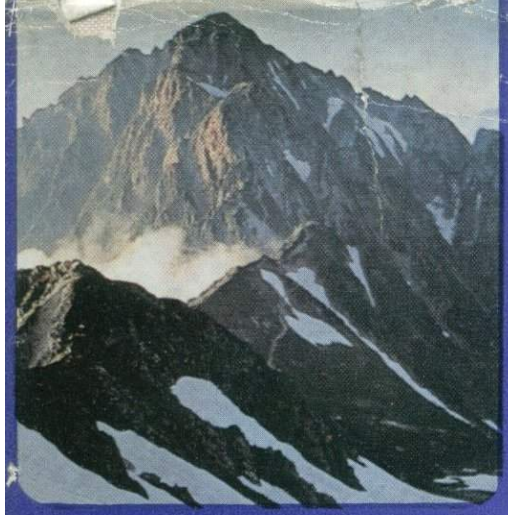
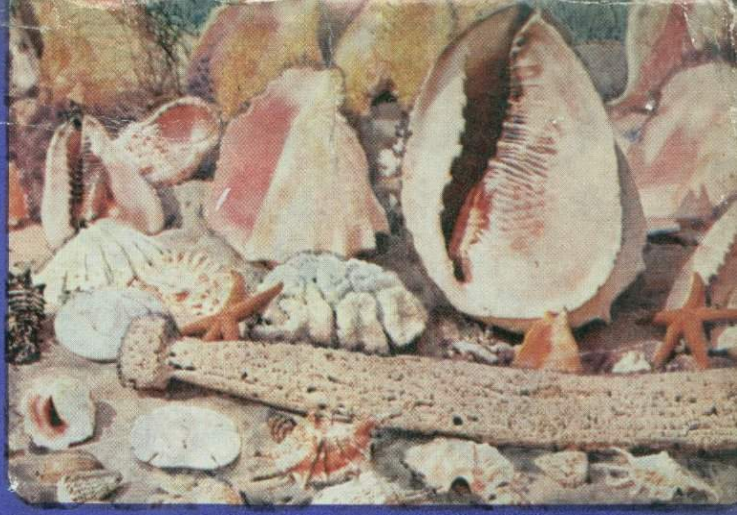
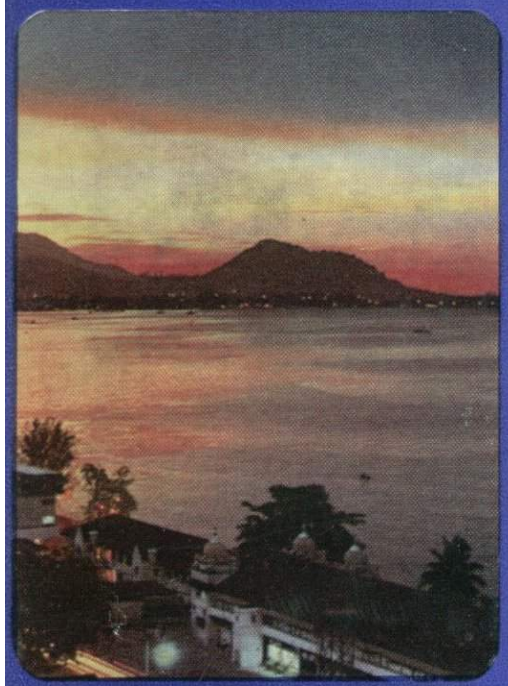
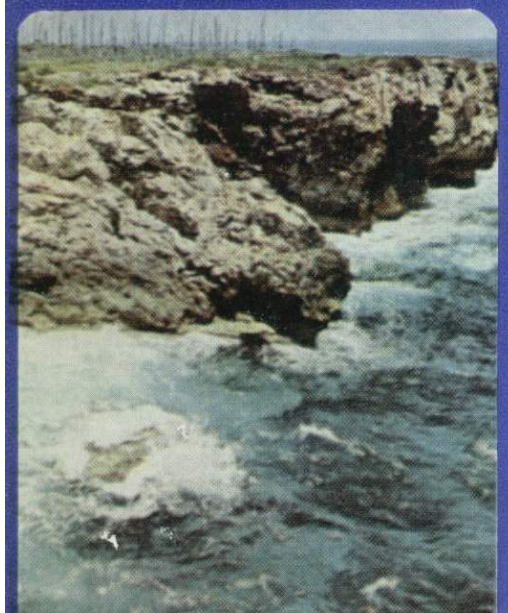








ГЕОЛОГИЯ Тихо-океанского подвижного ПОЯСА и Тихого океана

1

GEOLOGY
OF PACIFIC MOBILE BELT
AND PACIFIC OCEAN
VOLUME 1

ГЕОЛОГИЯ
ТИХООКЕАНСКОГО ПОДВИЖНОГО
ПОЯСА И ТИХОГО ОКЕАНА
ТОМ 1

MINISTRY OF GEOLOGY
OF THE USSR
ALL-UNION ORDER OF LENIN
SCIENTIFIC RESEARCH
INSTITUTE OF GEOLOGY

ACADEMY OF SCIENCE
OF THE USSR
ORDER OF TNE LABOUR
RED BANNER
INSTITUTE OF GEOLOGY

GEOLOGY of Pacific mobile BELT and Pacific ocean

IN TWO VOLUMES

Volume 1

STRATIGRAPHY AND PALAEOBIOGEOGRAPHY

Edited by *L. I. Krasny, K. M. Khudoley*

LENINGRAD «NEDRA» PUBLISHERS LENINGRAD DIVISION 1978

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ГЕОЛОГИЯ Тихо-океанского подвижного ПОЯСА и Тихого океана

В ДВУХ ТОМАХ

Том 1

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ

Под редакцией *Л. И. Красного, К. М. Худолея*

2750

ЛЕНИНГРАД «НЕДРА» ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ 1978

Геологических Наук АН СССР Библиотека

УДК 551.7(265)

Геология Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана. Т. 1. Стратиграфия и палеобиогеография. Под ред. Л. И. Красного, К. М. Худолея. Л., «Недра», 1978. 264 с. (М-во геологии СССР. Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-т). Авт.: М. А. Ахметьев, П. Л. Безруков, Г. В. Беляева и др.

В книге рассматриваются вопросы геологии, относящиеся к значительной части поверхности Земли (около 35%). Это первая сводка по стратиграфии и палеобиогеографии Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана, в ней закладываются основы межрегиональной корреляции этого сегмента Земли. Широко используются палеонтологический метод, а также новейшие исследования Тихого океана и краевых морей с помощью глубоководного бурения дна океана и драгирования. Особое внимание уделяется вопросам палеобиогеографии. Проведено палеобиогеографическое районирование по различным группам фауны, составлены палеобиогеографические карты-схемы для всех периодов фанерозоя с нанесением на них литологии, областей распространения различных организмов и предполагаемых путей расселения. Огромный фактический материал поможет в познании эволюции морских бассейнов и заложит фундамент для теории развития Земли.

Книга рассчитана на широкий круг геологов и лиц смежных профессий, изучающих геологию и полезные ископаемые Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана, а также общепланетарные проблемы.

Табл. 15, ил. 13, список лит. 116 назв.

Авторы: М. А. Ахметьев, П. Л. Безруков, Г. В. Беляева, Г. М. Власов, Г. С. Ганешин, А. П. Глушков, В. К. Елисеева, Л. С. Жидкова, Т. Н. Корень, Л. И. Красный, В. А. Крашенинников, О. И. Никифорова, О. Г. Окунева, М. А. Ржонсницкая, Х. С. Розман, В. И. Устрицкий, К. М. Худолей, Г. Е. Черняк.

Г $\frac{20801-347}{043(01)-78}$ 64—78

© Издательство «Недра», 1978

Крупнейшая на Земле кольцевая структура — Тихоокеанский подвижной пояс — и Тихий океан составляют около 40% всей поверхности нашей планеты. Особенности геологического развития этой части геоида имеют общетеоретическое значение и представляют широкий интерес для познания закономерностей размещения полезных ископаемых в тихоокеанском сегменте Земли. Настоящая монография состоит из двух томов. Первый том посвящен биостратиграфии и палеогеографии фанерозоя Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана. Специальное внимание уделено материалам океанского глубоководного бурения, принесшего принципиально новый материал о стратиграфии мезозоя и, в особенности, кайнозоя. Первый том монографии сопровождается серией палеобиогеографических карт. Во втором томе изложены данные по магматизму и тектонике тихоокеанского сегмента Земли. При этом привлечены сведения о его глубинном строении.

Авторский коллектив сводки уже давно занимается проблемами тихоокеанской геологии. Первым этапом работы было составление «Геологической карты Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана», вышедшей в свет в 1972 г. Эта карта, охватывающая одновременно тихоокеанские материки (Восточную Азию, Австралию, Северную и Южную Америку, часть Антарктиды), области краевых морей и островных дуг и дно Тихого океана, может служить важным вспомогательным материалом, которым следует пользоваться при чтении монографии.

В Советском Союзе проблемам тихоокеанской геологии уделяли внимание многие ученые. Первым следует назвать С. С. Смирнова, который три десятилетия назад выдвинул идею об обрамлении Тихого океана двумя металлогеническими зонами — внутренней, приокеанской, существенно кайнозойской с мезократовым магматизмом, и внешней, материковой, мезозойской, с более кислыми магмами. В 1965 г. П. Н. Кропоткиным и К. Я. Шахворстовой была опубликована обширная сводка «Геологическое строение Тихоокеан-

ского подвижного пояса». По существу, она заложила фундамент для исследования проблем геологии тихоокеанского сегмента Земли как единой планетарной структуры. Значение упомянутой работы П. Н. Кропоткина и его последующих исследований велико как с геологической, так и с геодинамической позиций. Широко известны также составленная Ю. М. Пущаровским и Г. Б. Удинцевым «Тектоническая карта тихоокеанского сегмента Земли», монография Ю. М. Пущаровского «Введение в тектонику тихоокеанского сегмента Земли» и ряд книг и статей, написанных им и его сотрудниками и учениками. В Институте геологических наук АН СССР проблемами тихоокеанской геологии успешно занимались Н. А. Богданов, Е. Н. Меланхолина, Т. В. Молчанова, И. А. Соловьева и другие.

В 1970—1974 гг. вышел из печати многотомный труд «Тихий океан», принадлежащий перу сотрудников Института океанологии АН СССР, осуществивших ряд морских экспедиций. Особенно важны для геологов тома «Осадконакопление» (редактор и автор многих разделов П. Л. Безруков), «Геоморфология и тектоника дна Тихого океана» (автор Г. Б. Удинцев), «Геофизика дна Тихого океана» (редакторы Г. Б. Удинцев, В. Ф. Канаев). Из зарубежных отметим работы Г. У. Менарда, статьи в «Океанографической энциклопедии» (редактор Г. Р. У. Фейрбридж, русский перевод 1974 г.).

Начало бурения океанского дна, предпринятое с корабля «Гломар Челленджер», явилось совершенно новой вехой в деле познания геологии акватории. Результаты опубликованы в многочисленных томах Initial Reports of Deep Sea Drilling Project. Краткие статьи по предварительным результатам регулярно публикуются в журнале «Geotimes». В этих работах принимает участие большой коллектив геологов США, СССР (в том числе и один из авторов 1 тома — В. А. Крашенинников), Японии, Новой Зеландии, Австралии и других стран. Для обработки материала привлекались специалисты многих стран мира. Интересны различные статьи сотрудников Ламонтской обсерватории, Скриппсовского океанографического института и других организаций США.

В томах широко использованы удачная сводка «Геологическое развитие Японских островов» (редакторы М. Минато, М. Гораи, М. Фунхаси, русский перевод 1968 г.), а также обобщающие исследования по этой островной дуге Т. Матсумото, «Геология Кореи» (под редакцией В. Л. Масайтиса), «Геология Юго-Восточной Азии» (редактор Г. А. Кудрявцев), «Геологическое развитие Австралии и Новой Зеландии» (редакторы Д. Браун, К. Кэмпбелл, К. Кук). Важный вклад в дело изучения палеобиогеографии внесен коллективом иностранных ученых, выпустивших в свет в 1973 г. «Атлас палеогеографии» (редактор А. Халлам).

В СССР кроме упомянутых выше значительные сводные работы по геологии и металлогении Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана осуществлялись во Всесоюзном научно-исследовательском геологическом институте (ВСЕГЕИ) в Ленинграде, Дальневосточном геологическом институте (ДВГИ) во Владивостоке, Дальневосточном институте минерального сырья (ДВИМС) в Хабаровске.

В ДВГИ ДВНЦ АН СССР над проблемами тихоокеанской геологии работали многие исследователи. Были опубликованы крупные сводки по металлогении — Е. А. Радкевич, по докембрию — А. М. Смирновым, В. И. Шульдинером и другими, по магматизму — С. С. Зиминым, П. В. Бевзенко, Б. Л. Залищаком, по метаморфизму — А. А. Ма-

ракушевым, М. А. Мишкиным и И. А. Тарариным, по вулканизму и минерагении — Г. М. Власовым, В. Г. Сахно и другими, по металлогении и геохимии отдельных металлов — В. Г. Моисеенко, И. Н. Говоровым и другими.

Структурно-формационные особенности Тихоокеанского подвижного пояса были обобщены в ДВИМС (Л. И. Красный, Е. Б. Бельтенев, Г. Л. Кириллова, В. И. Мурашко) и Институте тектоники и геофизики ДВНЦ АН СССР (Г. М. Фремд, В. А. Соловьев, Л. Н. Парфенов, Б. А. Натальин и другие).

Кроме того, в последние годы в связи с созданием Дальневосточного научного центра (ДВНЦ) АН СССР существенные геолого-геофизические и океанологические исследования начали развертываться в ряде институтов. Так, в Северо-Восточном комплексном геологическом институте Н. А. Шило, С. М. Тильманом, В. Ф. Белым, П. В. Бабкиным, А. А. Сидоровым, В. М. Мерзляковым и другими были пересмотрены многие важные вопросы тектоники и металлогении Верхояно-Чукотского и Приохотского регионов.

Существенный вклад в познание физических полей и строения Берингова, Охотского и Японского морей и ряда районов Тихого океана внес Сахалинский комплексный институт ДВНЦ АН СССР (С. Л. Соловьев, И. К. Туезов, П. М. Сычев, Р. З. Тараканов, М. Л. Красный, Г. С. Гнибеденко, Б. И. Васильев и другие). Вопросы вулканологии и глубинное строение Камчатки и прилегающей к ней акватории разрабатывались в Институте вулканологии ДВНЦ АН СССР (С. А. Федотов, Э. Н. Эрлих и другие). Успешные экспедиции в Японском море, включая и его южную часть, проводил Тихоокеанский океанологический институт ДВНЦ АН СССР (И. И. Берсенев).

Северная часть Тихоокеанского подвижного пояса привлекла внимание Научно-исследовательского института геологии Арктики (Б. Х. Егиазаров, Р. М. Деменицкая, И. М. Русаков, Г. И. Гапоненко и другие).

Упомянутые выше исследования могут в известной степени характеризовать все возрастающий интерес к проблемам геологии, глубинного строения и минерагении тихоокеанского сегмента Земли как в СССР, так и за рубежом. Они в той или иной степени были использованы в настоящей монографии.

Проблемы тихоокеанской геологии тесно соприкасаются с жизненными интересами человечества, с заботой об обеспечении минерально-сырьевыми ресурсами промышленности.

В монографии в силу ее небольшого объема по отношению к охваченной площади освещены лишь следующие главные вопросы.

1. Стратиграфические, биостратиграфические, литологические и палеобиогеографические данные о подразделениях фанерозоя в пределах Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана и особенно сведения, полученные при бурении дна океана. Межконтинентальные связи фауны и флоры. Палеозоогеографическое районирование по различным группам морских животных.

2. Эволюция магматизма в пределах континентов, обрамляющих Тихий океан, в островных дугах и в области ложа Тихого океана и некоторые вопросы его корреляции.

3. Тектонические и геофизические аспекты Тихоокеанского суперрегиона. К ним относится геолого-структурное и формационное районирование. Рассматриваются глобальные системы делимости континентов,

Тихого океана и переходной между ними зоны (транзитали) с позиций геоблоковой концепции.

Редакторы и авторы, предпринимая попытку обобщения геологии тихоокеанского сегмента Земли, в сжатом виде стремились дать определенный объем фактического материала, не увлекаясь подробным обсуждением гипотез и разного рода моделей, которые в большом количестве появляются во многих изданиях. Читатель, пользуясь конкретными данными, может сам сделать вывод, насколько материалы по биостратиграфии и магматизму подкрепляют (или опровергают) ту или иную концепцию. Естественно, что составители монографии имеют свои взгляды по ряду вопросов современной геологии и тектоники. Редакторы не стремились их унифицировать и считали допустимым сохранить авторские толкования соответствующих процессов.

Редакторы считают своим приятным долгом отметить внимание к тихоокеанским работам Е. Т. Шаталова, А. Д. Щеглова и А. И. Жамойды (ВСЕГЕИ), а также активное содействие в подготовке этих книг к изданию Е. А. Радкевич и В. Г. Моисеенко (ДВГИ) и Е. А. Кулиша (ДВИМС).

Много труда при редактировании отдельных глав вложили Г. В. Беляева (кембрий), В. К. Елисеева (карбон — пермь), С. С. Зимин (базиты и гипербазиты), В. К. Путинцев и И. А. Загрузина (гранитоиды), М. Г. Ломизе (окраинно-континентальные вулканогенные пояса). В оформлении работы деятельное участие приняли А. М. Агафонова, К. В. Михайлова и А. М. Фирсов. Всем им редакторы выражают искреннюю признательность.

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ

Изучение стратиграфии и биостратиграфии этой обширной области насчитывает по крайней мере сто лет, поэтому количество опубликованных по этим проблемам работ превышает первый десяток тысяч. Мы упомянем только последние работы, охватывающие наиболее важные исследования.

Более или менее исчерпывающие сведения имеются в «Стратиграфии СССР» и «Палеогеографии СССР» и в библиотечных справочниках СССР, в «Международном стратиграфическом словаре», в библиотечных справочниках США и в «Палеобиогеографическом атласе».

Стратиграфию и палеогеографию кембрийской системы изучали Г. В. Беляева [7], И. Т. Журавлева [22], О. Г. Окунева, Л. Н. Репина [37], М. М. Орадовская [38], Н. Е. Чернышева [54], А. В. Борелло [66], Т. Кобаяси [88], К. Лохман, Дж. Л. Вильсон [91], А. Р. Пальмер [98], Р. А. Робисон [99]; ордовикской системы — Х. С. Розман [45], М. Н. Чугаева и др. [8], В. Януссон [82], Д. Скевингтон [104], Дж. П. М. Турнер [111], А. Вильямс [115, 116]; силурийской системы — А. А. Николаев [36], М. М. Орадовская [38], Г. Р. Шишкина и др. [55], Е. А. Модзалевская [35], Л. И. Красный [28], В. Б. Н. Берри [62], А. Дж. Буко [68], А. Гвердо [75], С. Р. Джонс [84], А. Ленц, Д. Джексон [90], М. Чуркин [72]; девонской системы — Р. Е. Алексеева [2], В. А. Амантов и др. [16], Е. А. Модзалевская [35], М. А. Ржонсницкая [17, 44], А. Дж. Буко и др. [67], М. Чуркин и др. [73], К. Р. Джонс [84]; каменноугольной системы — Б. С. Абрамов [1], В. К. Елисеева и др. [19], Г. В. Котляр, Л. П. Попеко [26], О. В. Юферев [56], А. Дж. Амос, Н. Сабаттини [57], Дж. Е. Тейлор, Е. К. Сейбл [106]; пермской системы и верхнего палеозоя — В. Н. Андрианов [3], В. И. Бураго и др. [39], В. Г. Ганелин [12], Г. В. Котляр, Л. П. Попеко [27], В. И. Устрицкий, Д. Л. Степанов [50, 51], Г. Е. Черняк [53], О. В. Юферев [56], А. К. Армстронг и др. [58], Б. Л. Маме, А. К. Армстронг [92], К. А. Росс [100].

Авторы наиболее важных работ по мезозою: по триасовой системе — Ю. В. Архипов [4], Л. Д. Кипарисова и др. [23—25], И. Бандо [59], Чао Кинг-ко [71], Т. Исибаси [81], Б. Каммель [89], Н. Дж. Зильберлинг, Е. Т. Тозер [103], М. Тамура и др. [108], Е. Т. Тозер [110]; по юрской системе — Г. Я. Крымгольц [33], И. В. Полуботко, Ю. С. Репин [42], И. И. Сей, Е. Д. Калачева [47], И. И. Тучков [49], Х. Хирано [80], К. М. Худолей, Г. Фуррасола [85], К. М. Худолей [86], Т. Матсумото, М. Хирата [95], Т. Сато, [101], Х. Такаси [107], Г. Е. Г. Вестерман, С. А. Риккарди [113], Х. Верма, Г. Е. Г. Вестерман [112]; по меловой системе — В. Н. Верещагин [10], К. В. Паракецев, Г. И. Паракецева [40], М. А. Пергамент [41], В. А. Коббан, Г. Р. Скотт [70], В. Хасимото и др. [78], Р. А. Хендерсон [79], Ю. А. Елецкий [83], Т. Матсумото [93, 94].

Вопросы стратиграфии палеогеновой и неогеновой систем рассматривают В. А. Крашенинников [29, 30], М. А. Ахметьев [6], Г. М. Власов [11], Л. С. Жидкова и др. [21], Л. В. Криштофович [31], М. Я. Серова и др. [46], Х. Болли [65], П. Бермудес [61], Г. А. Сейгл [102], О. Л. Банди [60], П. Бронниман [69].

В составлении палеобиогеографических схем авторам оказали помощь зарубежные коллеги: А. А. Мейергоф, В. А. Коббан, Р. В. Имлей, Д. Джонс, Норман Ф. Соол, Ю. А. Елецкий, М. Чуркин.

ФАНЕРОЗОЙ

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ГРУППА

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

На всех континентах, обрамляющих Тихий океан, встречаются кембрийские отложения, которые занимают более или менее значительные площади. Это преимущественно морские карбонатные, терригенные и вулканогенно-кремнистые образования. Значительно реже встречаются континентальные кембрийские отложения. Нижняя граница системы в большинстве случаев проводится условно по появлению в отложениях остатков скелетных организмов: мелких хиолитид, беззамковых брахиопод, губок, археоциат и организмов невыясненного систематического положения. В некоторых случаях используются радиологические данные (премущественно по глаукониту). При этом рубеж 570 млн. лет принимается за начало фанерозоя (кембрия).

