. ВСЕГЕИ, т. 285).

63. **Sey I. I., Repin Y. S., Kalacheva E. D. et al.** Eastern Russia // The Jurassic of the Circum-Pacific. Cambridge Univ. Press, 1992, p. 225—245.
64. **Репин Ю. С.** О присутствии Frechiella (Amonnoidea) в тоаре северо-востока СССР // Палеонтол. журн., 1991, № 4, с. 116—119.
65. **Худолей К. М.** О находке байосского аммонита в бас. р. Тетюхе (Сихотэ-Алинь) // Информ. сб. ВСЕГЕИ. Л., 1960, № 35, с. 111—113.
66. **Шульгина Н. И.** Бореальные бассейны на рубеже юры и мела. Л., Недра, 1985, 162 с. (Тр. ВНИИОкеангеология, вып. 193).
67. **Сей И. И., Калачева Е. Д.** Нижнеберриасские отложения Южного Приморья и положение границы юры и мела на Дальнем Востоке СССР // Граница юры и мела. М., Наука, 1990, с. 178—187. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 699).
68. **Сей И. И., Калачева Е. Д.** Биостратиграфия и фауна верхней юры и низов мела Южного Приморья (Дальний Восток России) // Тихоокеан. геология, 1995, т. 14, № 2, с. 75—88.
69. **Калинин Е. А.** Фаунистические слои нижнего мела на севере Сихотэ-Алиня как основа унификации местных и вспомогательных стратиграфических подразделений // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока. Тез. докл. 4 Дальневост. регион. межвед. стратигр. совещ. (Чита, 1990). Хабаровск, 1990, с. 239—240.
70. **Сей И. И., Калачева Е. Д.** Нижнемеловые аммониты Среднего Сихотэ-Алиня // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М., Наука, 1989, с. 139—145. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 722).
71. **Hallam A.** Phanerozoic sea-level changes. N.Y., Columbia University Press, 1992, 266 p.
72. **Меледина С. В.** Бореальная средняя юра России (аммониты и зональная стратиграфия байоса, бата и келловея). Новосибирск, Наука, 1994, 184 с.
73. **Meyen S. V.** Carboniferous and Permian lepidophytes of Angaraland // Paleont. Abteil. B, 1976, p. 112—157.
74. **Палеобиогеографический** атлас Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана / Под ред. К. М. Худолей, М. А. Ржонсницкой. М., Аэрогеология, 1979, 83 с.
75. **Zonenshain L. P., Kononov M. V., Savostin L. A.** Pacific and Kula/Eurasia relation motions during the last 130 m.y. and their bearing on orogenesis in Northeast Asia // Amer. Geophys. Union. Geodyn. Ser., 1987, v. 18, p. 29—48.
76. **Moore G. T., Nayashida D. N., Ross Ch. A., Jacobson S. R.** Paleoclimate of the Kimmeridgian Tithonian (Late Jurassic) world: I. Results using a general circulation model // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 1992, v. 93, p. 113—150.
77. **Smith A. G., Hurley A. M., Briden J. C.** Phanerozoic paleocontinental world map. Cambridge, Cambridge University Press, 1981, 102 p.

Рекомендована к печати 28 июня 1996 г.
А. В. Каныгиным

Поступила в редакцию
18 июня 1996 г.