Восточная Азия

В бассейнах рек Лены и Алдана на Сибирской платформе в раннем кембрии (алданский ярус) формировались преимущественно известняки, доломиты и мергели. Нижняя граница алданского яруса проводится по подошве пачки известняков с многочисленными органическими остатками: археоциат *Archaeolynthus polaris, Criptaporocyathus junicanensis, Aldanocyathus sunnaginicus* и др., хиолитов *Ladaetheca annae, Turcutheca rugata, Laratheca nana,* гастропод *Aldanella rosanovi, Bemella septata, B. parula,* хиолительминтов *Hyolithellus tenuis, H. vladimirovae,* водорослей *Renalcis* sp., *Girvanella* sp. В известняках верхней части алданского яруса известны трилобиты *Pageliellus lenaicus, Judomia* sp. и др.

Ленский ярус представлен известняками, доломитами и битуминозными сланцами (100—700 м). Наиболее характерными ископаемыми органическими остатками являются трилобиты и археоциаты, по которым выделены следующие зоны (снизу вверх): 1) *Bergeroniellus micmacciformis — Erbiella (Botomocyathus zelenovi — Porocyathus squamosus* — по археоциатам), 2) *Bergeroniellus asiaticus — Bergeroniaspis ketemensis* (*Claruscyathus* — по археоциатам), 3) *Edelsteinaspis — Kooteniella* (*Erbocyathus heterovallum* — по археоциатам).

Средний кембрий на Сибирской платформе (северо-восточные и восточные склоны Алданского щита и другие районы) начинается амгинским ярусом (200 м), для которого характерны зональные трилобиты: *Oryctocephalops frischenfeldi, Paradoxides pinus, P. hicksi, Tomagnostus fissus.* Отложения майского яруса представлены известняками, иногда строматолитовыми, мергелями, глинистыми известняками с прослоями каменной соли (850 м). Среди трилобитов зональными являются *Anopolenus henrici, Liostracus jakutensis, Anomocarioides limbataeformis, Lejopyge laevigata* и др.

На большей части Сибирской платформы верхний кембрий представлен красноцветными лагунно-континентальными образованиями верхоленской свиты, залегающей на размытой поверхности различных горизонтов нижнего и среднего кембрия. Морской тип отложений верхнего отдела кембрия распространен на северо-востоке в Суханском (р. Оленек) и Кютюнгдинском (р. Торкукуй) прогибах и в отдельных районах восточного склона Алданского щита. Верхний отдел подразделяется на две части: нижнюю и верхнюю. Нижняя часть (110 м) представлена известняками глинистыми, битуминозными и окремнелыми мергелями, известково-кремнистыми сланцами (хр. Туора-Сис). Зоны: *Agnostus pisiformis, Glyptagnostus stolidotus, G. reticulatus.* Верхняя часть (20 м) — преимущественно известняки, известково-глинистые и кремнистые сланцы. Зоны: *Irvingella, Protopeltura* и др.

В перикратонной зоне, окаймляющей с юга Становую область, в низовьях р. Шевли мощности кембрия резко возрастают (до 5—6 км). В нижнем отделе здесь наблюдается трехкратная смена литологических разностей осадков. Начинается разрез чередующимися пачками пестроокрашенных вулканогенных образований (базальтовые и диабазовые порфириты, их туфы), конгломератов и известняков с археоциатами алданского яруса *Archaeolynthus nalivkini, A. sibiricus, Tumuliolynthus (Propriolynthus) vologdini* и др. В средней части нижнего отдела развиты преимущественно песчаники, алевролиты и конгломераты. Завершается разрез мергелями, известняками и доломитистыми известняками с органическими остатками ленского яруса: археоциатами *Ladaecyathus disertus, Baikalocyathus* sp., Erbocyathidae и др., водорослями *Batinevia ramosa, Proaulopora glabra,* онколитами из групп *Osagia* и *Radiosus.* Отложения среднего кембрия в бассейне р. Шевли отсутствуют. Верхний отдел представлен известняками и пелитоморфными известняками с многочисленными остатками трилобитов *Kuraspis* sp., *Plethometopus, Koldinia* sp., *Saratogia* sp. и др.

По р. Правый Мамакан наблюдаются известняки, доломиты и мергели с трилобитами *Bulaiaspis vologdini, B. prima, Kooteniella slatkowskii, K. edelsteini, Bathyuriscellus lirmus, Redlichina* sp. и др. и с археоциатами (ленский ярус). Выше в известняках содержатся трилобиты *Kooteniella edelsteini, Proasaphiscus affluens, Oryctocara lata, Tonkinella sibirica, Peronopsis fallax* (амгинский ярус).

Разрезы кембрийских отложений (5—8 км), слагающие геосинклинальные прогибы, расположенные между северными выступами Китайской платформы и Сибирской платформой, характеризуются сложным и разнообразным составом пород (песчано-глинистые, кремнистые, основные, средние и кислые эффузивные толщи, прослои и линзы известняков, иногда рифогенных). Они известны к югу от оз. Байкал (Джидинский район), в бассейне р. Витима, в северо-восточной части Монголии, в хр. Джагды. В частности, по р. Витиму низы алданского яруса (до 1 км) представлены рассланцованными, часто туфогенными конгломератами с прослоями песчаников и кварцевых порфиров, залегающими на поверхности размыва различных образований докембрия. Верхи алданского яруса (2 км) сложены кислыми эффузивами, заключающими прослои туфогенных песчаников, филлитов, хлоритовых и кремнистых сланцев и археоциатовых известняков. Ленский ярус (3750 м) представлен преимущественно порфиритами с пачками филлитов и линзами известняков с археоциатами *Ajacicyathus moori, Dictyocyathus javorskii, Archaeolynthus polaris* и др. На юге Витимского плоскогорья ленский ярус несогласно перекрывается толщей красноцветных песчаников и алевролитов (1500 м) условно верхнего кембрия.

В хр. Джагды известны выходы нижнего и верхнего отделов кембрия. Нижнекембрийские отложения представлены преимущественно вулканогенно-кремнистыми породами с пластами железных руд, фосфоритов и органогенными известняками с трилобитами, археоциатами, брахиоподами, губками, водорослями, онколитами и катаграфиями. Для алданского яруса характерны *Dokidocyathus* sp., *Tumulocyathus galamus, Kotuyicyathus kotuyikensis,* водоросли *Renalcis, Epiphyton, Batinevia, Proaulopora.* Руководящими формами ленского яруса являются археоциаты *Plicocyathus krasnyi, Orienticyathus mamontovi, Cyclocyathella incognita* и др., трилобиты *Neopagetina dzhagdinica, Kootenia khabarovia, Erbiella* ex gr. *musta,* губки *Chancelloria* sp., водоросли *Epiphyton, Renalcis, Chabakovia, Proaulopora, Batinevia, Botomaella* и др.

К верхнему кембрию здесь относят две согласно залегающие толщи: нижнюю и верхнюю. Нижняя (1 км) состоит из песчаников с пластами и линзами яшм и диабазов, с мощными пачками известняков (часто рифогенных), с продуктивными пластами фосфоритов. К известнякам и фосфоритам приурочены беззамковые брахиоподы *Lingulella, Angulotreta, Linnarssonia* и др. В известняках, кроме того, многочисленны трилобиты *Acmarhachis* sp., *Glyptagnostus* ex gr. *reticulatus, Oedorhachis* sp., *Homagnostus* sp. и др. Верхняя толща кремнистых пород (1250 м) охарактеризована радиоляриями, среди которых преобладают представители родов *Polyentactinia* и *Entactinia.*

В Приамурье, в массивах, предположительно относящихся к северным фрагментам Китайской платформы (Аргунский, Буреинский и Ханкайский массивы), кембрийские отложения почти не содержат вулканитов. Кембрий Ханкайского массива лучше, чем в других районах, изучен и наиболее полно фаунистически охарактеризован. Здесь к алданскому ярусу отнесены песчаники, сланцы, известняки и кремни (4 км), содержащие богатый комплекс археоциат, среди которых наиболее типичны: *Ajacicyathus, Robustocyathus, Nochoroicyathus* и *Cambrocyathellus prochoriensis.* К ленскому ярусу отнесены известняки и сланцы (2 км), охарактеризованные археоциатами и трилобитами, руководящее значение среди которых имеют *Gordonicyathus campestris,*

Chankacyathus, Tumuliolynthus (Proprilynthus) vologdini. Комплексы археоциат и трилобитов прекрасно коррелируются с таковыми Саяно-Алтайской области и Тувы. Самые верхние части ленского яруса и низы амгинского представлены алевролитами, песчаниками и конгломератами (1300 м) с богатым комплексом трилобитов: *Redlichia* sp., Dorygygidae, *Cheiruroides (Cheiruroides) stricticus, Antagmus buttsi, Schistocephalus, Kochaspis, Olenoides* и др. К наиболее высоким горизонтам среднего и верхнего кембрия условно относится мощная серия терригенных пород (более 8 км), в верхах которой обнаружены трилобитообразные и меростомоидные *Maritimella rara, Orientella rotundata* и др.

В Северной Корее разрез нижнего кембрия (500—660 м) начинается с фосфатоносных алевролитов (10—20 м) с трилобитами и другой фауной; выше залегают известняки и доломиты с прослоями песчаников, кварцитов и алевролитов (80—105 м). Остальная, бóльшая, часть нижнего кембрия сложена алевролитами и аргиллитами с прослоями марганценосных песчаников и известняков с *Redlichia* и другой фауной; *Redlichia chinensis* установлена во второй половине разреза. Нижняя, бóльшая, часть среднего кембрия (300—400 м) сложена алевролитами, аргиллитами и песчаниками с прослоями известняков. В ней содержатся *Erbia, Kootenia, Pagetia, Kounamkites, Chondragraulos, Oryctocephalus, Elrathia.* Верхи среднего и весь верхний кембрий представлены известняками (толща Чхосан, нижняя часть) с *Anomocarella, Hypagnostus, Lorenzella* и др. (средний кембрий), *Pseudagnostus, Eoacidaspis* и др. (верхний кембрий). В Южной Корее (г. Тувибон) разрез кембрия начинается сланцами с линзами известняков с *Anomocarella* и другой фауной. Выше залегают известняки с редкими прослоями сланцев, содержащие *Anomocarella, Damesella, Drepanura premesnili, D. kettleri, Chuangia batia,* которые сменяются филлитами с *Eoorthis* sp., *Agnostus* и другой фауной.

В разрезе чехла Китайской платформы (среднее и нижнее течение р. Хуанхэ) к нижнему кембрию отнесены: ярус Хучайшан—песчаники, конгломераты (40 м) с *Palaeolenus,* ярус Мантоу — глинистые сланцы, известняки (115—200 м) с *Redlichia chinensis, R. nobilis,* ярус Маочуан — глинистые сланцы, известняки (100—120 м) с *Ptychoparia, Kootenia, Wimanella.*

Выше согласно залегают образования среднего кембрия: ярус Сюйчжуан — песчаники и мергели (100 м) с *Pagetia, Kootenia, Cheiruroides, Elrathia* и др., в котором выделяются три зоны по трилобитам: *Sunaspis — Kochaspis, Metagraulos, Bailiella,* и ярус Чжанься (65—300 м), образованный известняками, часто оолитовыми, с трилобитами (четыре зоны): *Liaoyangaspis, Crepicephalina, Amphoton-Poshania-Taitzuia* и *Damesella.*

К верхнему отделу кембрия относятся ярусы Гушань, Чаншань и Фэншань (выделены в составе толщи Чаомидань). Ярус Гушань (20—120 м) представлен известняками и глинистыми сланцами с трилобитами *Blackwelderia, Drepanura.* Слои с *Damesella,* венчающие среднекембрийский ярус Чжанься, занимают спорное положение и могут быть отнесены к верхнему кембрию. Ярус Чаншань (до 100 м) сложен также известняками и глинистыми сланцами с руководящими трилобитами *Chuangia, Changhsania, Kaolischania,* а также *Pseudagnostus, Homagnostus, Crepicephalus* и брахиоподами *Billingsella.* Ярус Фэншань (30—200 м) сложен доломитами, известняками, мергелями с три-

лобитами *Ptychaspis, Quadraticephalus* и *Tellerina.* Эти отложения согласно перекрываются нижним ордовиком.

К югу от р. Хуанхэ во внутрикратонных прогибах разрез кембрия в целом сходен с разрезом более северных районов. Он в основном представлен карбонатными толщами значительной мощности (до 1—2 км). К низам кембрия (ярус Цюйчжусы, 30—110 м) относится толща сланцев с прослоями песчаников и кремнистых пород и линзами известняков. Наблюдаются фосфатсодержащие мергели, а также богатые фосфатами продуктивные пласты. Характерна фауна: *Redlichia chinensis, R. walcotti* и *Pseudoptychoparia yunnanensis.* В фосфатсодержащих пластах часты *Hyolithes.* В верхнем кембрии описаны окремнелые известняки.

В Индокитае разрез кембрия в целом терригенно-карбонатный. В основании его лежит горизонт песчаников и мергелей, включающий слои с *Salterella* и *Hyolithes* (без трилобитов). Этот горизонт, видимо, соответствует фосфатоносному горизонту более северных районов, хотя нижняя часть его может оказаться несколько древнее. Выше залегают песчаники с *Redlichia,* затем песчаники и мергели с *Palaeolenus,* песчаники и сланцы с *Yunnanocephalus.* Средний кембрий сложен песчаниками, сланцами, мергелями и известняками, содержащими слои (снизу): с *Tonkinella, Bailiella, Manchuriella* и *Damesella*; верхний кембрий — песчаниками, сланцами, мергелями и известняками с *Billingsella*; известняками, мергелями, сланцами с *Prosaukia* и песчаниками, сланцами и известняками с *Calvinella.*

Восточная Австралия

Здесь установлено два типа кембрийских отложений: платформенные и геосинклинальные. Первые наиболее хорошо изучены и фаунистически охарактеризованы в бассейне Джорджина. Низы разреза (1 км) здесь обычно представлены базальтами с горизонтами археоциатовых известняков (эффузивы Маунт-Болдуин), которые по простиранию замещаются доломитами Камуфил либо песчаниками Сан-Хилла. Для нижнего кембрия приводятся трилобиты: *Bathynotus, Lankastria* и др. Выше лежат известняки Торнтониа с *Redlichia* и *Xystridura,* которые австралийские геологи относят к среднему кембрию, но, вероятнее всего, их нужно относить к нижнему. Известняки Каррент-Буш, V-Крик, Меил-Чейндж и песчаники Сплит-Рокс содержат типичные для среднего кембрия трилобиты: *Triplagnostus gibbus, T. atavus, Prychagnostus punctuosus, Lejopyge laevigata* и *Hypagnostus, Amphoton, Anomocare, Damesella* и др. Алевролиты Роринг, известняки Девонкорт и Селуин-Рейндж венчают разрез среднего кембрия. Верхний кембрий начинается сланцами О'Хара, которые по простиранию замещаются известняками Джорджина, содержащими трилобиты *Glyptagnostus, Pseudagnostus, Olenus, Aphelaspis, Crepicephalus* и *Eugonocare.* Выше залегают известняки Четсуэрт и Гола-Редс, которые переходят в формацию Никмару. В известняках содержатся трилобиты *Irvingella, Kaolischania, Pagodia, Pseudagnostus.*

В прогибе Аделаида мощности кембрия резко возрастают. В районе оз. Фром (хр. Флиндерс) к нижнему кембрию относятся известняки Вилькавиллина (около 400 м), содержащие археоциаты 1 и 2 комплексов верхов алданского яруса: *Dokidocyathus, Ajacicyathus,* Cyclocyathellidae, Ethmophyllidae, *Nochoroicyathus* и др. Более верхние

горизонты представлены известняками Парара (60 м), содержащими *Hyolithes,* трилобиты *Yorkella* и *Pararaia* и 3—8 комплексы археоциат, песчаниками Банкерс (200 м), сланцами Орапарина (200 м), составляющими группу Хавкер, и формацией Билли-Крик с доломитами, туфами (990 м). Судя по составу археоциат в 3 и 4 комплексах (*Taylorcyathus, Gordonicyathus,* Erbocyathidae, *Flindersicyathus, Syringocnema, Metafungia* и др.), содержащие их отложения можно сопоставлять с ленским ярусом (санаштыкгольский горизонт) Тувы. К среднему кембрию в районе оз. Фром относится бóльшая часть известняков Вириальпа (105 м) и образования группы оз. Фром (известняки и песчаники мощностью 2600 м). Верхи среднего кембрия и верхний кембрий отсутствуют. На о. Кенгуру, п-ове Флерио и в хр. Маунт-Лофти в разрезе кембрия резко возрастает роль терригенных пород. Здесь встречаются и конгломераты (толща Уайт-Поинт). Нижние горизонты разреза охарактеризованы трилобитами низов нижнего кембрия (*Redlichia, Estaingia*), а верхние содержат обильную фауну верхов нижнего и, возможно, низов среднего кембрия. В Барьерном хребте, разделяющем Аделаидскую перикратонную систему и Тасманскую геосинклиналь, полный разрез кембрия имеет мощность 100—150 м. Он представлен терригенными и карбонатными породами с фауной археоциат и трилобитов *Dorypyge, Pagetia* и др.

В Тасманской геосинклинали в разрезе кембрия резко возрастает роль зеленокаменных пород, яшм и граувакк и резко увеличивается мощность отложений (до 5—7 км). На о. Кинг в разрезе низов кембрия (1200 м) преобладают спилиты с подчиненными прослоями туфогенных пород, которые в районе Зиан — Росбери замещаются пестроцветными сланцами, доломитами, песчаниками и кремнисто-филлитовыми сланцами. Залегающие на сланцах вулканогенные породы Маунт-Рид (1—2,5 км) представлены чередованием спилитов, кератофиров, полевошпатовых туфов, лавоконгломератов, массивных пирокластических пород и кремнистых сланцев с остатками *Hudria davidi* (по мнению М. Банкса, нижняя половина среднего кембрия). В Западной Тасмании наиболее широко представлены образования верхнего и среднего кембрия (группы Дандас, 3,6 км), залегающие с незначительным несогласием на эффузивах Маунт-Рид. Основание разреза слагают аргиллиты, чередующиеся с алевролитами и песчаниками. Постепенно вверх по разрезу глинистые сланцы сменяются пестроцветными кремнистыми сланцами и туфами с прослоями конгломератов и сланцев. В породах группы собраны трилобиты *Ptychagnostus, Glyptagnostus, Blackwelderia,* возраст которых — средний — средняя часть позднего кембрия. В штате Виктория видимая часть разреза кембрия сложена метаморфизованными лавами основных эффузивов, их туфами и лавоконгломератами. На них согласно залегают тонкослоистые пепловые туфы, среди которых имеются линзы и тонкие прослои известняков, содержащие многочисленные трилобиты верхнего кембрия.

В Новой Зеландии в основании разреза залегают эффузивы Девил-Ривер (~5 км), представленные в низах ритмично слоистой толщей измененных андезитов и базальтов и слоистых зеленых туфов, агломератов и вулканических брекчий; выше они сменяются покровами и силлами базальтов и порфиритов с мощными линзами конгломератов. На них согласно залегают отложения формации Тасман, представленные метаморфизованными аргиллитами, переслаивающимися с тонкослоистыми туфогенными сланцами с линзами глинистых известняков,

содержащих трилобиты родов *Hypagnostus, Phoidagnostus, Oidalagnostus, Dorypyge, Amphoton, Papyriaspis.*

Венчают кембрийский разрез отложения формации Анатоки (3 км), состоящие из алевролитов, граувакк, туфогенных песчаников и сланцев с редкими прослоями конгломератов, андезитов, базальтов и туфов.

Запад Северной Америки

В Северной Америке нижнекембрийские отложения накапливались в ее западной части и на Аляске в Восточно-Тихоокеанском приокеаническом геосинклинальном прогибе, а также в Аппалачской геосинклинали, а с начала среднего кембрия и на южной окраине платформы. На правобережье р. Маккензи вблизи платформы позднекембрийские отложения терригенные с прослоями известняков, нередко грубообломочные с гематитом. В них найдены *Olenellus makenziensis, Chancia canadensis, Dolichometopsis humei, Redlichia.*

В западной части Канады и на Аляске кембрийские отложения, видимо, начинаются с группы Тиндер пачки «А» (600 м), представленной алевролитами, глинистыми сланцами, песчаниками и конгломератами с редкими прослоями известняков и брекчий. Выше залегают известняки Фаннел-Крик (20—430 м) и аргиллиты Адамс (100—150 м) с археоциатами и трилобитами. Средний и верхний кембрий представлен известняками Хиллард. В междуречье Юкон — Танана в разрезе нижнего кембрия, преимущественно терригенном, присутствует много кремнистых пород. В северной части Британской Колумбии в бассейне р. Лиард, а также в южной части о. Принца Уэльского выделяются кембро-силурийские отложения — зеленокаменные сланцы с прослоями известняков. На п-ове Аляска кембрийские отложения входят в состав толщи нерасчлененного палеозоя.

Платформенный разрез наиболее полно изучен по скважинам в штате Альберта, где средний кембрий (310 м) лежит с угловым несогласием на докембрии. Он представлен тремя ярусами. Катхедральский (нижний) ярус сложен в основном грубообломочными кластическими породами, которые фациально замещаются песчано-сланцевыми (с *Albertella*) и известняками. Стефенский ярус представлен песчано-глинистыми породами с линзами известняков, содержащими *Glossopleura, Elrathina, Bathyuriscus.* Елдонский (верхний) ярус сложен в низах известняками, замещающимися песчано-глинистыми породами, в средней части — песчано-глинистыми, в верхах — карбонатными с *Thompsonaspis.* Верхний кембрий (152 м) представлен песчано-глинистыми породами с фауной (снизу): *Politus, Dicellomus, Crepicephalus* (дресбачский ярус), с *Dikelocephalus, Saukia, Dendroid graptolites* (франконский и тремпилонский ярусы). Выше лежит нижний канадий или тремадок.

Южнее, в геосинклинальном разрезе кембрийских отложений Мексики, выделяются: 1) зона *Olenellus* нижнего кембрия (320 м) — песчаники, глинистые сланцы и известняки с трилобитами *Olenellus, Wanneria,* хиолитами и брахиоподами; 2) кварциты, переслаивающиеся с зеленовато-серыми глинистыми сланцами с обломками трилобитов Olenellidae и брахиопод Lingulidae (245 м): 3) известняки, иногда известняковые конгломераты с многочисленными трилобитами *Paedeumias, Olenellus, Wanneria, Onchocephalus, Antagmus, Bonnia, Sombrerella*

(130 м). Среднекембрийские образования: 1) черные оолитовые известняки с водорослями *Girvanella* (нижний катхедрал) — 109 м; 2) известняки и глинистые сланцы с *Amecephalus, Kochaspis, Albertella* (верхний катхедрал и нижний стефен) — 340 м; 3) доломиты и мраморы с трилобитами *Inglefieldia imperfecta* и *Elrathina* (верхний стефен) — 540 м. Более высокие горизонты среднего и верхнего кембрия выделены в верховьях р. Миссисипи, в горах Сноуи-Рейндж и в Скалистых горах, где они представлены карбонатными и терригенными породами.

Запад Южной Америки

Фаунистически охарактеризованные нижнекембрийские отложения на континенте пока не установлены, а изучение стратиграфии среднего и верхнего отделов не завершено. В Аргентине в ряде разрезов в толщах известняков проведено предварительное расчленение на толщу известняков и сланцев (150 м), относящихся к среднему кембрию, и толщу массивных известняков (100 м), относящихся к верхнему кембрию, граница между которыми не ясна. В нижней толще содержатся трилобиты среднего кембрия: *Zacanthoides, Kistocare, Glossopleura* и др., в верхней — верхнекембрийские брахиоподы *Billingsella* и трилобиты *Elvinia, Rasettia, Irvingella,* характерные для франконского яруса Северной Америки. Низы нижней толщи отвечают зоне *Glossopleura* среднего кембрия Северной Америки, а верхнекембрийская толща соответствует верхам дресбачского — низам франконского яруса Северной Америки.

2730

В южной части Боливии вблизи г. Тариха верхний кембрий залегает несогласно на метаморфических сланцах. Верхнекембрийская толща (600—1000 м) кварцитов и кварцитовых песчаников с прослоями известняка содержит фауну: *Gallagnostus bolivianus, Parabolina andina, Jujuyaspis keideli* и др.

Краткие данные о палеобиогеографии

Кембрийский период в пределах Тихоокеанского пояса знаменуется обширными трансгрессиями и заложением приокеанических (Восточно-Австралийская, Кордильерская) и внутриконтинентальных (Центральноазиатская) геосинклинальных областей.

В раннекембрийскую эпоху трансгрессией были охвачены многие регионы Восточной Азии, Северной Америки, меньше — Австралии и Антарктиды. Южная Америка в целом, скорее всего, являлась устойчивой сушей. В Азии трансгрессия, шедшая с севера, востока и юга, захватила весь материк, с образованием эпиконтинентальных Сибирского и Китайского морей, разделенных Центральноазиатской геосинклинальной областью. В пределах Сибирского моря в условиях засушливого и жаркого климата на севере отлагались терригенные и карбонатные породы в открытом море с нормальной соленостью, в центральной части — морские фации с повышенной соленостью (доломиты, ангидрито-доломиты) и на юге, в быстропогружающихся краевых прогибах, — соленосные фации (галититы, ангидриты, ангидрито-доломиты).

Южнее Сибирской платформы в зоне жаркого и влажного климата располагалась Центральноазиатская геосинклинальная область. В приплатформенных прогибах ее (Шевлинский, Средневитимский) отлагались красноцветные грубообломочные, песчаные и известковые осадки

Библиотека

с примесью вулканогенных, а в узких внутренних прогибах, приуроченных к разломам и зонам высокой проницаемости, формировались вулканогенные, кремнисто-вулканогенные осадки и тесно связанные с ними железные, марганцевые руды и фосфориты.

Мелководное Китайское море поднятиями Циньлин и Хуайян разделялось на Северо- и Южно-Китайский бассейны. Наиболее крупными участками суши являлись Маньчжуро-Монгольская область и древняя суша Катазии. В условиях жаркого влажного климата в северном бассейне отлагались карбонатные (известняки, мергели) и глинистые осадки, в южном — песчаные, глинистые и фосфатные. В Северной Америке море покрыло ее западную часть от Аляски до Мексики. По окраине возникшей геосинклинали протянулась цепочка островных поднятий. Во внешних структурах геосинклинали (пояс Миллард) отлагались кремнистые, глинистые и песчаные осадки, во внутренних структурах, изученных слабее, — мощные терригенные, кремнисто-вулканогенные и вулканогенные.

В Австралии в алданском веке море захватило наибольшую площадь в центральной ее части, а в ленском трансгрессия охватила восточную часть материка с одновременным заложением геосинклинали. В краевой платформенной части австралийского моря отлагались известковые и глинистые осадки, а в южной части (о. Тасмания) были развиты кремнисто-вулканогенные и вулканогенные песчаные осадки.

В алданском веке в пределах Тихоокеанского подвижного пояса намечаются (по Л. Н. Репиной) две крупные биогеографические области: 1) Тихоокеанско-Атлантическая (с Тихоокеанской и Атлантической подобластями), отличающаяся развитием трилобитов надсемейства Olenelloidea; 2) Индо-Австралийская, характеризующаяся редкими Redlichioidea. Первая охватывает Северную Америку, азиатскую часть Советского Союза и Северную Монголию, вторая — Китай, Корею и Австралию. Тихоокеанская подобласть (западное побережье Северной Америки) охарактеризована трилобитами надсемейства Olenelloidea.

Через северные районы имелась тесная связь с Атлантической подобластью, что доказывается общностью родов *Paedeumias, Olenellus, Fallotaspis*. В Атлантической подобласти выделяются Северо-Атлантическая и Южно-Атлантическая биогеографические провинции. Первая из них, охватывающая в основном территории с платформенным тектоническим режимом, характеризуется трилобитами надсемейства Olenelloidea (*Callavia, Holmia, Kjerulfia, Judomia*) и родами семейства Pagetiidae (*Triangulaspis, Hebediscus* и др.). В восточной ее части, выделяемой в Сибирскую подпровинцию (Сибирская платформа), преобладают *Judomia, Pagetiellus*. Южно-Атлантическая провинция, охватывающая геосинклинальные области, отличается присутствием определенных семейств надсемейства Redlichioidea — Dolerolenidae, Metadoxididae. Восточная ее часть, именуемая Саяно-Алтайской подпровинцией, специфична развитием семейства Palaeolenidae, что говорит о связях с Индо-Австралийской областью (Саяно-Алтайская область, Монголо-Охотский складчатый пояс до Приморья). Для Индо-Австралийской области наиболее важны семейства Redlichiidae и Dolerolenidae. Последнее семейство свидетельствует о связи с Южно-Атлантической провинцией, осуществляемой через север Индии и Иран. Большое значение для выяснения биогеографии в это время имеют археоциаты. Центром расселения археоциат был бассейн, заливавший территорию Сибирской платформы, где уже с начала алданского века

существовали *Fransuasaecyathus, Dokidocyathus, Archaeofungia, Taylorcyathus, Porocyathus, Ethmophyllum, Nochoroicyathus, Cambrocyathellus*. В Приморье, расположенном на стыке Тихоокеанско-Атлантической и Индо-Австралийской областей, роды *Dokidocyathus, Nochoroicyathus, Cambrocyathellus* появились только в конце алданского века. Из них *Dokidocyathus* в конце алданского века встречается и в Австралии. Кроме того, с Австралией имелась и обратная связь: представители семейств Cyclocyathellidae и Ethmophyllidae, известные там в алданском веке, в Приморье появились лишь в ленском веке. Вероятно, в алданский век началась миграция из Тувы — Монголии *Tumuliolynthus, Tumuloglobosus, Loculicyathus, Compositocyathus,* которые в Приморье известны с начала ленского века.

В ленском веке (рис. 1) сохраняются те же палеогеографические области и провинции, которые наметились в алданском веке. Море охватывало несколько бóльшие площади в Юго-Восточной Азии и Австралии, а также впервые трансгрессировало на чилийское побережье Южной Америки. В Саяно-Алтайской провинции большое значение приобрели железные руды и фосфориты.

В среднекембрийскую эпоху морской трансгрессией была охвачена и Южная Америка. В Азии и Северной Америке при прогрессирующем общем погружении усилилась и дифференциация движений. Так, в пределах Азии в Сибирском море значительные краевые его районы были выведены из-под уровня моря. В мелководном морском бассейне нормальной солености в условиях жаркого климата формировались известковые и глинистые (горючие и глинистые сланцы) осадки. На юге, в зонах, примыкавших к суше, сохранялась повышенная соленость и отлагались карбонатные (доломиты), эвапоритовые (доломито-ангидриты), местами песчаные осадки.

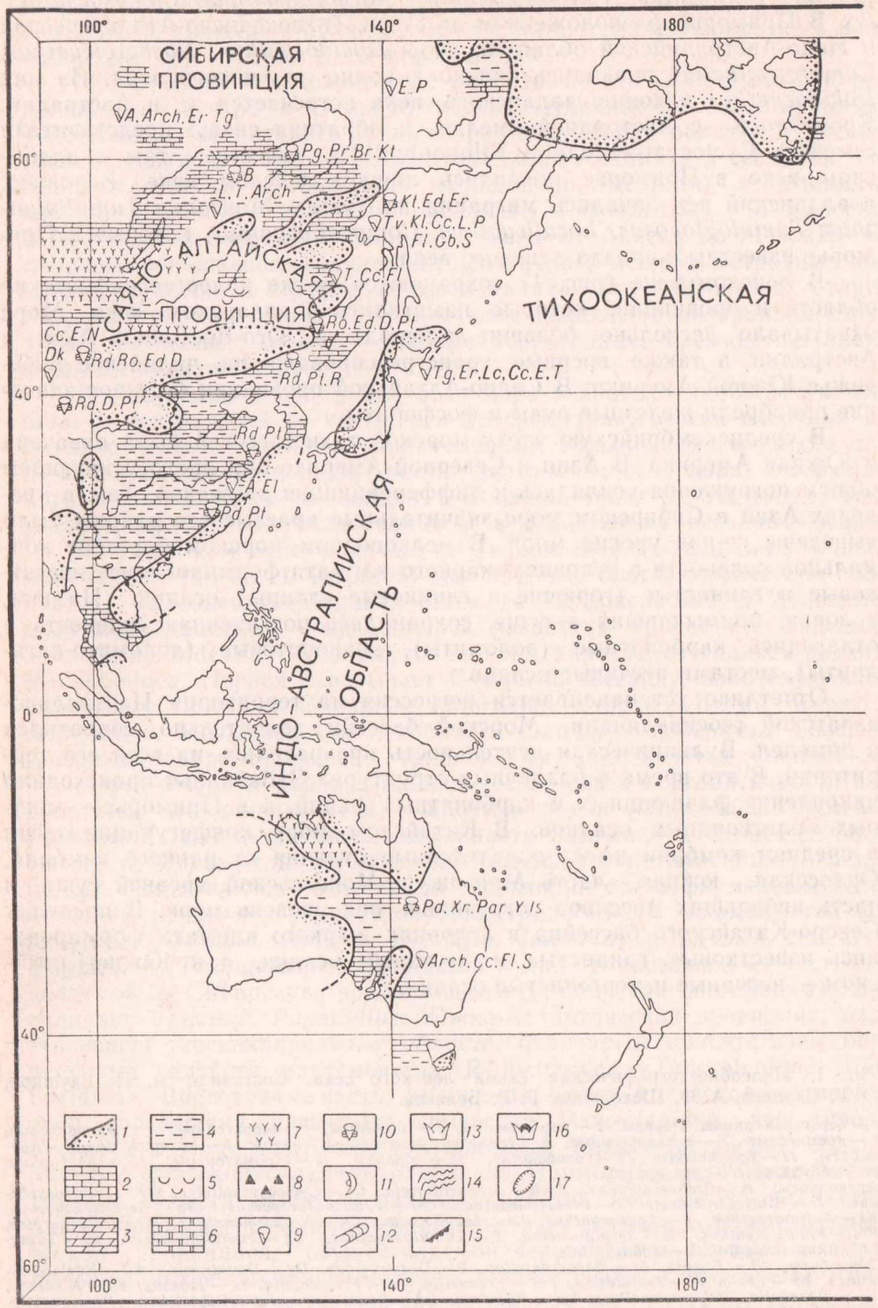
Отчетливо устанавливается регрессия на территории Центрально-азиатской геосинклинали. Морской бассейн значительно сократился и обмелел. Вулканическая деятельность прекратилась на всей его территории. В это время в различных структурах Забайкалья происходило накопление флишоидных и карбонатных фаций, а в Приморье — мощных молассоидных осадков. В Китайском море конфигурация суши в среднем кембрии имеет определенные отличия от раннего кембрия. Ордосская, южная, часть Маньчжуро-Монгольской древней суши и часть небольших массивов погрузились под уровень моря. В пределах Северо-Китайского бассейна в условиях жаркого климата формировались известковые, глинистые и песчаные осадки, а в Южно-Китайском — песчаные и мергелистые осадки.

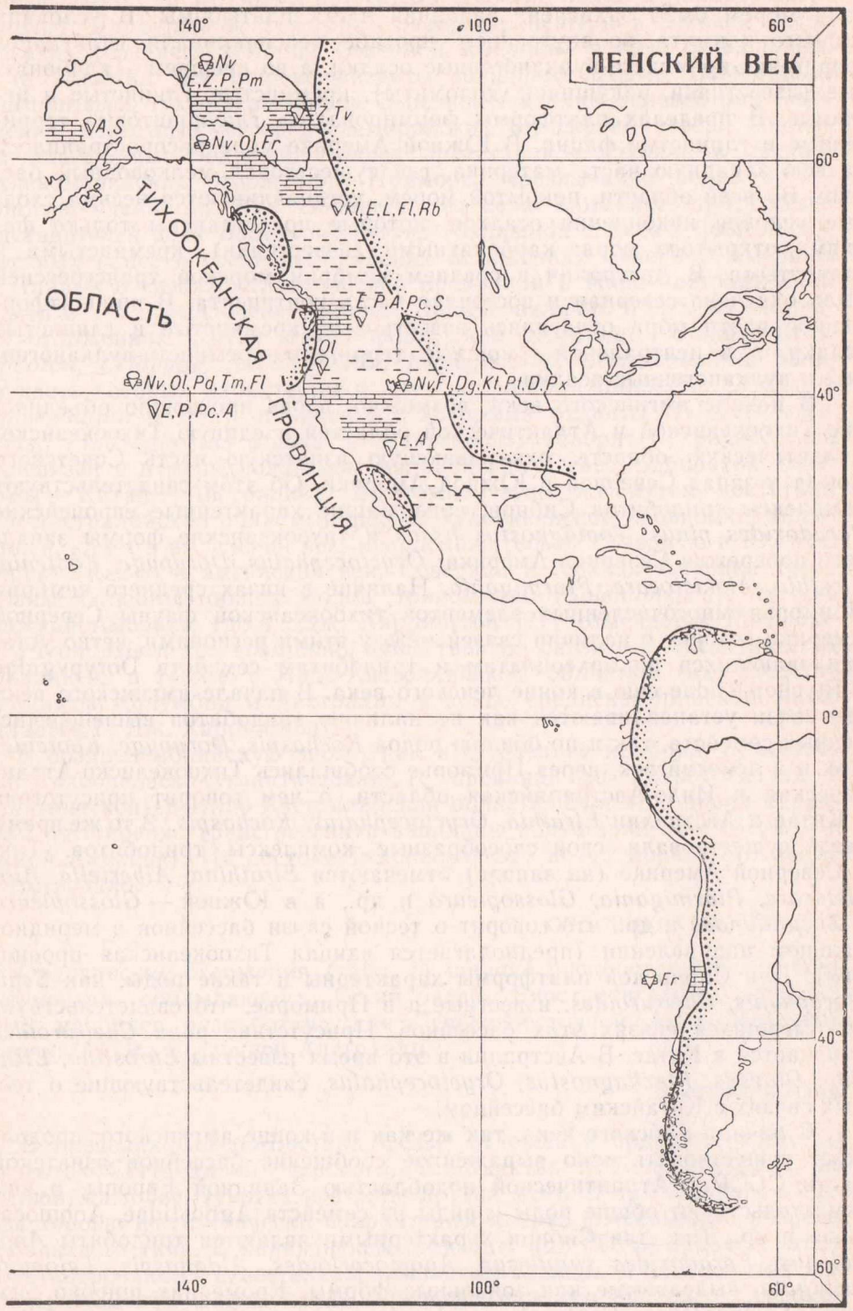
Рис. 1. Палеобиогеографическая схема ленского века. Составили А. П. Глушков, О. Г. Окунева, А. Ф. Шехоркина, Г. В. Беляева. →

1 — береговая линия. Породы: *2* — карбонатные, *3* — доломиты, *4* — терригенные, *5* — эвапоритовые, *6* — кремнистые, *7* — вулканогенные, *8* — тиллиты, тиллитоиды. Фауна: *9* — археоциаты, *10* — трилобиты, *11* — брахиоподы, *12* — головоногие, *13* — кораллы, *14* — строматопоры, *15* — граптолиты, *16* — табуляты, *17* — фузулиниды.

Археоциаты: *A* — *Archaeocyathus, Arch* — *Archaeofungia, Cc* — Cyclocyathellidae, *Dk* — Dokidocyathdae, *E* — Ethmophyllidae, *Fl* — *Flindersicyathus, Fr* — *Fransuasaecyathus, Gb* — *Gerbicanicyathus, Kl* — *Kaltatocyathus, L* — *Ladaecyathus, Lc* — *Locylicyathus, N* — *Nochoroicuathus, P* — *Protopharetra, Pm* — *Palmericyathus, S* — *Syringocnema, T* — *Tumuluecyathus, Tg* — *Tumuloglobosus, Tv* — *Tumuliolynthus vologdini, Z* — *Zonacyathus.*

Трилобиты: *B* — *Bonnia, Br* — *Bergeroniellus, D* — Dorypygidae, *Dg* — *Daguinasis, Ed* — Edelsteinaspidae, *Er* — *Erbia, Fl* — *Fallotaspis, Fm* — *Fremontia, Fr* — *Fremontella, Is* — *Isochus, Kt* — *Kootenia, Nv* — *Nevadella, Ol* — *Olenellus, Par* — *Pararaia, Pd* — *Paedeumis, Pg* — Pagetiidae, *Pr* — *Protolenus, Pt* — *Ptychoparia* и Ptychopariidae, *Px* — *Polliaxis, R* — *Redlchina, Rd* — *Redlichia* и Redlichiidae, *Ro* — *Rondocephalus, Xr* — *Xystridura, Y* — *Yorkella.*


СИБИРСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
A. Arch, Er. Tg
E. P
Pg, Pr, Br, Kl
B
L, T, Arch
Kl, Ed, Er
Tv, Kl, Cc, L, P
Fl, Gb, S
ТИХООКЕАНСКАЯ
Cc, E, N
Dk
Rd, Ro, Ed, D
Rd, Pl, R
Tg, Er, Lc, Cc, E, T
Rd, D, Pl
Rd, Pl
El
Pd, Pl
ИНДО-АВСТРАЛИЙСКАЯ ОБЛАСТЬ
Pd, Xr, Par, Y, Is
Arch, Cc, Fl, S
100°
140°
180°
60°
40°
0°
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17


ЛЕНСКИЙ ВЕК
Nv
E, Z, P, Pm
A, S
Nv, Ol, Fr
Z, Tv
Kl, E, L, Fl, Rb
ТИХООКЕАНСКАЯ ОБЛАСТЬ
E, P, A, Pc, S
Ol
Nv, Ol, Pd, Tm, Fl
Nv, Fl, Dg, Kl, Pl, D, Px
E, P, Pc, A
ПРОВИНЦИЯ
E, A
Fr
140°
100°
60°
40°
0°

В Северной Америке кроме территории Кордильерской геосинклинали морем была захвачена западная часть платформы. В условиях жаркого климата во внутреннем прогибе геосинклинали отлагались терригенно-кремнисто-вулканогенные осадки, а во внешнем — карбонатные (известняки, ракушняки, доломиты), кремнистые, глинистые и песчаные. В пределах платформы формировались глауконитовые терригенные и глинистые фации. В Южной Америке море распространилось на всю западную часть материка, где существовал мелководный бассейн. Во всей области, покрытой морем, устанавливаются весьма сходные условия накопления осадков, которые представлены только фациями открытого моря: карбонатными (известняки), кремнистыми и глинистыми. В Австралии в среднем кембрии морской трансгрессией была охвачена северная и восточная часть континента. В приплатформенной части моря отлагались известковые, кремнистые и глинистые осадки, а в центральной — мощные терригенно-кремнисто-вулканогенные и вулканогенные осадки.

В начале амгинского века, возможно, вновь произошло объединение Тихоокеанской и Атлантической областей в единую Тихоокеанско-Атлантическую область, охватывающую азиатскую часть Советского Союза и запад Северной и Южной Америки. Об этом свидетельствуют комплексы трилобитов Сибири, содержащие характерные европейские *Paradoxides pinus, Tomagnostus fissus* и тихоокеанские формы западного побережья Северной Америки: *Oryctocephalus, Dorypyge, Kootenia, Elrathia, Alokistocare, Ptarmigania.* Наличие в низах среднего кембрия Приморья многочисленных элементов тихоокеанской фауны Северной Америки говорит о наличии связей между этими регионами, четко устанавливающихся по археоциатам и трилобитам семейств Dorypygidae и Ptychopariidae еще в конце ленского века. В начале амгинского века эти связи устанавливаются как по наличию трилобитов вышеперечисленных семейств, так и по обилию родов *Kochaspis, Dorypyge, Kootenia.* Как и в ленский век, через Приморье сообщались Тихоокеанско-Атлантическая и Индо-Австралийская области, о чем говорит присутствие в Китае и Австралии *Elrathia, Oryctocephalus, Kochaspis.* В то же время везде существовали свои своеобразные комплексы трилобитов. Так, в Северной Америке (на западе) отмечаются *Elrathina, Albertella, Alokistocare, Ptarmigania, Glossopleura* и др., а в Южной — *Glossopleura* и *Zacanthoides* и др., что говорит о тесной связи бассейнов в меридиональном направлении (предполагается единая Тихоокеанская провинция). Для Сибирской платформы характерны и такие роды, как *Schistocephalus, Cheiruroides,* известные и в Приморье, что свидетельствует об имевшихся связях этих бассейнов. Присутствие рода *Cheiruroides* отмечается в Китае. В Австралии в это время известны *Eurostina, Elrathia, Dinesus, Ptychagnostus, Oryctocephalus,* свидетельствующие о тесных связях с Китайским бассейном.

С начала майского века, так же как и в конце амгинского, продолжает существовать ясно выраженное сообщение бассейнов азиатской части СССР с Атлантической подобластью Западной Европы, о чем свидетельствуют общие роды и виды из семейств Agnostidae, Anomocaridae и др. Так, для Сибири характерными являются трилобиты *Anopolenus, Paradoxides rugulosus, Anomocarioides, Aldanaspis, Lejopyge laevigata,* выделяемые как зональные формы. Кроме них широко развиты *Solenopleura, Centropleura, Liostracus* и доживающие семейства Dorypygidae, Corynexochidae.

Благодаря исследованиям Р. Робисона семейства Agnostidae установлено, что в это же время ряд родов агностид (*Linguagnostus, Cotalagnostus, Hypagnostus, Lejopyge*) распространены и в верхней части альбертия (среднего кембрия Северной Америки) в зоне *Bolaspidella*. Кроме агностид там широко развиты зональные формы *Bolaspidella* и *Bathyuriscus*. На северо-западе Северной Америки отмечен род *Solenopleura*, известный из среднекембрийских отложений севера Сибирской платформы. Большой интерес представляет находка в средне-верхнекембрийских отложениях Приморья чрезвычайно редко встречающихся членистоногих. Обращает на себя внимание присутствие представителей рода *Beckwithia* (отряд Nectaspida класса Trilobitoidea), известных ранее в среднекембрийских отложениях Северной Америки.

Данных о связях Атлантической провинции и Индо-Австралийской области в это время очень немного. Однако наличие в среднекембрийских отложениях Китая таких форм, как *Dorypyge, Goniagnostus, Amphoton, Lejopyge, Anomocarella, Hypagnostus, Crepicephalina*, бо́льшая часть которых характерны и для Австралии (*Amphoton, Lejopyge, Crepicephalina* и т. д.) и наряду с которыми развиты *Triplagnostus gibbus, Ptychagnostus atavus* и *Papyriaspis*, говорит о продолжении этих связей и в меридиональном направлении (север Сибирской платформы — Китай — Австралия). Возможно, этим же путем достигали Индо-Австралийской области и формы Тихоокеанской провинции, включающей, как и в амгинский век, предположительно Северную и Южную Америку. Как и в амгинский век, Северная и Южная Америка тесно связаны наличием общих родов трилобитов (*Solenopleura*), однако в Южной Америке, где Г. Дж. Харрингтон [77] отмечает и *Paradoxides, Peronopsis* и др., возможно, существовала связь и с Атлантической провинцией, а также с Индо-Австралийской областью (на близость трилобитов Колумбии и Австралии в конце среднекембрийской эпохи ссылается Г. Дж. Харрингтон).

В позднекембрийскую эпоху, как и в середине кембрия, существовали Тихоокеанско-Атлантическая (с провинциями Тихоокеанской и Атлантической) и Индо-Австралийская области. Для этой эпохи характерно расширение трансгрессии в западном полушарии (в Северной и Южной Америке). На востоке Тихоокеанского пояса море в это время отсутствовало.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Ордовикские отложения (табл. 1) широко распространены на всех континентах, обрамляющих Тихий океан. Биостратиграфия этой системы наиболее разработана для Северо-Восточной Азии, Северной Америки и Юго-Восточной Австралии.

Восточная Азия

В пределах Северо-Востока СССР отложения ордовика известны в хребтах Сетте-Дабан, Черского, Тас-Хаяхтах и Полоусненском, по р. Анюй, на п-ове Чукотка и в ряде других мест. В хр. Черского выделены хорошо фаунистически охарактеризованные непрерывные разрезы карбонатного типа. В инаньинском горизонте (до 850 м) в зеленоватых хлоритизированных известняках, глинистых сланцах и алевролитах выделены элементы фауны яруса гасконэйд нижнего ордовика Северной Америки: *Finkelnburgia* sp., *Nanorthis hamburgensis elgenchatica, Clar-*

Таблица 1

Схема расчленения ордовикской системы

Серия	Зоны	
Ашгилльская	*Dicellograptus anceps* *Dicellograptus complanatus* *Pleurograptus linearis*	
Карадокская	*Dicranograptus clingani* *Climacograptus wilsoni* *Climacograptus peltifer*	
Лландельская	*Nemagraptus gracilis* *Glyptograptus teretiusculus*	
Лланвирнская	*Didymograptus murchisoni* *Didymograptus bifidus*	
Аренигская	*Didymograptus hirundo*	
	Didymograptus extensus	*Isograptus gibberulus* *Didymograptus nitidus* *Didymograptus deflexus*
	Dichograptus	
Тремадокская	*Bryograptus* *Dictyonema*	

kella calcifera и усть-кутского яруса Сибирской платформы: *Finkelnburgia* sp., *Protopliomerops* sp. и колпачковидные гастроподы. В хитинском горизонте (600 м) в северных алевритовых известняках обнаружены элементы фауны яруса бикментаун нижнего ордовика Северной Америки и чуньского яруса Сибирской платформы: брахиоподы *Finkelnburgia tscherskyi, Tetralobula rugosa, Tritoechia efimovae*; трилобиты *Apatokephalus globosus, Carolinites genacinaca, Pseudomera weberi* и др. В сиенском (эльгенчакском) горизонте (до 850 м) в алевритовых известняках и известковистых алевритах обнаружена разнообразная фауна, тяготеющая по составу к раннеордовикской и сопоставленная с фауной Вайтрок Северной Америки. В сиенском горизонте обнаружены брахиоподы *Orthidiella sienica, Hesperonomia antelopensis, Eremotoechia jasachnaensis* и др., трилобиты *Eorobergia tscherskyi, Carolinites sibiricus, Pliomera fischeri asiatica* и др., наутилоидеи *Cameroceras tenuiseptum, Armenoceras shimizui, Sactoceras inaii* и др., многочисленные гастроподы.

Обособленным положением характеризуются вулканогенно-терригенные отложения нижнего ордовика, распространенные крайне ограниченно — на правобережье р. Колымы, в бассейне среднего течения

р. Рассохи. К этому типу отложений отнесены мощные конгломераты (до 1 км) условно тремадокского возраста, туфогенно-осадочные породы (состава трахиандезитов) и карбонатно-терригенные с граптолитами позднего аренига (до 2200 м), карбонатно-терригенные породы с граптолитами лланвирнского возраста (до 1 км). На Чукотке раннепалеозойские нерасчлененные и фаунистически не охарактеризованные отложения (до 950 м) представлены метаморфическими сланцами, кварцитами и трахитами сешанской свиты и выше метаморфическими сланцами и измененными известняками иколувранской свиты.

Средний и верхний ордовик представлены туренским (мокринским), дарпирским и харкинджинским горизонтами. Туренский горизонт (до 500 м) — тонкоплитчатые мергели, комковатые и плитчатые глинистые известняки, алеврито-известковые сланцы и известковые алевролиты — содержит выразительный и устойчивый комплекс брахиопод и остракод: *Hesperorthus brachiophorus, H. ignicula, Atelelasma peregrinum, Onychoplecia* aff. *obesa* и др., граптолитов *Didymograptus* sp., *Glossograptus acanthus, Gliptograptus dentatus, Isograptus* sp.; дарпирский горизонт (до 1400 м) — пелитоморфные известняки, замещающиеся на северо-западе Омулевских гор известково-глинистыми сланцами с граптолитами *Glyptograptus* ex gr. *euglyphus, Climacograptus* sp., а в бассейне р. Эриехе они переходят в алевролитовые известняки и алевролиты, обогащенные терригенным материалом, и содержат остатки брахиопод *Mimella panna, Valcourea* sp., *Rafinesquina* sp., *Opikina kalitschanica* и др., трилобитов *Thaleops rectangularis, Calyptaulax maximovae, Monoracos mutabilis,* граптолитов *Glyptograptus* ex gr. *teretiusculus, Glossograptus* cf. *hinksi*; харкинджинский горизонт (250 м) — породы терригенно-карбонатного состава, граптолитовые глинистые сланцы, иногда замещающиеся алевритовыми породами (р. Эриехе) и пелитоморфными известняками (реки Инанья, Ясачная). Для нижней части горизонта (нижний карадок) характерны граптолиты *Nemagraptus gracilis, Dicranograptus* sp., *Climacograptus bicornis,* брахиоподы *Hesperorthis australis, Glyptorthis uniformis, Camerella oklachomensis.* Средняя часть харкинджинского горизонта соответствует среднему карадоку с *Dicranograptus* aff. *clingani* (Carr.), *Climacograptus bicornis, Orthograptus* ex gr. *calcaratus* и др. Аналогом верхнего карадока, по-видимому, является верхняя часть харкинджинского горизонта, охарактеризованная граптолитами *Orthograptus* ex gr. *quadrimucronatus, Rectograptus* ex gr. *truncatus, Dicranograptus* sp. и др. Граница между средним и верхним отделами проводится по подошве слоев с *Rectograptus* ex gr. *truncatus.* Среди карбонатных фаций конца позднего ордовика наиболее близкие (к одновозрастным платформенным) по составу фауны (ирюдийский горизонт?) распространены в Сетте-Дабане, где в известняках (до 200 м) верхней части кулонской и нижней части тасканской свит выявлены кораллы, цефалоподы, остракоды, мшанки и брахиоподы, известные из платформенных разрезов нерундинского яруса Сибирской платформы.

На Дальнем Востоке (в Шевлинском прогибе Приохотья) в основании нижнеордовикских терригенно-карбонатных отложений залегают базальные конгломераты.

Для нижнего ордовика Северного Китая и Северной Кореи наиболее характерны оолитовые карбонатные породы с межпластовыми карбонатными конгломератами. В Южной Маньчжурии выделены (снизу вверх):

1. Известняки тонкослоистые с *Shumardia, Ellesmeroceras* и др.
2. Базальные конгломераты, известняки, доломиты и сланцы с тремадокскими и аренигскими граптолитами.
3. Известняки (до 300 м) с кремневыми конкрециями с *Piloceras* и *Protocameroceras*. Восточнее, в Северней Корее, мощность карбонатного разреза нижнего ордовика увеличивается до 1 км.

В Северном Китае обнажены карбонаты: известняки, доломитовые известняки, доломитовые мергели, местами с многочисленными пластами гипса; в составе фауны наиболее распространены головоногие из актиноцератид карадокского возраста.

В Южной Корее, в Окчхонском прогибе, в нижнеордовикской части серии Чосон изучены (снизу вверх): кварциты Тончжон (до 50 м), сланцы Томкол (до 350 м) с фауной зон *Asaphellus* и *Protopliomerops* и известняки Маккол (до 250 м) с фауной: в нижней части — зоны *Clarkella*, выше — с *Polydesmia* и *Manchuroceras*.

В Южном Китае наблюдается изменение фаций с юго-запада к восток-северо-востоку: в районе верхней Янцзы (в Восточной Юньнани) переслаивающиеся песчаники и сланцы (свиты Хуншихуай) с *Taihuangchania*, в средней Янцзы (Северный Гуйчжоу) — сланцы и известняки (серии Баньхэ) с *Cameroceras, Taihuangshania, Didymograptus* и др. (до 700 м), в нижней Янцзы — сланцы и аргиллиты Тяньцзабао с *Asaphus* и *Clonograptus* и сланцы Нинго (до 90 м) с граптолитами зон *Didymograptus hirundo* и *D. bifidus*.

В карадокской части ордовикского разреза в Хубэе известны сланцы и глинистые известняки Найцзяшань (до 200 м) с ортоцератидными головоногими *Orthoceras, Sinoceras, Endoceras* и др. и брахиоподами *Jangtzella poloi* и *Clitambonites girardii*. В верхней части этого разреза выделены известняки Пагода (до 60 м) с обильными *Sinoceras sinensis* и *Vaginoceras chientzekauensis*. В Восточном Хубэе известнякам Пагода отвечают граптолитовые сланцы с *Dicranograptus clingani, Orthograptus quadrimucronatus* и *O. truncatus*, а в Юго-Восточном Хубэе — известняки Дафань с обильными ортоцератидными головоногими.

В бассейне нижней части Янцзы к карадоку отнесены: в Южном Аньхое — сланцы Хулэ с граптолитами зон *Nemagraptus gracilis — Climacograptus peltifer*, в Нанкинских холмах — известняки и сланцы Тяньшань (до 40 м) с головоногими из ортоцератид — *Sinoceras sinensis, Endocerax duplex* и др., в Юго-Западном Цжезяне — сланцы Яньваньшань (до 500 м) с граптолитами родов *Glossograptus, Dicellograptus, Climacograptus*, в верхней части в линзах известняков — с *Sinoceras sinensis*.

В Южной Корее, в Окчхонском прогибе, в лландельско-карадокской части серии Чосон в блоке Чунбонсан выделены (снизу вверх):

Сланцы Чикунсан (до 50 м) и известняки Тувибон (до 100 м) с ортоцератидными головоногими. В бассейне Янцзы ашгилльские отложения представлены маломощными сланцами: в Северном Гуйчжоу — черными сланцами Хуанляньшу (до 7 м) с *Dicellograptus pumilus, Ortograptus quadrimucronatus* и др., в Северной Сычуани — сланцами, известняками свиты Чжаобишань с *Sowerbyella sericea, Trinucleus richthofeni* и др., сланцами Уфэн, наиболее изученными в северо-восточной части Гуйчжоу и юго-восточной части Сычуани, где выделены: нижние сланцы с *Dicellograptus scechuanensis, Climacograptus, supernus, Orthograptus quadrimucronatus* и верхние «сланцы» — темно-серые глинистые известняки и мергели с *Dalmanitina nanchengensis, D. mucronata* и др.

В пределах Тяньшаньской геосинклинали и в остаточном бассейне Янцзы, окаймляющих с юга Джунгарскую и Китайско-Корейскую

суши, обнаружены биогермы с позднеордовикскими (ашгилльскими?) кораллами норвежско-казахстанского типа — *Streptelasma, Acdalopora, Wormsipora, Proheliolites, Plasmoporella, Agetolites, Sarcinula.*

В Бирмано-Малайской складчатой зоне и в Западной Юньнани к нижнему ордовику отнесены сланцы Чженьхоцзань (Шитянь) тремадок-аренигского (зоны *Dictyonema—Loganograptus*) и лланвирнского возраста (зоны *Didymograptus bifidus — D. murchisoni*) с *Aristocystis, Taihungshania, Basiliella, Neseuretus.* В Западной Юньнани лландельско-карадокские отложения известны в непрерывном ордовикском разрезе свиты Пупяо — сланцы и песчаники с подчиненными прослоями известняков (свыше 200 м). Карадокская часть этой свиты охарактеризована *Climacograptus peltifer, C. bicornis* и другими граптолитами, цистоидеями родов *Ovicystis, Caryocrinus,* трилобитами *Illaenus linnarsoni.* В Восточной Бирме, в пределах нагорья Шань, известны верхнеордовикские отложения серии Наунканджи (до 400 м): в нижней части разреза — мергели и известняки, в верхней — аргиллиты и известняково-глинистые сланцы. Монографически описанные брахиоподы родов *Dalmanella, Glyptorthis, Porambonites, Vellamo, Sowerbyella* и др. и трилобиты комплекса *«Encrinurella»,* к сожалению, лишены стратиграфической привязки. Т. Кобаяси отмечает, что нижние слои серии Наунканджи по содержанию остатков *Acistocystis, Heliocrinus, Birmanites* могут сопоставляться и с лланвирнскими слоями свиты Шитянь Юньнани.

В южной части нагорья Шань выделены ордовикские известняки — слои с *Orthoceras,* а также известняки Мосон с брахиоподами *Dalmanella,* Leptelloidea и трилобитами, позволяющими считать их карбонатной фацией позднеордовикской части серии Наунканджи. В Северном Таиланде распространены среднеордовикские глинистые сланцы с граптолитами *Dicranograptus.* В пограничных районах Таиланда и Малайзии верхнеордовикские отложения представлены известняками и подчиненными им сланцами средней и верхней части серии Сетул. В лландельских и карадокских известняках и сланцах серии Сетул изучены брахиоподы *Cyrtonotella, Multicostella, Rafinesquina,* трилобиты *Basiliella* и др.

В Бирмано-Малайской геосинклинали ашгилльские известняки, аргиллиты и сланцы (нижние слои Пансапье), залегающие в верхних непрерывных ордовикских разрезах, содержат фауну европейского типа: *Dalmanitina, Hirnantia* и др.

Восточная Австралия

Для западной части Грампианской зоны (штат Виктория), где изучены хорошо фаунистически охарактеризованные разрезы монотонно переслаивающихся темных сланцев с прослоями граптолитовых, кремнистых пород, песчаников, гравелитов и туфогенных сланцев (до 4 км), разработана биостратиграфическая схема ордовика Австралии по граптолитам.

Восточнее Грампианской антиклинальной зоны, в пределах антиклинальной зоны Бенамбриан, выявлено разнообразие фаций, сменяющихся с запада на восток от миогеосинклинальных к эвгеосинклинальным: возрастает мощность широко распространенных вулканогенных, вулканогенно-осадочных, граувакковых и кремнистых образований. У западного края зоны Бенамбриан, в юго-западной части о. Тасмания,

изучен терригенно-карбонатный разрез миогеосинклинального типа, в котором тремадок-аренигская часть сложена конгломератами и песчаниками, а верхнеареиниг-ашгилльская — карбонатными породами. При этом граница отделов проходит внутри «известняков Гордон». При не вполне обоснованном соотношении подразделений в разрезе выявлена такая последовательность. В тремадок-арениге выделены (снизу вверх):

1. Конгломераты Жейкес (до 300 м), залегающие с несогласием на кембрийских отложениях.
2. Конгломераты Оуэн (до 1200 м) — переслаивающиеся конгломераты и песчаники (аркозовые, медистые и красноцветные).
3. Песчаники Керолайн-Крик (до 350 м) — кварцевые песчаники, гравелиты с аренигскими граптолитами из родов *Tetragraptus* и *Didymograptus*, брахиоподами *Tritoechia, Syntrophopsis*, трилобитами *Asaphellus, Asaphopsis, Carolinites* и др., местами фациально переходящие в алевролиты Флорентин-Вэлли.

«Известняки Гордон» (до 1800 м) содержат обильную фауну ареиниг-ашгилльского возраста, из которой наиболее изучены кораллы: в средней части разреза — *Tetradium, Lichenaria, Nyctopora, Saffordophyllum*, в верхней — *Streptelasma, Tryplasma, Favistella, Eofletcheria, Catenipora, Palaeofavosites* и др.

В эвгеосинклинальных ордовикских разрезах Нового Южного Уэльса изучены две ассоциации — граувакковая и андезитовая.

Граувакковая ассоциация: граувакки, глинистые сланцы с прослоями граптолитовых, алевролиты, аргиллиты (до 3000 м) — охарактеризованы в отдельных разрезах ареиниг-лланвирнскими граптолитами: *Trigonograptus ensiformis, Phyllograptus anna, Isograptus caduceus*. Подавляющее большинство известных граптолитовых комплексов являются карадокскими, немногие из них относятся к лландельскому ярусу и такие же немногочисленные — к ашгилльскому. Карбонатные породы, резко подчиненные среди граувакк и сланцев, охарактеризованы фауной только в одном из разрезов — вблизи г. Форбса, где в переслаивающихся известняках и мергелях обнаружены кораллы *Tetradium* и др., мшанки, брахиоподы *Doleroides, Sowerbyites, Leptellina, Catazyga*, гастроподы, пелециподы, тринукленоидные трилобиты: *Remopleurides, Pliomerina* и раннекарадокские конодонты.

Андезиты, базальты, туфы, туфоконгломераты, глинистые сланцы (с прослоями граптолитовых), подчиненные им граувакки и известняки (до 3 км) распространены ограниченно в северо-восточной и юго-восточной частях Нового Южного Уэльса. В наиболее полных разрезах этой ассоциации выделяются нижняя кембро-ордовикская часть, отнесенная к верхней части кембрия и к нижнему ордовику, установленному по комплексу с *Tetragraptus* ex gr. *fruticosus* (вблизи Молонга), и верхняя часть — карбонатно-терригенные отложения с фауной верхнего ордовика. В одном из наиболее изученных разрезов этой толщи (район Клифден-Кейвс) выделены (снизу вверх):

1. Сланцы, переслаивающиеся с мергелями и калькаренитами (до 150 м), с крупными обильными беззамковыми брахиоподами *Trimerella?*, выше — с кораллами *Tetradium cribriforme, Nyctopora stevensi*, мшанками *Batostoma, Homotrypa, Orbignyella*, брахиоподами *Dinorthis, Sowerbyites, Camerella, Catazyga*, трилобитами *Encrinurella*, гастроподами, цефалоподами, остракодами, цистоидеями *Astrocystites distans*.
2. Известняки массивные (до 600 м) с немногочисленными кораллами *Billingsaria, Propora, Nyctopora*.
3. Глинистые сланцы, аргениты, резко подчиненные известняки свиты Малонгулли, охарактеризованной граптолитами.

С терригенно-карбонатными породами района Клифден-Кейвс сопоставлены известняки Карго-Крик и известняки Каномодин с ашгилльскими кораллами *Calopoecia* aff. *canadensis, Plasmoporella inflata* и новыми видами родов *Quepora* и *Halysites*.

На северо-восточном побережье Австралии, в юго-восточной части штата Квинсленд, ордовикские разрезы представлены мощными (в несколько тысяч метров) филлитами, в северной части Квинсленда — толщей граувакк и аргиллитов.

Новая Зеландия

Ордовикские отложения известны лишь на Южном острове. В северо-западной части острова наиболее изученные разрезы ордовика описаны в двух фациях: западной и восточной. В западной фации установлена такая последовательность:

1. Группа Аорере: формация Аоранги-Майн — сланцы, кварциты и филлиты с граптолитами последовательных зон аренигского яруса (1200—1800 м) и формация Аорере — сланцы, филлиты, граувакки с малочисленными лланвирн-лландельскими трилобитами (до 2400 м).
2. Сланцы, кварциты, аргиллиты (относимые к формациям Лесли, Дуглас и Пиил, до 1300 м) с граптолитами нижней карадокской зоны и трилобитами *Triarthrus*.

В восточной фации ордовикские отложения выделены в группу горы Артур, в которой снизу вверх выделяются:

1. Свита Патриарх (до 950 м). Сланцы, песчаники, аргиллиты с подчиненными известняками и вулканическими породами, отнесенные к нижнему ордовику по находкам трилобитов *Taihungshania*.
2. Свита Флора (до 1500 м). Графитистые аргиллиты, черные известняки и вулканогенные породы с раннекарадокскими граптолитами.
3. Свита Мрамор. Мраморы и известняки с верхнеордовикскими кораллами *Plasmoporella* cf. *inflata, Proheliolites goldfüssi, Favistella alveolata, Palaeopora inordinata*.
4. Свита Ваюгапека (до 400 м). Сланцы с позднеордовикскими граптолитами, фациально связанные с кварцитами Хайлс-Кноб.

Запад Северной Америки

На Аляске выявлены два типа разрезов: карбонатный и карбонатно-терригенный. К последнему относятся отложения формации Роуд-Ривер, изученные в горах Ричардсон, в бассейне р. Пил (смежные районы Аляски и Канады), где выделены 12 граптолитовых зон. Значительным рубежом в развитии граптолитовой фауны являлось время зоны *Glyptograptus euglyphus*, после которого провинциальные комплексы сменились широко распространенными.

На правобережье р. Юкон, в районе Татондак—Нейшн, в карбонатных разрезах фаунистически охарактеризованы только верхние 30 м, содержащие брахиоподовый комплекс раннего ашгилла, и более верхние коралловые известняки (до 10 м) с *Calopoecia*. В междуречье Юкон—Танана распространены вулканиты Фоссил-Крик (до 660 м), лавы базальтового и диабазового состава, туфобрекчии, агломераты, туфы; в верхней части разреза количество туфоагломератов и туфов уменьшается за счет переотложенных конгломератов; у кровли разреза залегают красные известняки (до 30 м) с обильной «арктической» фауной; западнее, на левобережье р. Юкон, мощные (до 2500 м) терригенно-карбонатные и карбонатные породы. На крайнем западе, на

п-ове Сьюард, выявлены терригенные отложения (горы Йорк) с нижнеордовикскими граптолитами зоны *Paraglossograptus etheridgei* и трилобитами и нижнекарбонатные толщи (до 1500 м) с разнообразной фауной. Разрезы эвгеосинклинального типа (Береговые хребты Кордильер и близлежащих островов) представлены мощной (до 1300 м) серией граувакк, сланцев и андезитов с раннеордовикскими *Glossograptus dentatus, Phyllograptus? anna, Didymograptus nitidus* и среднеордовикскими граптолитами *Dicranograptus* cf. *nicolsoni, Dicellograptus sextans, Glyptograptus euglyphus, Climacograptus bicornis, C. pygmaeus, Diplograptus amplexicaulus* и др.

В Скалистых горах, вдоль границы Британской Колумбии и Альберты, имеются толщи (верхи серии канадий), сложенные терригенно-карбонатными породами, выше которых с размывом залегают доломиты и известняки Биверфут-Бриско с «арктической» фауной *Bighornia* cf. *parva, Streptelasma prolongatum, Sarcinula burlingi.* Западнее распространены нерасчлененные терригенно-карбонатные кембро-ордовикские отложения, которые перекрыты черными сланцами с граптолитами аренига — раннего карадока (ярусы уайтрок — портерфильд серии Могавк). В Центральных Кордильерах внизу развиты преимущественно карбонатные отложения (серии Канадий и низов серии Могавк), выше — карбонатно-терригенные и терригенные (серия Могавк), еще выше — мощные карбонатные породы, залегающие с размывом на более древних образованиях. Здесь встречены тремадокско-аренигские *Nanorthis hamburgensis, Symphysurina* sp., *Hystricurus* sp. и др., аренигские *Hesperonomia antelopensis, Kirkella vigilans, Camarella sublaevis* и др., граптолиты и конодонты Северо-Американской зоны *Didymograptus bifidus.*

В стратотипическом разрезе яруса уайтрок выделены брахиоподовые зоны *Ohthidiella* и *Anomalorthis,* выше находится нижняя зона яруса мармор *Rhysostrophia.* С зоной *Orthidiella* в стратотипе уайтрока связаны граптолиты зон *Isograptus caduceus* и *Paraglossograptus etheridgei.* Эти данные свидетельствуют об ареніг-лланвирнском возрасте отложений яруса уайтрок. В более западных участках распространены терригенно-карбонатные породы (верхи чези — средний трентон). В свите Копенгаген (до 120 м) выделены базальные песчаники и известняки и залегающие выше с перерывом глинистые сланцы с карадокской фауной. Западнее этой части разреза соответствуют верхи средней пачки сланцев с граптолитами в переотложенных кварцитах.

Верхняя серия ордовика (Цинциннати) представлена мощными известняками и доломитами, содержащими кораллов и брахиопод: *Diceromyonia ignota, Hypsiptycha* cf. *anticostiensis, Lepidocyclus capax.* Среди доломитов в глинистых прослоях содержатся среднеашгилльские граптолиты *Dicellograptus complanatus ornatus.*

В Неваде развиты тонкослоистые известняки, глинистые известняки, алевролиты и черные граптолитовые сланцы. В Центральном Айдахо имеются (формация Фи-Каппа) глинистые темные сланцы (до 220 м) с граптолитами от аренига до ашгилла включительно. Верхняя часть сланцев (карадок—ашгилл) коррелируется с развитыми восточнее мощными кварцитами (Свон-Пик) и доломитами (Фиш-Хавен). Южнее, в Калифорнийско-Колорадском районе, отложения ордовика представлены сланцами (прослоями граптолитовыми), переотложенными песчаниками, граувакками, кремнистыми и вулканическими образованиями (до 5 км).

Ордовикские отложения известны в основном в пределах горных цепей Анд. В Западной Венесуэле распространены глинистые сланцы с *Dicranograptus* и *Cryptolithus* (свита Капарро — карадок). В Центральном хребте Колумбии известны темные сланцы и кварциты с аренигскими *Didymograptus extensus*. На юге Перу, у оз. Титикака, развиты граптолитовые сланцы ордовика, а в Боливии эта система (5 км) сложена сланцами (в южной и северной частях Боливийской Восточной Кордильеры) и песчаниками и сланцами (в центральной части). У границы с Аргентиной в разрезах выделены песчаники, алевролиты, глинистые породы (до 3400 м) с *Dictyonema flabelliforme, Triarthrus tetragonalis, Kainella meridionalis* (тремадок), алевролиты аренига с прослоями песчаников (580 м) с остатками брахиопод и граптолитов, алевролиты и глинистые сланцы с подчиненными прослоями песчаников и известняков (2130 м) с граптолитами и трилобитами лланвирна и лландейло.

В Северо-Западной Аргентине, в Субандийском хребте и в Восточной Кордильере, районы Сальты и Жужуя, изучены мощные терригенные и карбонатно-терригенные образования: тремадокские — базальные конгломераты, зеленые сланцы и кварциты с прослоями морских гляциальных отложений (конгломератов), сменяющиеся кверху зелеными и черными сланцами с граптолитами и известняками с обильной фауной (*Dictyonema flabelliformis* и трилобитами последовательных зон: от *Parabolina argentina* до *Notopeltis*). В аренигской части разреза имеются глинистые сланцы и песчаники (до 1500 м) с *Didymograptus* и *Tetragraptus,* трилобитами из родов *Thysanopyge, Ogygiocaris* и др., в лланвирнской — известняки и мергели с *Didymograptus* и *Tetragraptus* и трилобитами *Hoekaspis, Neseuretus (Synhomalonotus)* и др., в верхней части — с *«Proetiella»*.

Верхняя часть ордовика (лландейло?—ашгилл), сложенная кварцитами и песчаниками и содержащая в верхней половине прослои ледникового типа, обладает скудными остатками трилобитов *Calymenella?* (и следами их жизнедеятельности *Cruziana*) и брахиопод *Lingulella* (до 400 м).

Юго-западнее, в Прикордильере (районы Ла-Риоха, Гуандоколь-Хачаль), тремадок-аренигские отложения, представленные в основном сланцами с прослоями граптолитовых и резко подчиненными им песчаниками (более 1500 м), близки по литологии, фауне и мощности к одновозрастным в Восточной Кордильере и Субандийском хребте, отличаясь резким преобладанием сланцев. Отложения лландельско-карадокского возраста представлены переслаиванием сланцев и песчаников (до 1100 м). Общим в строении восточных и западных цепей служит развитие базальных конгломератов в основании лландельско-карадокского разреза.

Краткие данные о палеобиогеографии

Широкое распространение раннеордовикской фауны свидетельствует о наиболее тесных связях открытых бассейнов Северной Азии и Канадско-Кордильерского региона Северной Америки. Подобные связи устанавливаются по распространению однотипной аренигской фауны, характерной для второй половины серии Канадий Канадско-Кордильерского региона, хитинского горизонта Северо-Востока

СССР и снежногорского горизонта Средней Сибири. Позже в лланвирнском веке эти связи сохранились для бассейнов Северо-Востока и обрамления Сибирской платформы (на Таймыре и в Сетте-Дабане), куда проникала уайтрокская фауна Канадско-Кордильерского региона. В это же время в пределах Сибирской платформы была распространена крайне скудная лланвирнская фауна, отличавшаяся от уайтрокской. У рубежа раннего и позднего ордовика (в позднелланвирнское — раннелландельское время) и в Северной Азии и в Северной Америке происходили изменения структурно-фациального порядка.

В пределах Сибирской платформы на это время падает перерыв в осадконакоплении; в окраинных районах Канадского щита — начало трансгрессии; в Канадско-Кордильерском регионе — смена карбонатного осадконакопления терригенным, обусловившим широкое распространение кварцитов и песчаников, перекрывающих известняки и доломиты серии Канадий; в отдельных районах Аляски рассматриваемому интервалу также отвечает перерыв, с которым был связан глубокий размыв нижнеордовикских отложений. Начало лландельского времени явилось важным биогеографическим рубежом, с которым было связано начало длительного формирования так называемой канадской арктической фауны. Однотипность обновлений лландельско-раннекарадокской фауны канадско-сибирского типа свидетельствует о существовании в это время тесных связей бассейнов Средней Азии, Северо-Востока СССР и канадско-арктической части Северной Америки.

В пределах Северо-Восточной Азии пути миграции лландельско-раннекарадокской фауны пролегали, по-видимому, через бассейны, окаймлявшие Полоусненское поднятие, во внутренние районы Яно-Колымской миогеосинклинали и Сетте-Дабанский прогиб и через Таймырский бассейн в глубь Сибирского эпиконтинентального моря, ограниченного с юга Ангарской сушей.

Окраинные открытые бассейны существовали в конце позднего ордовика (рис. 2) на севере, на Таймыре, и на востоке, в бассейнах рек Вилюя и Лены, где шло накопление сероцветных карбонатных осадков и развитие фаунистических комплексов с кораллами, строматопороидеями и брахиоподами. Во внутренней части платформы в конце позднего ордовика существовал, очевидно, один или несколько срединных полузамкнутых бассейнов. В них в раннеашгилльское время (нирундинское) шло накопление пестроцветных терригенно-карбонатных осадков с развитием наиболее характерных для мелководных фаций ринхонеллид эндемичного состава. Позже, в среднеашгилльское время (бурское), этот бассейн углублялся и соединялся (по-видимому, в отдельные кратковременные фазы развития) с окраинными открытыми бассейнами, о чем свидетельствует состав разнообразной фауны срединных бассейнов этого времени, включавшей наряду с развитием эндемичной и широко распространенных кораллов, строматопороидей и головоногих, близких к позднецинциннатским. В пределах Северо-Востока СССР в раннеашгилльском брахиоподовом комплексе, наиболее полно представленном в нальчанской свите Селенняхского кряжа: *Dinorthis (Plaesiomys)* ex gr. *subquadrata, Paucicrura* ex gr. *subplana, Sowerbyella sladensis, Ptychoglyptus bellarugosus, Spirigerina sublevis, Cyclospira globosa, Catazyga salairica jacutensis, Oxoplecia* cf. *costata, Christiania* ex gr. *dubia, Diambonia* aff. *septata,* не известны роды, общие или близкие с одновозрастными сибирскими платформенными (долборскими), что может свидетельствовать об отсутствии связей

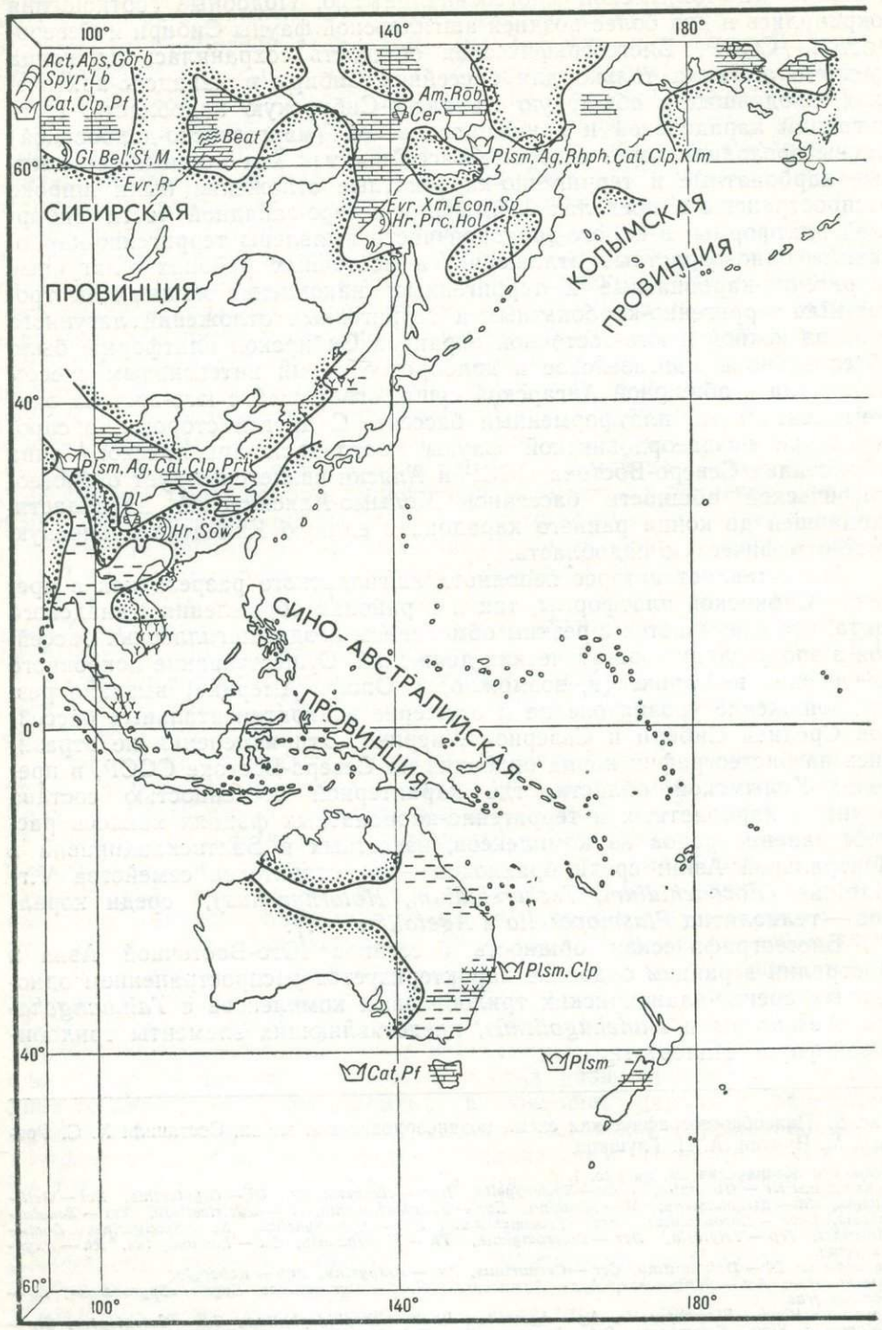
между долборскими бассейнами Сибирской платформы и открытой к северу Яно-Колымской миогеосинклиналью. Подобные соотношения сохранились и для более поздней ашгилльской фауны Сибири и Северо-Востока СССР. Биогеографическая общность сохранилась до конца среднего ашгилла только для бассейнов Сибири и канадско-арктических, входивших в обширную Канадско-Сибирскую надобласть. Пути миграции карадокской и раннеашгилльской (мангазейско-долборской) фауны проходили через северные бассейны, так как мощные сероцветные карбонатные и терригенно-карбонатные отложения были широко распространены в пределах Таймыра и северо-западной части Сибирской платформы; в ее юго-западной части выявлены терригенно-карбонатные одновозрастные отложения, в восточных районах — лагунные терригенно-карбонатные и терригенные; накопление мощных пестроцветных терригенно-карбонатных и терригенных отложений лагунного типа на южной и юго-восточной окраинах Сибирской платформы было обусловлено в мангазейское и долборское время интенсивным сносом материала с обширной Ангарской суши, огибавшей с юго-востока эпиконтинентальный платформенный бассейн. С другой стороны, распространение позднеордовикской фауны шотландско-аппалачского типа в бассейнах Северо-Востока СССР и Аляски свидетельствует о биогеографической общности бассейнов Колымо-Аляскинской надобласти, входившей до конца раннего карадока в единую Канадско-Сибирскую биогеографическую надобласть.

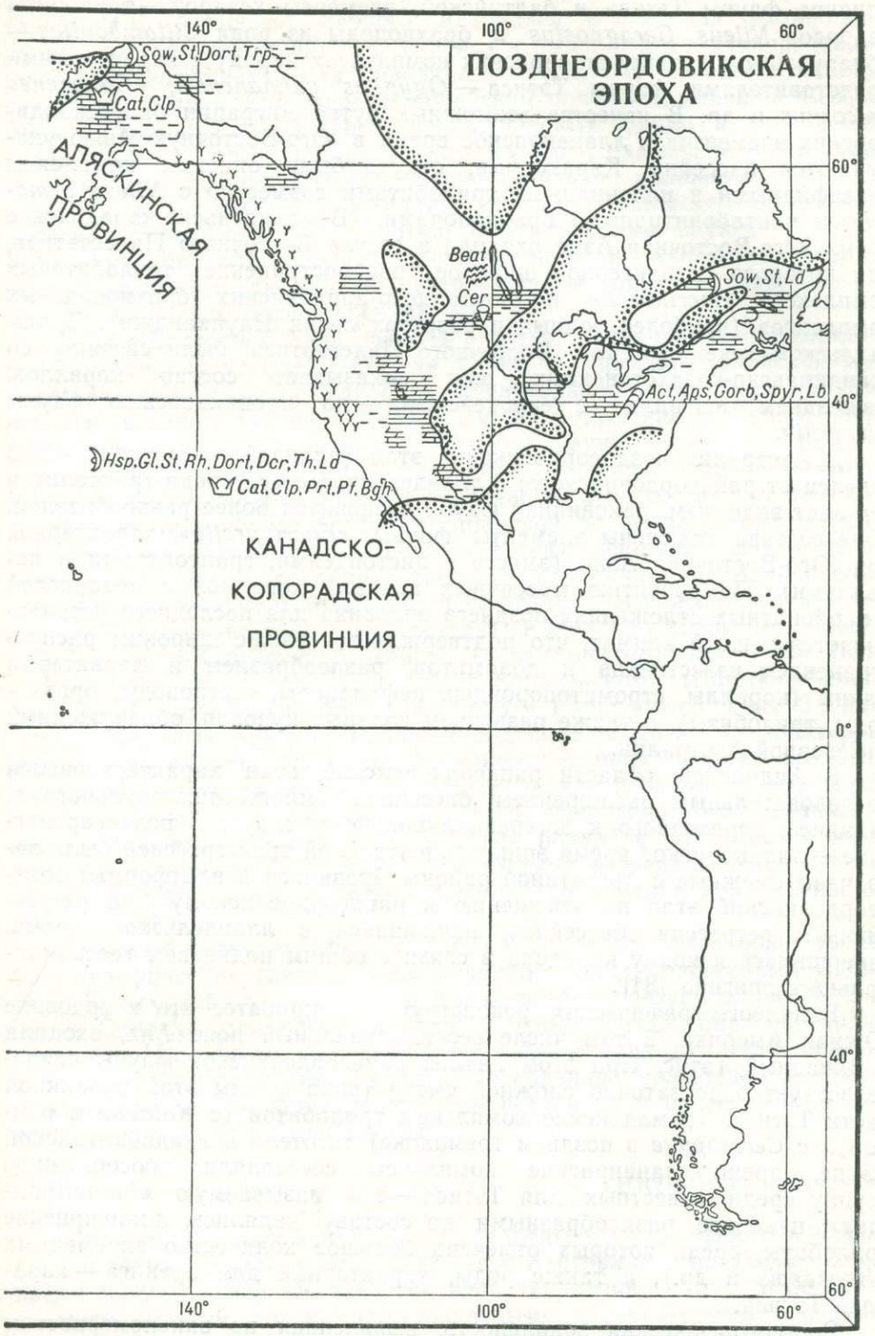
Представляет интерес неполнота ашгилльского разреза как в пределах Сибирской платформы, так и в районах обрамления Канадского щита, что связывается с резким обмелением позднеашгилльских бассейнов в эпоху гляцио-эвстатических движений. Существование покровного оледенения в Африке (и, возможно, в Южной Америке) вызвало резкое понижение уровня океана и осушение эпиконтинентальных бассейнов Средней Сибири и Северной Америки. Эти изменения не отразились на биогеографии конца ордовика на Северо-Востоке СССР, в пределах Колымской области, где характерной особенностью состава фауны в карбонатных и терригенно-карбонатных фациях явилось распространение родов из комплексов, известных в Балтоскандинавии и Центральной Азии: среди брахиопод — представителей семейства Virgianidae *(Eoconchidium, Tscherskidium, Holorhynchus)*, среди кораллов — гелиолитид *Plasmoporella* и *Agetolites* [44].

Биогеографическая общность бассейнов Юго-Восточной Азии и Австралии в раннем ордовике характеризуется распространением однотипных арениг-лланвирнских трилобитовых комплексов с *Taihuangshania, Neseuretus* и *Hanchugolithus,* представляющих элементы трилобитовой фауны Палеотэтиса.

Рис. 2. Палеобиогеографическая схема позднеордовикской эпохи. Составили Х. С. Розман, М. Чуркин, А. П. Глушков. →

Условные обозначения см. на рис. 1.
Брахиоподы: *Hr — Hirnantia, Sow — Sowerbyella, Hsp — Hesperorthis, Gl — Glyptorthis, Bel — Bellimurina, St — Strophomena, M — Maakina, Evr — Evenkorhynchia, R — Rostricellula, Xm — Xenelasmopsis, Econ — Eoconchidium, Prc — Proconchidium, Hol — Holorhynchus, Sp — Spirigerina, Dort — Dinorthis, Trp — Triplesia, Dcr — Diceromyonia, Th — Thaerodonta, Ld — Lepidocyclus, Rh — Rhynchotrema.*
Трилобиты: *Dl — Dalmanitina, Cer — Ceraurinus, Am — Ampyxina, Rob — Robergia.*
Головоногие: *Act — Actinoceras, Aps — Apsidoceras, Gorb — Gorbyoceras, Spyr — «Spyroceras», Lb — Lambeoceras.*
Кораллы: *Plsm — Plasmoporella, Ag — Agetolites, Rhph — Rhaphidophyllum, Cat — Cateniopora, Clp — Calopoecia, Klm — Kolymopora, Prt — Protarea, Pf — Paleofavosites, Bgh — Bighornia.*
Строматопоры: *Beat — Beatricea.*


100°
140°
180°
60°
40°
0°
40°
60°
Act, Aps, Gorb
Spyr, Lb
Cat, Clp, Pf
Gl, Bel, St, M
Evr, R
Beat
Am, Rob
Cer
Plsm, Ag, Rhph, Cat, Clp, Klm
Evr, Xm, Econ, Sp
Hr, Prc, Hol
СИБИРСКАЯ
ПРОВИНЦИЯ
КОПЫМСКАЯ
ПРОВИНЦИЯ
Plsm, Ag, Cat, Clp, Prt
Dl
Hr, Sow
СИНО-АВСТРАЛИЙСКАЯ
ПРОВИНЦИЯ
Plsm, Clp
Cat, Pf
Plsm


ПОЗДНЕОРДОВИКСКАЯ
ЭПОХА
140°
100°
60°
60°
40°
0°
40°
60°
Sow, St, Dort, Trp
Cat, Clp
АЛЯСКИНСКАЯ
ПРОВИНЦИЯ
Beat
Cer
Sow, St, Ld
Act, Aps, Gorb, Spyr, Lb
Hsp, Gl, St, Rh, Dort, Dcr, Th, Ld
Cat, Clp, Prt, Pf, Bg
КАНАДСКО-
КОЛОРАДСКАЯ
ПРОВИНЦИЯ

В лланвирнский век на составе фауны Южного Китая отразилось влияние фауны Тэтиса и балтийской, элементы которой — трилобиты из родов *Nileus, Geragnostus* и брахиоподы из рода *Clitambonites* — обнаружены в позднелланвирнских комплексах наряду с характерными представителями фауны Тэтиса — *Ogygites yunnanensis, «Calymene» unicornus* и др. В качестве возможных путей миграции балтоскандинавских элементов в лланвирнское время в Юго-Восточную Азию указываются бассейны Каракорума, откуда были описаны комплексы с азафидными и илленидными трилобитами совместно с *Nileus armadillo* и клитабонитидными брахиоподами. В лландельско-карадокское время Юго-Восточная Азия входила в состав Восточного Палеотэтиса, для которого характерно широкое распространение трилобитовых комплексов *Encrinurella* и шотландско-аппалачских брахиоподовых комплексов (наиболее полных в разрезах серии Наунканджи). В ашгилльском веке бассейны Восточного Палеотэтиса были связаны со скандинавско-казахстанскими, как показывает состав кораллов, а в позднем ашгилле — с европейскими — по проникновению фауны *Hirnantia*.

В Австралии позднеордовикский этап (лландейло—ашгилл) четко отделен от раннеордовикского: с лландельского века среди граптолитов исчезает эндемизм, раковинная фауна становится более разнообразной. В ее составе отмечены элементы фауны *«Encrinurella»*, характерной для Юго-Восточной Азии (вместе с цистоидеями, граптолитами и кораллами). По развитию массивных колоний кораллов и водорослей в карбонатных отложениях позднего ордовика для последнего устанавливается теплый климат, что подтверждается также широким распространением известняков и доломитов, разнообразием и характером фауны (кораллы, строматопороидеи, цефалоподы, гастроподы, брахиоподы, трилобиты), а также развитием соляных куполов, обнаруженных в Северной Австралии.

В Андийской области раннеордовикский этап характеризовался последовательным расширением бассейнов (миогеосинклинального и, западнее, переходного к эвгеосинклинальному типу): в позднеаренигское — лланвирнское время эпиконтинентальной трансгрессией были захвачены смежные с Аргентиной районы Бразильской платформы; позднеордовикский этап по отношению к раннеордовикскому был регрессивным: регрессия бассейнов, начавшаяся в лландельское время, завершилась к концу карадока в связи с общим поднятием геосинклинального прогиба [84].

В палеогеографических реконструкциях принято, что в ордовике Южная Америка, в том числе геосинклинальный пояс Анд, входила в Западный Тэтис. При этом анализ раннеордовикской фауны свидетельствует о достаточно сложной смене типов фауны этой окраинной части Тэтиса. Тремадокские комплексы трилобитов (с *Kainella* в раннем и с *Ceratopyge* в позднем тремадоке) тяготели к акадобалтийской фауне, аренig-лланвирнские комплексы составляли обособленную группу среди известных для Тэтиса — так называемую *«Famatinolithus»*; наиболее разнообразными по составу являлись лланвирнские трилобиты, среди которых отмечено большое количество эндемичных (*Hoekaspis* и др.), а также роды, характерные для аренига — карадока Тэтиса.

Зоогеографическая зональность, выявленная по закономерностям в распространении различных групп фауны, отражает палеоклиматиче-

скую зональность [44]. Канадско-Сибирский тропический пояс (Канадская и Сибирская зоогеографические области, охарактеризованные тепловодной бентосной фауной) находился в пределах устойчивого раннепалеозойского карбонатного пояса и был близок к эвапоритовому поясу, установленному для ордовика—силура. Это определяется приэкваториальным положением. Европейский пояс, окаймлявший Северо-Африканский ареал распространения ледовых фаций и отвечавший более высоким палеоширотам (свыше 30—40°), охарактеризован существенно иной фауной. Промежуточное зональное положение было характерно для Казахстанско-Аппалачского и Колымско-Аляскинского поясов, которым отвечают однотипные тепловодные фауны. В целом Канадско-Сибирский и примыкавшие к нему Казахстанско-Аппалачский и Колымско-Аляскинский субтропические пояса, очевидно, не выходили за пределы палеоширот 30—40°.

В Юго-Восточной Азии начиная с позднего лланвирна проявлялась дифференциация условий развития фауны: в Бирмано-Малайской зоне в составе фауны были наиболее характерными комплексы Тэтиса, в более северных районах Южного Китая, в бассейне р. Янцзы, среди фауны были распространены и элементы фауны Тэтиса, и элементы балто-скандинавской фауны. В бассейнах Северного Китая и Северной Кореи ордовикская фауна, резко отличавшаяся по составу от комплексов Тэтиса, была более близка к сибирской по цефалоподам, преимущественно из актиноцератид. Подобная дифференциация фауны позволяет судить о существовании в пределах Юго-Восточной Азии различных условий, в схеме отвечающих трем различным палеоклиматическим поясам (с северо-востока к юго-западу): Канадско-Сибирскому (Северный Китайско-Корейский бассейн), Казахстанско-Аппалачскому (Южный Китайско-Корейский бассейн) и Европейскому (Бирмано-Малайская зона). Андийская область входила в Европейский пояс. Влияние фауны западных районов Тэтиса в ордовике оставалось характерной чертой этой области. В целом особенности распространения разнотипных фаун позволяют говорить о существовании в ордовике нескольких биогеографических областей в пределах Тихоокеанского подвижного пояса и смежных регионов: в северной половине этого пояса выделяются Сибирская, Колымская, Аляскинская и Канадско-Арктическая области, в юго-западной части — Сино-Австралийская и в юго-восточной — Андийская.

Анализ биостратиграфии ордовика свидетельствует о более тесных биогеографических связях, существовавших между бассейнами Сибирской, Колымской, Аляскинской и Канадско-Арктической областей. Бассейны Сино-Австралийской области (Южный Китай, Бирмано-Малайская зона, Восточная Австралия и Новая Зеландия) были связаны с бассейнами Восточного Тэтиса. Обособленное положение занимала Андийская область, биогеографически связанная с бассейнами Западного Тэтиса и Балто-Скандинавии.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Силурийские отложения распространены в Северо-Восточной Азии, на юго-востоке Китая, в восточной части Австралии и на западе Северной и Южной Америки. На всей этой территории силур представлен главным образом морскими карбонатными и терригенными осадками и в меньшей мере континентальными и ледниково-морскими.

Таблица 2

Схема расчленения силурийской системы

Отдел	Ярус	Подъярус	Зона, подзона	
Верхний	Пржидольский (даунтонский)		*Pristiograptus transgrediens*	
			Monograptus perneri	
			Monograptus bouceki	
			Colonograptus lochkovensis	
			Monograptus formosus — Pristiograptus ultimus	
	Лудловский		Neocucullograptinae	Cucullograptinae
			Saetograptus leintwardinensis	
			Pristiograptus tumescens	
			Lobograptus scanicus	
			Neodiversograptus nilssoni	
Нижний	Венлокский	Верхний	*Pristiograptus ludensis*	
			Cyrtograptus lundgreni	
			Cyrtograptus ellesae	
		Средний	*Cyrtograptus linnarssoni*	
			Cyrtograptus rigidus	
		Нижний	*Monograptus riccartonensis*	
			Cyrtograptus murchisoni	
			Cyrtograptus centrifugus	
	Лландоверский	Верхний	*Monoclimacis crenulata*	
			Monoclimacis griestoniensis	
			Monograptus crispus	
			Monograptus turriculatus	*Rastrites maximus*
			Monograptus sedgwickii	
		Средний	*Monograptus convolutus*	
			Coronograptus gregarius	*Monograptus argentus* *Diplograptus magnus* *Monograptus triangulatus*
		Нижний	*Coronograptus cyphus*	*Logarograptus acinaces*
			Cystograptus vesiculosus	
			Akidograptus acuminatus	
			Glyptograptus persculptus	

Границы силурийской системы определяются границами граптолитовых зон. Нижняя граница силурийской системы в терригенных толщах устанавливается во всех районах Восточной Азии и Северной Америки, входящих в обрамление Тихого океана, по подошве граптолитовой зоны *Glyptograptus persculptus*. Верхняя граница в морских разрезах проводится по подошве зоны *Monograptus uniformis* (табл. 2).

Восточная Азия

Наиболее изучены и полны разрезы силура в Верхояно-Чукотской области, где они широко распространены в бассейнах рек Колымы и Индигирки, в хр. Сетте-Дабан, в низовьях р. Лены (хр. Хараулах) и на Чукотском полуострове. Это морские преимущественно карбонатные толщи (1—2 км) и граптолитовые сланцы. Наиболее важные разрезы силура находятся в Омулевских горах и в бассейне верхнего течения р. Ясачной, где лландоверские отложения характеризуются двумя типами разрезов. Первый представлен известково-глинистыми и глинистыми сланцами, мергелями и глинистыми известняками, содержащими зональные комплексы граптолитов, второй сложен известняками и доломитами с остатками брахиопод *Pentamerus schmidti, Virgiana barrandei,* кораллов *Catenipora gotlandica* и др.

Венлокские отложения (500 м) распространены в тех же районах, что и лландоверские, и представлены терригенными породами с граптолитами *Monograptus riccartonensis, M. flemingi, M. testis.* Карбонатные породы охарактеризованы табулятами *Multisolenia tortuoza, Heliolites decipiens.*

Лудловские отложения сложены в нижней части (400—900 м) известняками, доломитами с *Brooksina alaskensis, Harpidium insignis, Conchidium vogulicum kolymensis, Atrypella* ex gr. *linguata* и др. В бассейне р. Ясачной к лудлову относятся известняки с *Favosites* ex gr. *magnus, F. festivus, F. pseudoforbesi* и др., а в хр. Сетте-Дабан и на Чукотском полуострове — известняки с *Conchidium* cf. *pseudoknighti.* Верхи лудлова в бассейне р. Ясачной и в Омулевских горах сложены доломитами, мергелями и конгломератами с *Brooksina* cf. *alaskensis.*

Пржидольские отложения в Омулевских горах представлены глинистыми известняками с глинисто-известковистыми сланцами и доломитами с *Favosites cf. subgothlandicus, F.* ex gr. *coreaniformis, Squameofavosites* sp., *Allorisma uralica, Oxydiscus minimus, Leperditia phaseolus.*

В Приамурье (табл. 3) и смежных с ним территориях накопление силурийских осадков происходило главным образом вдоль окраин массивов. В Восточной Монголии (бассейн р. Шусыйн-Гол) силурийские отложения (до 1200 м) характеризуются аркозовыми и полимиктовыми песчаниками с мощными (до 200 м) конгломератами в основании и присутствием кислых эффузивов. Южнее, в районе Северная Гоби, значительную роль приобретают известняки с обильной «тувелловой» фауной венлока — раннего лудлова: *Tuvaella rackovskii, Isorthis* cf. *initalensis, Leptostrophia filosa* var. *elegestica* и др.

Венлокско-нижнелудловские отложения составляют бо́льшую часть силурийского разреза в районе Малого Хингана (КНР). Они представлены в нижней части конгломератами, глинистыми алевролитами и песчаниками (свита Лохэ), в средней — граувакками, алевролитами и песчаниками, в верхней — переслаиванием карбонатных пород и эффузивов (свита Гуаньхэ). По всему разрезу распространены *Tu-*

Таблица 3

Корреляционная таблица силурийских отложений восточных районов СССР

Отдел	Ярус	Монголо-Тувинская палеозоогеографическая провинция			Охотская палеозоогеографическая провинция	
		Монголо-Охотская область	Буреинский массив		Монголо-Охотская область	
		Амуро-Зейский прогиб	Норско-Чагоянский прогиб		Галамский прогиб	Аянский прогиб
		Верхнее Приамурье	Гарь-Мамынский р-н	Норский р-н		
Верхний	Пржидольский (даунтонский)	Омутинская свита **Верхняя подсвита** Переслаивание светлых кварцитовидных песчаников и кварцитов с серицитизированными рассланцованными алевролитами с преобладанием алевролитов в верхней части; остатки *Tuvaella gigantea* B. Tchern., *T. rackovskii*, B. Tchern., *Isorthis* aff. *initalensis* B. Tchern., *Leptostrophia filosa* B. Tchern., *Strephonella burgastaiensis* B. Tchern., *Stegerhynchus decemplicatus* var. *angaciensis* B. Tchern., *Delthyris elevatus* Dalm. и др. 500—800 м	Мамынская свита **Верхняя подсвита** Песчаники аркозовые и полимиктовые, туфогенные песчаники, пестрые алевролиты, прослои гравелитов и кварцитовидных песчаников с *Tuvaella gigantea* B. Tchern., *T. rackovskii* B. Tchern., *Leptostrophia* sp., *Stegerhynchus decemplicatus* var. *angaciensis* B. Tchern., *Camarotoechlia nucula* var. *tuvaensis* B. Tchern., *Eospirifer plicatellus* L., *Tannuspirifer pedaschenkoi* B. Tchern. и др. 900—1300 м	**Верхняя подсвита** Гравелиты, песчаники, туфы кварцевых порфиров 1250 м **Средняя подсвита** Гравелиты, пестроцветные песчаники, диабазовые порфириты и их туфы. *Hallopora elegantula* (Hall), *Lingula* ex gr. *sisovae* B. Tchern,. *L. minima* Sow., *Tuvaella(?)* sp., *Atrypa reticularis* L., *Nalivkinia* aff. *sibirica* Bubl. и др. 2800 м	Толща диабазов, их туфов, яшм и алевролитов 7500 м Толща яшм, песчаников, седиментационных брекчий, диабазов, их туфов, алевролитов, известняков с редкими пластами железных руд 1400 м Толща песчаников, алевролитов, конгломератов и аргиллитов с редкими пластами известняков с *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Catenipora escharoides* Lam., *Eospirifer* ex gr. *radiatus* (Sow.), *Spondylostrophia* cf. *lata* Kulk., *Resserella* cf. *canalis* (Sow.), *Particrinus* aff. *partitus* (Yelt.), *Pentagonocyclicus* aff. *altimarginalis* Yelt. и др. 1500 м	1. Толща глинистых известняков, аргиллитов, углисто-глинистых сланцев и конгломератов. *Favosites humilis* Sok., *Squameofavosites tchortangensis* Chekh., *Camarotoechia carens* (Barr.) и др. 1000 м 2. Лантарская свита. Известняки, аргиллиты, конгломераты, гравелиты *Propora tabulate* (Lonsd.), *Entelophyllum pseudodiantus* (Wiss.), *Eospirifer* ex gr. *radiatus* (Sow.), *Parmorthis orassa* (Lind.), *R.* cf. *elegantula* (Dalm.) и др. 500—600 м 3. Толща темно-серых глинистых известняков, переслаивающихся с черными аргиллитами. *Mendacella* ex gr. *tungussensis* Nikif. 200—250 м
Нижний	Венлокский					
	Лландоверский	Нижняя подсвита Светлые кварцитовидные песчаники, песчаники и кварциты с *Virgiana?* sp. и *Fardenia* sp. 1000—1500 м	Нижняя подсвита Песчаники кварцитовидные, аркозовые, гравелиты, мелкогалечные конгломераты, редкие прослои пестрых алевролитов и туфопесчаников 400—1000 м	Нижняя подсвита Серые средне- и крупнозернистые кварц-полевошпатовые гравелиты Около 500 м		
		P_{ϵ}	PZ_1	?	$C_3—O_1$?	

vaella rackovskii, T. gigantea и др. В верхнем течении рек Сунгари и Дунляохэ (провинции Гирин и Ляоси) верхний силур (500 м) представлен глинистыми и карбонатными породами с *Favosites, Disphyllum, Pseudomphyma infundibula, Striatopora cristata.* К югу от оз. Ханка (СССР) морские нижнесилурийские отложения представлены песчаниками, кремнистыми сланцами и туфами кардонкинской свиты с обильными брахиоподами: *Platystrophia* aff. *reversata, Hesperorthis(?)* sp., *Leptaena rhomboidalis, Leptostrophia* aff. *filosa* var. *elegestica, Eospirifer* sp., *Calymene* ex gr. *blumenbachi.*

В притихоокеанских районах силурийские отложения известны в островных дугах и тесно с ними связанных регионах (Корякское нагорье, Япония). В Корякском нагорье к силуру предположительно отнесена толща филлитовых сланцев, известковистых песчаников, алевролитов и известняков (550—580 м). В бассейне р. Мальматкин известняки содержат фауну *Conchidium?* sp., *Pentamerella?* sp., *Cheirurus* aff. *hawlei, Illaenus* sp. В бассейне р. Хатырки к силуру, по-видимому, принадлежит часть кремнисто-вулканогенной толщи, фаунистически слабо охарактеризованной. В бассейне р. Харитони (приток р. Пенжино) в пачке чередования известковистых песчаников и глинистых сланцев содержится фауна граптолитов *Monograptus* sp.

На Японских островах нижняя граница силурийских отложений точно не установлена и вопрос о существовании толщ древнее венлокских не решен. Однако находки в силуре гальки кристаллических пород фундамента, возможно, указывают на несогласие в низах разреза. Силурийские отложения представлены главным образом рифовыми известняками в ассоциации с терригенно-вулканическими образованиями. На северо-востоке о. Хонсю, в массиве Китаками, развиты известняки и сланцы с маломощными прослоями туфов серии Каваути (325 м). Здесь выделяют известняки с фауной венлока с *Favosites, Clathrodictyon* и *Halysites* и известняки раннего лудлова с *Encrinurus* и *Solenopora.* К позднему венлоку — раннему лудлову относится серия Гион-Яма (270 м) внешней зоны Японии, представленная переслаиванием рифогенных известняков, песчаников, туфогенных сланцев и меньше вулканических пород. Известняки содержат строматопороидеи *Clathrodictyon,* кораллы *Halysites, Zelophyllum, Kodonophyllum,* брахиоподы *Conchidium knighti.*

В позднелудловское время на территории Японии прекратилось рифообразование, резко усилился вулканизм, и в разрезах различных районов появляются кремнистые радиоляриевые сланцы.

В пределах массива Китаками к верхнему лудлову относится серия Такаинари, представленная пестроокрашенными кремнисто-сланцевыми породами с Sphaeroidea и Cystoidea. Во внешней зоне Юго-Западной Японии верхний лудлов представлен мощной (1100 м) кремнисто-вулканогенной толщей (табл. 4).

В бассейнах рек Янцзы и Хуанхэ в силуре продолжали существовать мелководные моря с большим количеством заливов, где отлагались довольно однообразные терригенно-карбонатные толщи, охарактеризованные в основном остатками планктонной фауны тентакулитов и граптолитов.

Наиболее полные разрезы платформенного типа описаны в провинциях Сычуань, Хубэй и Дабашань. Здесь граница между ордовиком и силуром прослеживается в непрерывной фаунистически охарактеризованной толще (сланцы Уфэн, включая сланцы Юйцянь и Хуанляньжу).

Таблица 4

Схема расчленения силурийской системы Японских островов

Отдел	Ярус	Северо-Восточная Япония, массив Китаками (по Т. Хамадо, 1961 г.; М. Минато, 1965 г.)	Внешняя зона Юго-Западной Японии, район Кума-Кип (по Т. Хамадо, 1961 г.)		Отделы (по Японской стратиграфии)
Верхний	Лудловский	Серия *Takainari* Красновато-пурпурно-зеленоватые сланцы и кремнистые сланцы с *Sphaeroides* sp., Cyrtoidea 150 м	Глинисто-кремнистые сланцы и эффузивы кислого состава 1100 м		Верхний
Нижний	Венлокский	Серия *Kawauchi* Известняки с *Solenopora filiformis, Encrinurus* sp., *Coronocephalus kitakamiensis, Halystes* sp., *Palaeofavosites aspera, Favosites gothlandicus, Clathrodictyon unukii, C. giganteum, Schedohalysites kitaramiensis*	Серия *Gion-Lama*	Переслаивание светлых рифогенных известняков, песчаников, туфогенных сланцев и кислых вулканических пород	
				Halystites lenuis, Schedohalysites kitakamiensis, Conchidium cf. *knighti, Kodonophyllum* sp., *Zellophyllum* sp.	Средний
	Лландоверский	Прослои сланцев, конгломератов и туфов 325 м		*Falsicatenipora snikokuensis, Tryplasma* cf. *nagasakia, Multisolenia truzuraensis* 270 м	Нижний

Нижний силур в районе Дабашаня представлен глинистыми сланцами и известковистыми песчаниками серии Лунмаци (20—200 м). Выделяются пять граптолитовых зон (снизу вверх): зона *Coronograptus cyphus,* зона *C. gregarius?,* зона *Monograptus convolutus,* зона *M. sedgwickii* и зона *M. turriculatus.* Выше выделяются среднесилурийские отложения (50—700 м), состоящие из глинистых известняков и известковистых сланцев (серия Ложопин), с *Favosites gothlandicus, F. nucleolatus* и верхнесилурийские отложения (730 м), представленные известковистыми сланцами и известняками с *Eospirifer* sp., *Camarotoechia* sp., *Coronocephalus rex, Megalaspis* sp., *Proetus* sp. и гастроподами *Hormotoma* sp. и др. (серия Шамао).

Силурийские отложения (4 км) Южного Цинлиня характеризуются подводными эффузивами и терригенными, в том числе флишоидными, толщами.

Силурийские отложения Юго-Восточной Азии широко распространены на территории Индокитая и в Малайзии. В Лаосско-Вьетнамской и Бирмано-Малайской зонах они продолжают разрез ордовика и только на плато Шань несогласно с перерывом лежат на отложениях среднего и верхнего ордовика. В этих районах выделяются нерасчлененные отложения ордовика и силура в карбонатных и терригенно-карбонатных фациях.

Наиболее хорошо изучен разрез силура в северной части плато Шань. К лландоверскому ярусу здесь отнесены светлые глинистые

сланцы, реже черные углистые сланцы с граптолитами *Cystograptus vesiculosus, Diplograptus modestus, Glyptograptus* cf. *persculptus, Loganograptus tenuis, Coronograptus gregarius* и др., брахиоподами *Pholidops implicata, Resserella elegantula, Stropheodonta momahovi, Plectambonites?* sp. и др. Выше залегают песчаники и мергели с брахиоподами *Mimulus annglokensis, Lingula lewisi, Leptaena rhomboidalis, Strophomena? corrugutella, Dolerorthis rustica, Dicaelosia biloba, Resserella elegantula, Platystrophia biforata, Pentamerus* cf. *oblongus* и другими, моллюсками *Orthonata(?) spectabilis, Rychomphalus* sp., *Orthoceras* aff. *tenuiannulatum,* трилобитами *Proetus* sp., *Encrinurus konghsaensis, Calymene blumenbachi, Cheirurus* cf. *bimucronatus, Dalmanites longicaudatus, Illaenus namhsimensis,* характерными для венлокского яруса. Однако здесь присутствуют и лудловские виды, а в мергелях близкие к лландоверским.

В Южном Китае отложения сопоставляются с ярусом Зебинджи, представленным аргиллитами с *Tentaculites elegans, Styliolina clavula, Entomis phalenga.*

В Лаосско-Вьетнамской зоне силурийские отложения выходят в районе хр. Чыонгшон и на плато Трань-Нин. Они тесно связаны с ордовикскими отложениями и представлены мощной сильно метаморфизованной флишоидной толщей. К силуру здесь относятся слои с *Phacops* aff. *glockeri, Calymene* cf. *tenura, C.* cf. *baylei.* Ордовикско-силурийские отложения в хр. Чыонгшон на территории Лаоса залегают несогласно на протерозойских породах и перекрываются песчано-сланцевой серией девона — нижнего карбона.

По восточному склону хр. Чыонгшон на территории Вьетнама в позднеордовикско-раннесилурийское время происходило накопление мощной кремнисто-терригенной (3000—3500 м) толщи с линзами конгломератов, эффузивов и туфов среднего состава (свита Лонг-Дай) с граптолитами *Diplograptus* sp., *Glyptograptus* и брахиоподами *Plectambonites* sp. К более высоким горизонтам силура относится толща (3500—4000 м) Дай-Зонг, представленная чередованием слюдистых песчаников, аргиллитов, глинистых и известково-глинистых сланцев с линзами мергелистых известняков. В этих отложениях обнаружены трилобиты и брахиоподы *Encrinurus* sp., *Retziella weberi, Eospirifer* cf. *lynxoides* (верхний силур) и табуляты *Multisolenia* cf. *formosa* (нижний силур).

В Бирмано-Малаккской зоне к нерасчлененным карбонатным и терригенно-карбонатным отложениям ордовика и силура относятся формация Сетул в Малайзии, серия Тан-Сон в западной части Таиланда и в Восточной Бирме слои Пансе-Пье и др., содержащие силурийские окаменелости.

В формации Сетул выделяются пять толщ, первые три карбонатные, сопоставляются с ордовиком, четвертая содержит в основном граптолиты нижнего — низов верхнего лландовери и, наконец, верхняя, пятая, толща содержит лудловскую фауну: *Pentamerus, Conchidium, Rhipidium, Atrypella, Delthyris.*

В Малайзии на о. Ланкави и в Парлисе лландоверские отложения представлены в нижней части толщей известковистых сланцев и алевролитов (24 м) с фауной граптолитов *Climacograptus, Glyptograptus* и *Diplograptus* и в верхней части толщей известняков с редкими прослоями алевролитов, сланцев и субграувакк (260 м). Эта часть разреза содержит фауну *Dalmanitina malayensis,* а также прослои с грап-

толитами *Climacograptus?, Coronograptus cyphus, Monograptus sedgwickii.*

В Центральном Пераке нижнесилурийские известняки содержат кораллы *Favosites, Heliolites, Halysites,* а также прослои граптолитовых сланцев с *Glyptograptus* aff. *incertus, Diplograptus magnus.*

В Южном Кедаке и Северном Пераке лландоверские отложения представлены граптолитовыми сланцами верхнего лландовери (зона *Monoclimacis griestoniensis*) [93], известняками и кварцитами. В Северном Пераке широко развиты риолиты и риолито-дацитовые кристаллические туфы.

Венлокские отложения известны лишь в районе Куала-Лумпур и представлены толщей известняков с фауной кораллов, брахиопод и гастропод. Наиболее характерными являются *Ketophyllum, Heliolites, Favosites, Thecia, Halysites, Dalmanella, Pentamerus, Rhipidium, Conchidium, Atrypella, Delthyris, Poleumita, Euomphalus, Loxonema.*

Восточная Австралия

В Австралии силурийские отложения известны в центральной части континента в платформенном прогибе Амадиес (континентальные кварцевые песчаники) и в геосинклинальных прогибах Лаклин и Новая Англия на востоке континента (морские толщи, нередко с вулканитами). В прогибе Лаклин наиболее полный разрез описан в районах Хиткот — на западе, Мельбурн — Кинглейк — в центре и Уолхалла — Элдон — на востоке.

В Хиткоте толща (4500 м) начинается аргиллитами, переслаивающимися с мощными пачками граувакк, содержащих в нижней части «прослой *Illaenus*» и лландоверских граптолитов *Monograptus* и *Climacograptus,* а также брахиопод *Leangella, Sowerbyella, Leptaena,* трилобитов *Bumastus, Phacops, Dalmanites* и остракод *Aeomina, Kayatia, Gillatia.* Выше наблюдается литологически сходная толща, в низах которой содержится раннесилурийская фауна, а в верхах — богатая мелководная фауна лудловского яруса.

В районе Мельбурна выделяются два «яруса»: Кейлор и Мельбурн, между которыми залегают немые толщи. Основание Кейлора определяется появлением граптолитид. Мельбурн соответствует нижней части лудловского яруса. Разрез силура однороден и представлен аргиллитами и граувакками. В нижнем Кейлоре широко распространены граптолитиды, а также *Climacograptus, Glyptograptus, Stomatograptus,* в Мельбурне найдены *Colonograptus roemeri, Bohemograptus bohemicus, Saetograptus chimaera, Pristiograptus dubius* раннелудловского возраста.

В Западной Тасмании силурийские отложения (900—1000 м) объединены в группу Элдон. В основании ее залегают кварциты с прослоями гравелитов и алевролитов, содержащие брахиопод и редких граптолитов типа *Monograptus halli.* Выше описываются сланцы Амбер с тентакулитами и остракодами *Gillatia,* характерные для позднего лландовери Виктории. В вышезалегающих кварцитах и алевролитах найдена фауна раннелудловского возраста.

В юго-восточной части континента (шельф Ясс) в лландовери преобладают кислые эффузивы. Между потоками лав залегают туфы, песчаники, глинистые сланцы и известняки с *Halysites,* выше — туфы, туфогенные песчаники, аргиллиты и известняки (около 500 м) с редкой

фауной кораллов *Rhizophyllum, Phaulactis,* брахиопод *Spirinella* и трилобитов *Encrinurus.* В вулканогенных породах южнее Ясс в прослоях известняков и в кварцевых песчаниках встречены брахиоподы *Conchidium, Molongia* и Atrypoidea венлокского яруса. Еще выше залегают глинистые сланцы и аргиллиты с двумя прослоями известняков (200 м) и глинистые сланцы с брахиоподами *Barrandina, Atrypa,* Atrypoidea трилобитами *Calymene, Encrinurus* и кораллы *Phaulactis, Rhizophyllum.* В глинистых сланцах Хьюм встречаются многочисленные трилобиты *Dalmanites, Calymene, Scutellum, Encrinurus, Sphaerexochus* и др., брахиоподы *Dalmanella, Strophomena, Plectodonta, Eospirifer.* Граптолиты характерны для интервала поздний венлок — поздний лудлов. В верхах толщи залегают биостромные известняки с кораллами *Fletcheria, Phaulactis, Tryplasma, Mucophyllum, Favosites, Heliolites* венлокско-раннелудловского возраста.

В районе Северного Квинсленда к лландоверским отложениям относится толща кварцевых алевролитов и песчаников с карбонатными и вулканогенными породами в основании. В рифогенных известняках встречены кораллы *Propora, Plasmopora, Heliolites, Schedohalysites, Paliphyllum, Tryplasma* раннелландоверского или позднеордовикского возраста. Выше по разрезу встречаются трилобиты *Encrinurus* и *Proetus* и граптолиты *Monograptus* sp. Еще выше несогласно залегает толща граувакковых алевролитов и песчаников с линзами известняков (2600—4000 м). В известняках собраны кораллы *Entelophyllum, Phaulactis, Tryplasma, Cystiphyllum, Rhizophyllum, Favosites, Heliolites, Propora* венлокско-лудловского возраста.

В Новой Зеландии в северо-западной части района Нельсон к силуру предположительно относят толщу массивных кварцитов с прослоями аргиллитов формации Эллис, которая согласно перекрыта нижнедевонской формацией Батон.

Запад Северной Америки

Силурийские отложения на западе Северной Америки широко распространены на Северной Аляске, в Канадских Скалистых горах, Кордильерах Северной Америки, на Мидконтиненте.

В Северо-Западной Аляске, на п-ове Сьюард, в районах распространения нерасчлененных палеозойских отложений зафиксированы многочисленные выходы известняков и доломитов, местами содержащие фауну позднего силура. На территории Северной, Центральной Аляски и Северо-Западной Канады в силуре существовала тесная связь с Колымско-Чукотским регионом, что нашло отражение в сходстве фаунистических комплексов, а также в литологии силурийских осадков, среди которых главную роль играют морские карбонатные породы, на востоке постепенно переходящие в терригенные [77].

В Северной Аляске, в районе р. Поркьюпайн, силур в нижней части сложен доломитами с прослоями глинистых сланцев и кварцитов, в верхней — глинистыми сланцами с многочисленными остатками *Monograptus* и *Cyrtograptus.* В бассейне р. Юкона в силуре накапливались преимущественно карбонатные осадки (до 1 км). В верхней части нерасчлененной терригенно-карбонатной ордовикско-силурийской толщи содержатся остатки *Stromatopora* sp., *Favosites* sp., *Atrypa* sp., *Leperditia* sp. позднесилурийского облика. Сходные отложения развиты в районе Руби-Кускоквима и в районе Уайт-Маунтина (известняки Толована, залегающие на ордовике).

Разрезы силура на востоке Центральной Аляски представлены формацией Роад-Ривер, состоящей преимущественно из граптолитовых сланцев с подчиненными прослоями кремнистых сланцев и редкими пластами известняков, доломитов. Возраст по граптолитам определяется в пределах позднего лландовери — позднего пржидола. Граница силура — девона установлена по смене комплексов граптолитов зоны *Pristiograptus transgrediens* и *Monograptus uniformis* [100].

В островных районах запада Кордильер Северной Америки силурийские отложения известны на о. Принца Уэльского и некоторых других островах архипелага Александра. К низам разреза здесь относится толща (1000—1200 м) граувакк, конгломератов и вулканических пород и известняков. Средняя часть (2400 м) представлена в основном черными известняками, включающими линзы конгломератов, брекчий и граувакк, с обломками известняков; верхи разреза (1200—1400 м) представлены красноцветными породами, граувакками и известняками с *Brooksina alaskensis, Harpidium insignus, H. rotundus, H. latus, Cymbidium acutum, Conchidium alaskensis.*

Присутствие видов *Conchidium alaskensis* и *Harpidium insignus* указывает на аналогию с раннелудловскими формами из Колымского бассейна. Присутствие в низах лландоверских *Monograptus convolutus, Retiolites geinitzianus* var. *angustidens,* а в лудлове *Bohemograptus bohemacus, Pristograptus dubius, Neodiversograptus nilssoni, Monograptus yukonensis,* характерных для раннего девона, указывает на полноту и непрерывность этих отложений.

В районе Мидконтинента хорошо изученные разрезы силура находятся в районе Большого Бассейна (Центральная Невада), где распространены глинистые (граптолитовые) мелководные фации верхов лландовери — пржидола. Выделяются последовательные комплексы ракушечной фауны от позднего лландовери до пржидола: слои с *Kirkidium, Atrypella, Gracianella crispa,* соответствующие позднему лландовери и венлоку; слои с *Pentamerifera, Cymbidium, Gracianella plicumbra,* соответствующие лудлову, слои с *Gracianella plicata* и крупными видами *Gracianella,* соответствующие началу пржидольского времени, и еще выше слои с *Dubaria.*

Запад Южной Америки

Фаунистически охарактеризованные силурийские отложения широко развиты в Восточной Кордильере Боливии. В основании силурийской системы здесь прослеживается ледниково-морская толща, состоящая из черных глинистых сланцев с обломками гранитов и слабо окатанными зернами кварца. В верхах ее местами различается мощная пачка слюдистых песчаников, носящая в Северной Аргентине название «формации Сапла», а в Боливии — формации Канканьири. Выше в разрезе районов, расположенных восточнее Альтиплано, выделяются толщи: Льяльягуа (песчаники) и Пампа (алевролиты). На востоке тиллиты Канканьири перекрываются глинистыми сланцами Кирусилья, находящимися на стратиграфическом уровне свиты Пампа. В разрезе Пампа содержится фауна *Strophochonetes?* sp., *Stegerhynchus* sp., *Chonetes* sp., *Pleurodictyum* sp., *Nautiloides,* обломки трилобитов. Алевролиты Кирусилья в районе Чукисака охарактеризованы фауной: *Monograptus argentinus querda, Spirograptus* sp., *Pristigraptus* aff. *jaegeri, Linograptus* sp. раннего лудлова. К силурийским отложениям, соответ-

ствующим формациям Пампа (Унсия) и Кирусилья, относят также сланцы Кордильера-Реаль с фауной *Acidaspis*.

Л. Браниса подробно осветил вопросы биостратиграфии силура Боливии и отметил спорные вопросы в толковании границы между силуром и девоном. Он считает, что брахиоподы *Clarkeia antisiensis* из более высоких горизонтов (в Аргентине и Боливии) встречаются вместе с другой несомненно силурийской фауной. Х. Давила и Э. Родригес, понизив границу, перенесли часть формаций из силура в девон (верхняя часть формации Пампа, формации Катави, Тарабуко и др.).

Краткие данные о палеобиогеографии

В силуре произошло существенное перераспределение морей и суши в начале и конце периода. Лландовери, венлок и местами ранний лудлов были эпохами максимальных трансгрессий, охвативших бóльшую часть территорий, прилегающих к Тихому океану. Эти особенности различно проявились в каждом из рассматриваемых ниже регионов (рис. 3).

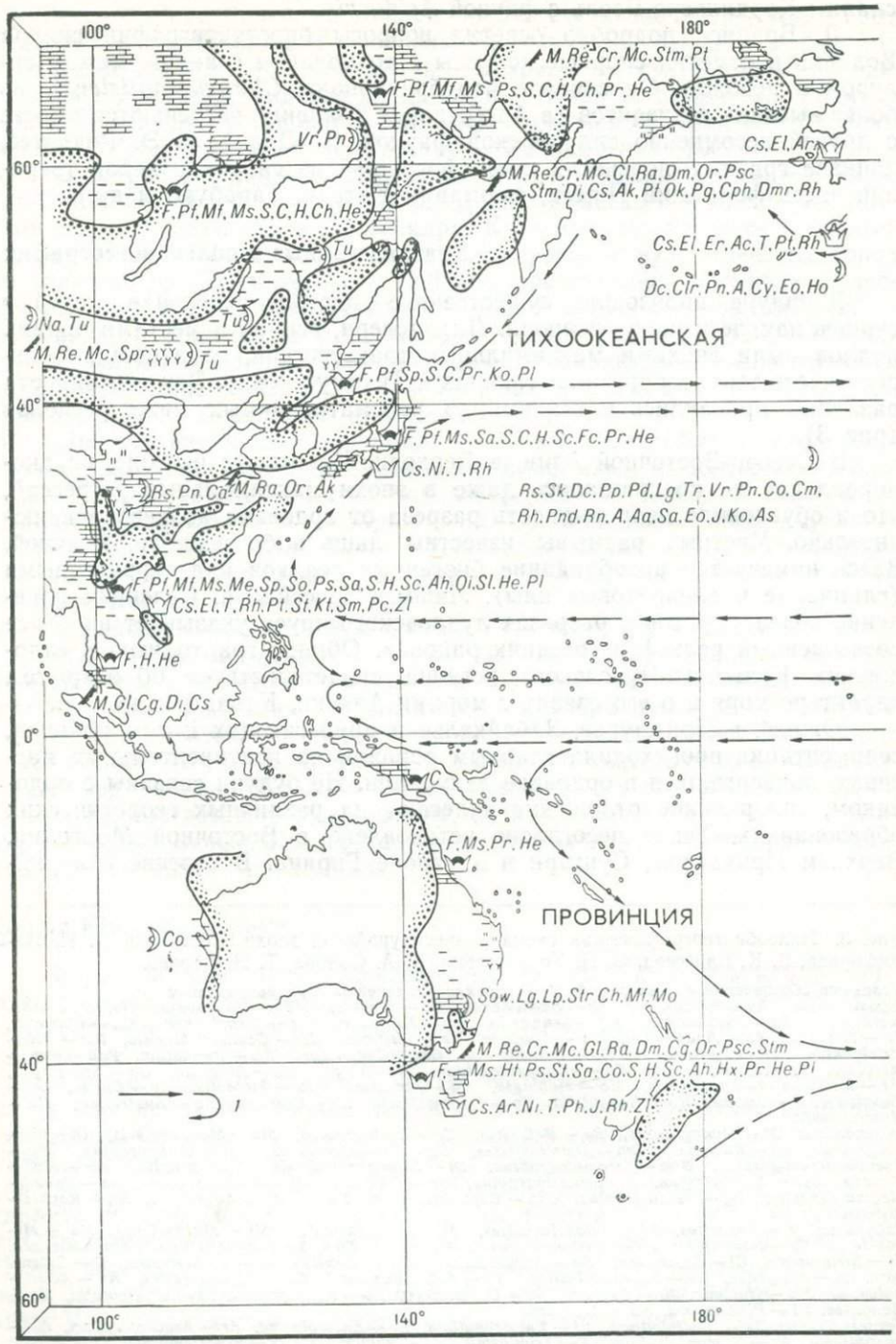
В Северо-Восточной Азии, в Верхояно-Чукотском регионе, осадконакопление не прекращалось даже в эпохи максимальных регрессий, что и обусловило непрерывность разреза от ордовика до девона включительно. Местные размывы известны лишь в бассейне р. Ясачной. Здесь намечается преобладание биогенных осадков над терригенными (глинистые и алевритовые илы). Лишь в бассейне р. Селеннях появление конгломератов в разрезах лудловского яруса указывает на более возвышенный рельеф в соседних районах. Обилие граптолитов в отложениях Колымско-Чукотского региона свидетельствует об открытом характере моря и о его связях с морями Аляски, Канады и др.

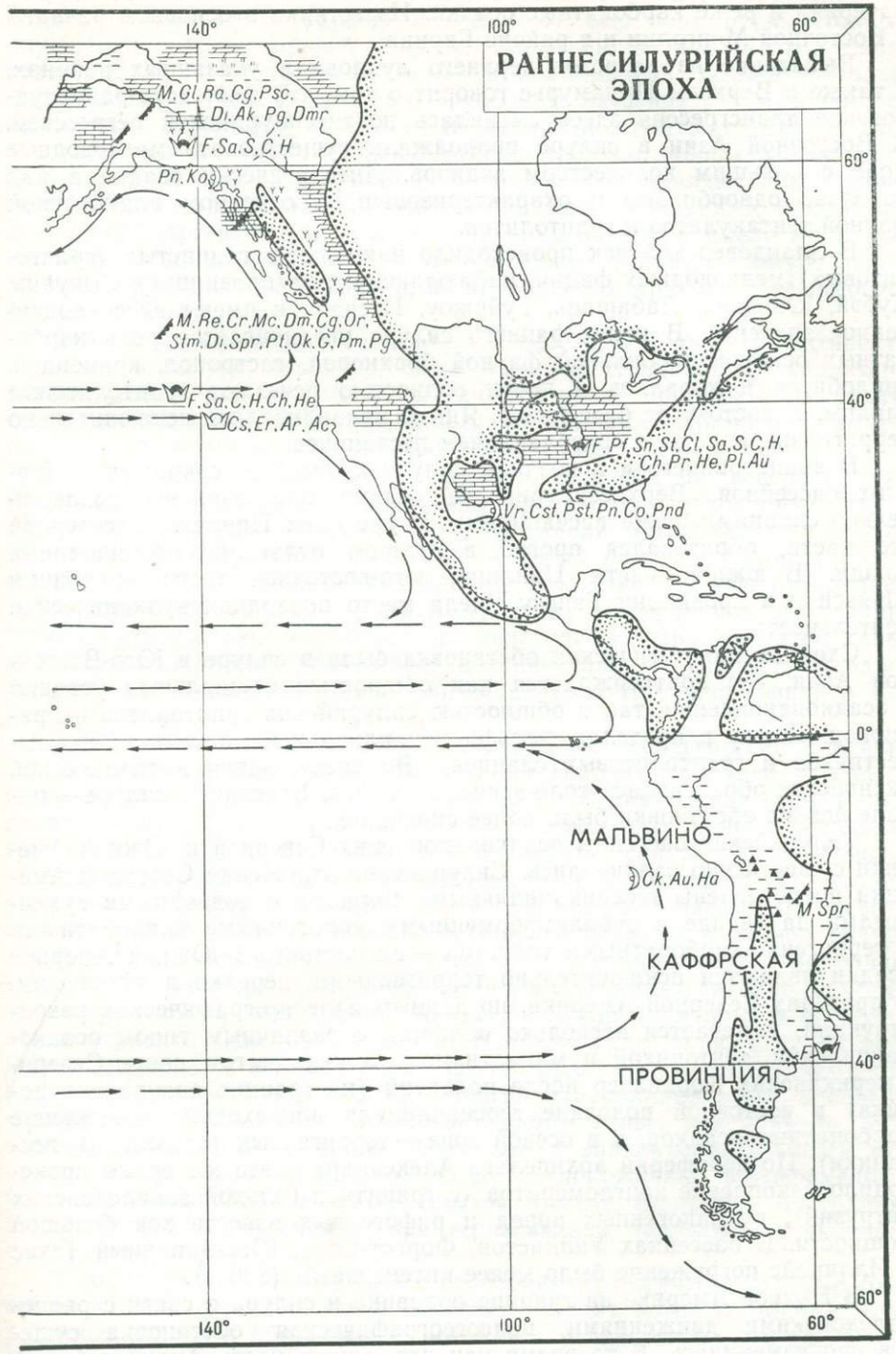
Южнее, в Приамурье, Забайкалье и прилегающих к ним районах, седиментация происходила главным образом на континентальных массивах, подвергшихся в ордовике денудации. Не будучи связаны с ордовиком, силурийские отложения залегают на различных геологических образованиях. Такое несогласие установлено в Восточной Монголии, Верхнем Приамурье, Сунгари и в районе Гирина. В составе силурий-

---

Рис. 3. Палеобиогеографическая схема раннесилурийской эпохи. Составили О. И. Никифорова, В. К. Елисеева, О. П. Ковалевский, В. А. Сытова, Т. Н. Корень. →

Условные обозначения см. на рис. 2. *1* — современные течения и их направления.
Брахиоподы: *Rs — Resserella, Sk — Skenidiodes, Dc — Dicaelosia, Pp — Ptychopleurella, Sow — Sowerbyella, Pd — Plectodonta, Lg — Leangella, Lp — Leptaena, Str — Strophomena, Ch — Choneles, Tr — Triplesia, As — Anastophia, Clr — Clorinda, Vr — Virgiana, Cst — Costistricklandia, Pst — Plicostricklandia, Pn — Pentamerus, Co — Conchidium, Cm — Cymbidium, Rh — Rhipidium, Pnd — Pentameroides, Rn — Rhynchotreta, Ca — «Camerotoechia», A — Atrypa, Aa — Atrypina, Sa — Spinatrypa, Mf — Meifodia (=Tyrothyris), Mo — Molongia, Na — Nalivkinia, Tu — Tuvaella, Cy — Cyrtia, Eo — Eospirifer, J — Janius, Ho — Howellella, Ko — Koslowskiella, Ck — Clarkeia, Au — Australina, Ha — Harringtonia.*
Граптолиты: *M — Monograptus, Re — Retiolites, Cr — Cyrtograptus, Mc — Monoclimacis, Gl — Glyptograptus, Ra — Rastrites, Dm — Demirastrites, Cg — Climacograptus, Or — Orthograptus, Psc — Pseudoclimacograptus, Stm — Stromatograptus, Di — Diplograptus, Cs — Cystograptus, Ak — Akidograptus, Spr — Spirograptus, Pt — Pristiograptus, Ok — Oktavites, G — Gothograptus, Pm — Pseudoplegmatograptus, Pg — Petalograptus, Cph — Cephalograptus, Dmr — Dimophograptus, Rh — Raphidograptus.*
Табуляты: *F — Favosites, Pf — Palaeofavosites, Mf — Mesofavosites, Ms — Multisolenia, Me — Mesosolenia, Sp — Saporipora, Ht — Hattonia, So — Somphopora, Sn — Syringolites, Ps — Parastriatopora, St — Striatopora, Cl — Cladopora, Sa — Subalveolites, Co — Coenites, S — Syringopora, C — Catenipora, H — Halysites, Sc — Schedohalysites, Fc — Felsicatenipora, Ch — Cystihalysites, Ah — Acantohalysites, Hx — Heximia, Pr — Propora, Qi — Qilianopora, Ko — Koreanopora, Sl — Stelliporella, He — Heliolites, Pl — Plasmopora, Au — Aulopora.*
Тетракораллы: *Cs — Cystiphyllum, El — Entelephyllum, Er — Enterolasma, Ar — Arachophyllum, Ac — Acervularia, Ni — Nipponophyllum, T — Tryplasma, Ph — Phaulactis, Pt — Ptychophyllum, J — Jassia, Rh — Rhizophyllum, St — Stauria, Kt — Ketophyllum, Sm — Strombodes, Pc — Pycnactis, Zl — Zelophyllum.*


100°
140°
180°
60°
40°
0°
M.Re.Cr.Mc.Stm.Pl
F.Pf.Mf.Ms.Ps.S.C.H.Ch.Pr.He
Vr.Pn
Cs.El.Ac
M.Re.Cr.Mc.Cl.Ra.Dm.Or.Psc
Stm.Di.Cs.Ak.Pt.Ok.Pg.Cph.Dmr.Rh
F.Pf.Mf.Ms.S.C.H.Ch.He
Tu
Cs.El.Er.Ac.T.Pt.Rh
Dc.Clr.Pn.A.Cy.Eo.Ho
Na.Tu
Tu
M.Re.Mc.Spr
Tu
ТИХООКЕАНСКАЯ
F.Pf.Sp.S.C.Pr.Ko.Pl
F.Pf.Ms.Sa.S.C.H.Sc.Fc.Pr.He
Cs.Ni.T.Rh
Rs.Pn.Co.M.Ra.Or.Ak
Rs.Sk.Dc.Pp.Pd.Lg.Tr.Vr.Pn.Co.Cm.
Rh.Pnd.Rn.A.Aa.Sa.Eo.J.Ko.As
F.Pf.Mf.Ms.Me.Sp.So.Ps.Sa.S.H.Sc.Ah.Oi.Sl.He.Pl
Cs.El.T.Rh.Pt.St.Kt.Sm.Pc.Zl
F.H.He
M.Gl.Cg.Di.Cs
F.Ms.Pr.He
ПРОВИНЦИЯ
Co
Sow.Lg.Lp.Str.Ch.Mf.Mo
M.Re.Cr.Mc.Gl.Ra.Dm.Cg.Or.Psc.Stm
F.Ms.Ht.Ps.St.Sa.Co.S.H.Sc.Ah.Hx.Pr.He.Pl
Cs.Ar.Ni.T.Ph.J.Rh.Zl


РАННЕСИЛУРИЙСКАЯ ЭПОХА
140°
100°
60°
40°
0°
M.Gl.Ra.Cg.Psc.
Di.Ak.Pg.Dmr
F.Sa.S.C.H
Pn.Ko
M.Re.Cr.Mc.Dm.Cg.Or.
Stm.Di.Spr.Pt.Ok.C.Pm.Pg
F.Sa.C.H.Ch.He
Cs.Er.Ar.Ac
F.Pf.Sn.St.Cl.Sa.S.C.H.
Ch.Pr.He.Pl.Au
Vr.Cst.Pst.Pn.Co.Pnd
МАЛЬВИНО-
Ck.Au.Ha
M.Spr
КАФФРСКАЯ
ПРОВИНЦИЯ

ских отложений преобладают аркозовый и псаммитовый терригенный материал и реже карбонатные осадки. Известняки в основном развиты в Восточной Монголии и в районе Гирина.

Выпадение из разрезов верхнего лудлова в указанных районах, а также в Верхнем Приамурье говорит о том, что венлокско-раннелудловская трансгрессия здесь сменилась позднесилурийской регрессией. В Восточной Азии в силуре продолжали существовать мелководные моря с большим количеством заливов. Литологически осадки в них довольно однообразны и охарактеризованы в основном планктонной фауной тентакулитов и граптолитов.

В лландоверский век происходило накопление глинистых (граптолитовых) мелководных фаций, наблюдающихся в провинциях Сычуань, Хубэй, Юньнань, Дабашань, Гуйчжоу. Песчаники имеют здесь подчиненное значение. В конце раннего силура увеличивается роль карбонатных осадков с обильной фауной брахиопод, гастропод, криноидей, трилобитов и кораллов и почти полностью исчезают граптолитовые сланцы. К востоку от бассейна р. Янцзы накапливались исключительно терригенные породы с преобладанием песчаников.

В конце раннего и в позднем силуре произошло сокращение морских бассейнов. Верхнесилурийские осадки представлены исключительно сланцами, реже песчаниками. В пределах Цинлиня, в северной его части, образовался прогиб, в котором отлагались флишоидные толщи. В южной части Цинлиня, юго-восточной части провинции Шэньси и в провинции Ганьсу имела место подводная вулканическая деятельность.

Сходная географическая обстановка была в силуре в Юго-Восточной Азии, что подтверждается как общностью фациальных условий в осадконакоплении, так и общностью силурийских граптолитов и брахиопод. К югу в пределах шельфа накапливались мощные толщи известняков и граптолитовых сланцев. Во время эпохи вулканической активности образовалась толща кислых туфов. В позднем силуре — начале девона обстановка была более спокойная.

Силурийские бассейны осадконакопления Северной и Южной Америки существенно различались. Силурийские отложения Северной Америки представлены геосинклинальными толщами с подводными вулканитами на западе и субплатформенными монотонными карбонатными и терригенно-карбонатными толщами — на востоке. В Южной Америке осадки являются исключительно терригенными, нередко ледниковыми. В пределах Северной Америки, по данным палеогеографических реконструкций, намечается несколько областей с различным типом осадконакопления, тектоникой и магматизмом. В складчатом поясе Северо-Американских Кордильер после поднятий (на границе силура и ордовика) в восточной половине геосинклинали происходило накопление карбонатных осадков, а в осевой зоне — терригенных (аргиллиты, песчаники). По периферии архипелага Александра в это же время происходило накопление конгломератов (с гранитной галькой эокаледонских интрузий), вулканогенных пород и рифогенных известняков большой мощности. В бассейнах Уиллистон, Форест-Сити, Юго-Западный Техас и Иллинойс погружение было менее интенсивным (300 м).

В Южной Америке на границе ордовика и силура в связи с раннекаледонскими движениями палеогеографическая обстановка существенно изменилась. В то время как вся южная часть Андийской геосинклинали оказывается в раннем силуре поднятой над уровнем

океана, морские воды заливают Эмаянскую впадину, проникают во впадины Мараньяо и Параны и занимают всю зону перикратонных опусканий, а также прогиб Пампы. Здесь силур повсеместно начинается базальными конгломератами и песчаниками. Ближе к Андам состав осадков становится менее грубым. В бассейне р. Амазонки накапливался небольшой мощности песчано-глинистый материал. В венлокский век море покинуло некоторые внутренние районы Анд и часть бассейна р. Амазонки. В конце раннего силура появляются конгломераты и постепенно возрастает роль терригенного материала. В Боливии и Северной Аргентине на границе ордовика и силура имело место накопление ледниково-морских толщ. В конце позднего силура вновь происходят умеренные поднятия, не приведшие к крупным палеогеографическим перестройкам.

Палеогеографическая обстановка в переходной зоне от континента к океану в силуре, вероятно, была довольно сложной. По характеру тектонического режима резко выделяются узкие прогибы с их типичными геосинклинальными признаками, островными вулканическими дугами, интенсивным кремне- и рифообразованием.

В течение всего венлока и раннего лудлова на северо-востоке Японских островов (район Китаками) происходило накопление карбонатных и терригенно-вулканогенных отложений, тогда как во внешней зоне Японских островов (юго-западная часть) было интенсивное рифообразование с проявлением вулканизма. Постоянство рифообразования (в течение всего венлока и раннего лудлова), сопряженного с вулканической активностью, указывает на переходный характер этой зоны, являвшейся окраиной подвижного континентального шельфа. Предположительно близкие палеогеографические условия существовали в Корякском нагорье.

Наступившая после ордовика силурийская трансгрессия в значительной мере стерла своеобразие и резкие границы ордовикских палеогеографических провинций, что обеспечило условия обмена фаун в пределах большей части Тихоокеанского подвижного пояса. Основные группы фауны, сформировавшиеся к началу силурийского периода, достигли широчайшего распространения на всех континентах уже в середине лландоверской трансгрессии и оставались близкими по составу почти до конца силура. Развитие органического мира в раннем силуре проходило, по-видимому, в сравнительно спокойной палеогеографической обстановке при господстве обширных эпиконтинентальных морей на северо-востоке Азии, севере Аляски, в Южном Китае и в пределах Мидконтинента Северной Америки. Вероятно, эти моря, с существенным карбонатным и терригенно-карбонатным осадконакоплением, широко сообщались между собой. Многие геосинклинальные бассейны (например, в Приамурье, Индокитае), окаймленные, как правило, низменной сушей, были связаны проливами и эпиконтинентальными морями. Только немногие геосинклинали, расположенные в современных условиях вблизи Тихого океана (восток Японии, Восточная Австралия, запад Северной Америки), характеризовались подводной вулканической деятельностью.

Особое положение занимают своеобразные геосинклинальные бассейны Южной Америки, где в Восточных Андах развиты мощные терригенные осадки и обнаружена своеобразная эндемичная фауна. Вдвое меньшая продолжительность силура по сравнению с предыдущим и последующим периодами имела также, возможно, решающее значение

для эволюционного развития силурийской фауны и закрепления семейственных и родовых признаков. Вероятнее всего, именно этими обстоятельствами объясняется относительно небольшое количество чисто силурийских семейств и родов среди многих групп фауны, преобладающее число которых является проходящим. Этим силур отличается от ордовика и девона, для которых характерно наличие в различных группах фауны многочисленных семейств и родов, впервые появившихся, достигших расцвета и прекративших свое существование в течение каждого из этих периодов.

Изученная силурийская фауна, представленная разнообразными морскими группами животных, обитателей теплых и мелководных морских водоемов, дает основание полагать, что климат силурийского периода был преимущественно теплым. Следует подчеркнуть, что в Южной Америке, отличавшейся по многим признакам от других континентов, в начале раннего силура имело место значительное похолодание, что доказывается наличием ледниковых отложений. Некоторые исследователи приписывают именно этому обстоятельству эндемизм силурийских брахиопод восточной части Южной Америки. Межконтинентальные стратиграфические корреляции силурийских осадков базируются главным образом на граптолитах — планктонных организмах. На основании анализа распространения семейственных и родовых таксонов граптолитов, ругоз, табулят и брахиопод следует подчеркнуть крайне неравномерную степень изученности этих групп в пределах различных стран, в том числе и Тихоокеанского пояса. Это зависит от того, что в одних странах ведутся интенсивные стратиграфические и палеонтологические исследования, а в других они только начинаются. Кроме того, существенное значение имеет различие в подходе к систематике ископаемых организмов, принятое разными исследователями. Так, например, японскими палеонтологами детально разработана систематика хализитид на материалах из западной части Тихоокеанского пояса (Австралия, Китай, Япония). При этом установлен ряд новых родов: *Acantohalysites, Schedohalysites, Falsicatenopora.* Поскольку эта систематика пока не принята ни советскими, ни североамериканскими палеонтологами, создается некоторая видимость различия родового состава хализитид на западе Тихоокеанского пояса и в остальных его частях.

Наибольшим затруднением для выделения в силурийском периоде крупных палеогеографических единиц типа областей и провинций является исключительно большой космополитизм среди крупных систематических таксонов различных групп силурийской фауны. Поэтому при составлении Атласа литолого-палеогеографических карт СССР для силура была предложена только одна силурийская область и три провинции. Последние были основаны главным образом на различии не родовых, а только видовых комплексов.

Рассматривая данные о распространении граптолитов, брахиопод и кораллов на территории Тихоокеанского пояса, в пределах Северной Америки и Восточной Азии, можно убедиться в том, что состав семейств и родов этих групп в раннем силуре был очень близким и принадлежал одной провинции. Возможно, что в дальнейшем на основании более тщательного изучения видовых таксонов этих групп будут выделены более мелкие палеогеографические подразделения типа районов, например Монголо-Тувинского, характеризующегося присутствием небольшого количества эндемичных видов брахиопод и широко известным

в Европе и Северной Америке родовым составом кораллов. Новая работа В. Берри и А. Буко по изучению силурийских отложений запада Тихоокеанского пояса показала, что в Южной Америке (Южная Венесуэла, Перу, Бразилия и Боливия) на протяжении всего силура существовала эндемичная фауна. Она представлена главным образом брахиоподами *Clarkeia, Heterorthella, Harringtonina, Australina* и др. Эндемизм этой фауны позволил В. Берри и А. Буко установить особую Мальвино-Каффрскую провинцию, которая в системе Тихоокеанского пояса может быть названа Южно-Американской.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения широко развиты на территории континентального обрамления Тихого океана. Нижняя граница девонской системы проводится в граптолитовых фациях в основании зоны *Monograptus uniformis* (Аляска, Юкон, Невада, Таиланд, Австралия) и ее стратиграфических аналогов. Верхняя граница девона требует уточнения. На территории Советского Союза она проводится в основании зоны *Wocklumeria.* Схема расчленения девонской системы указана в табл. 5 [14, 43].

Восточная Азия

В Северо-Восточной Азии девонские отложения наиболее полно представлены в Верхояно-Чукотской и Монголо-Охотской складчатых областях [14].

В Верхояно-Чукотской области широко развиты морские, прибрежно-морские и лагунные осадки. Морские отложения нижнего девона в западных частях области представлены слоистыми глинистыми и коралловыми известняками, черными известково-глинистыми сланцами и иногда алевролитами (400—500 м), содержащими остатки кораллов, брахиопод, остракод, трилобитов, пелеципод и другой фауны, принадлежащей к Арктической зоогеографической подобласти Атлантической области. В северных районах (Чукотская область) в нижнем девоне преимущественно развиты терригенные породы (800—1000 м). На Омолонском массиве в состав нижнего девона входят кремнистые и вулканогенные образования (800 м).

По палеонтологическим данным нижний девон Верхояно-Чукотской области подразделяется на две местные зоны: 1) зону *Hebetoechia settedabanica* и *Favosites socialis,* соответствующую лохковскому ярусу чешской шкалы, и 2) зону *Eoglossinotoechia taimyrica,* соответствующую пражскому ярусу. В Верхоянье лохковскому ярусу отвечает тихоручьевский горизонт, а в бассейне р. Колымы — нелюдимский. Эти отложения характеризуются следующим комплексом фауны: *Favosites socialis, F. tereijaensis, Yakutipora dlogdaensis, Lanceomyonia* ex gr. *borealiformis, Hebetoechia settedabanica, Spinatrypina tichiensis, Howellella* ex gr. *mercuri, Scabriscutellum boreum* и др. Пражскому ярусу соответствует белякский горизонт хр. Сетте-Дабан и неличенский Омулевских гор, для которых характерны *Favosites admirabilis, F. brusnitzini, Parastriatopora rzonsnickajae, Clorindina* ex gr. *vijaica, Eoglossinotoechia taimyrica, Howellella yakutica.*

Средний девон представлен как морскими, так и лагунными и лагунно-континентальными образованиями. Эйфельский ярус включает вечернинский, урультунский и половиннокаменский горизонты. В Ому-

Таблица 5

Схема расчленения девонской системы

Отдел	Ярус и подъярус арденно-рейнской шкалы		Ярус чешской шкалы	Зоны по цефалоподам, граптолитам, птераспидам	
C_1	Турнейский			*Wocklumeria*	
?—					
Верхний	Фаменский	Верхний		*Gonioclymenia speciosa*	*G. speciosa*
					G. hoevelensis
		Средний		*Platyclymenia*	*Platyclymenia annulata*
					Prolobites delphinus
					Pseudoclymenia sandbergeri
		Нижний		*Cheiloceras*	*Sporadoceras pompeckii*
					Ch. curvispina
	Франский	Верхний		*Crickites holzapfeli*	
		Средний		*Manticoceras cordatum*	
		Нижний		*Pharciceras lunulicosta*	
?—	Живетский	Верхний		*Maenioceras terebratum*	
				Maenioceras molarium	
		Нижний		*Cabrieroceras crispeforme*	
Средний	Кувенский			*Pinacites jugleri*	
	Эйфельский s. l.		Далейский	*Anarcestes lateseptatus — Gyroceratites gracilis*	
	Верхнеэмский		Злиховский	*Gyroceratites laevis — Erbenoceras advolvens*	
	Нижнеэмский	Верхний	Пражский	*Monograptus yukonensis — M. craigensis*	*Rhinopteraspis cornubica*
Нижний	Зигенский	Средний		*Monograptus fanicus Monograptus falcarius*	
		Нижний		*Monograptus hercynicus*	*Pteraspis leachi*
	Жединский	Верхний	Лохковский		*Pteraspis crouchi*
		Нижний		*Monograptus uniformis*	*Pteraspis leathensis — Traquairaspis*

левских горах, на правобережье р. Колымы, в Тас-Хаяхтахе нижняя часть (200 м) эйфельского яруса представлена преимущественно известняками, а верхняя (200—400 м) — песчаниками, сланцами, с прослоями глинистых и органогенных известняков. Вечернинский горизонт, принятый в объеме зоны *Sibirirhynchia alata, Vagrania kolymensis,* содержит *Ivdelinia ivdelensis, Favosites regularissimus, Mimagoniatites kolymensis* и другие злиховские гониатиты зоны *Erbenoceras advolvens.* Он сопоставляется с нижним эйфелем Урала (зона *Favosites regularissimus*), со злиховским ярусом Чехословакии и с зоной *Eurekaspirifer pinyonensis* штата Невады. Урультунский горизонт с *Pseudozonophyllum latum, Elsthyna salairica* и редкими *Megastrophia uralensis, Zdimir rossicus* в основном распространен в Колымо-Индигирской зоне.

В живете в Верхояно-Чукотской области происходило накопление мелководных карбонатных осадков с кораллами и брахиоподами *Stringocephalus burtini,* а в ряде районов образование лагунных осадков, пестроцветных мергелей и доломитов. В среднем течении р. Колымы встречаются туфогенные породы. На Омолонском массиве в это время образовалась толща липаритов, дацитов, андезитов и их туфов (кедонская серия). В бассейнах рек Яропола, Олоя и Пенжины вулканизм имел подводный характер и сопровождался накоплением осадочно-вулканогенных пород (песчаники, алевролиты, песчанистые известняки с табулятами и брахиоподами *Stringocephalus burtini, Omolonia antiqua, Chascothyris salairica.* На междуречье Индигирки и Алазеи средний девон (2 км) представлен известняками, алевролитами и песчаниками. На Чукотском полуострове к среднему девону относится толща (700 м) углисто-глинистых и углисто-известковистых сланцев и известняков с *Stringocephalus burtini.*

Верхний девон также представлен преимущественно морскими осадками. Франский ярус в Верхояно-Чукотской области характеризуется развитием известняков и доломитов с остатками кораллов и брахиопод уральского типа. В нижнем фране выделяется зона *Hypothyridina calva* и *Mucrospirifer novosibiricus,* широко распространенная по всей Верхояно-Чукотской области (новосибирский, или сегеняхский, горизонт). В отложениях франского яруса преобладают известняки, глинистые сланцы, иногда песчаники и основные эффузивные породы. Средняя (зона *Manticoceras intumescens* и *Calvinaria biplicata*) и верхняя части франского яруса (зона *Theodossia anossofi*) наиболее полно представлены в Верхоянье. Фаменский ярус (до 400 м) сложен преимущественно известняками, доломитами, иногда песчано-конгломератовыми толщами. В Омолонском массиве выделяются слои с *Trifidorostellum aldanicum, Cyrtospirifer tschernyschewi,* слои с *Zigania ursa, Gastrodotoechia utachensis muolensis* и слои с *Quasiendothyra communis* и *Cyrtospirifer omolonicus,* протягивающиеся и в хр. Сетте-Дабан.

В Монголо-Охотской области в геосинклинальных прогибах, расположенных между северными выступами Китайской и Сибирской платформ, намечаются два типа разрезов: 1) в Верхнем Приамурье, Забайкалье, Северо-Восточной Монголии, в Большом Хингане и бассейне р. Сунгари распространены терригенные и карбонатно-терригенные породы со слабым проявлением эффузивов; 2) в Западном Приохотье (Шантарские острова) и в Центральном Забайкалье геосинклинальные образования представлены терригенно-вулканогенными толщами большой мощности [34].

В Верхнеамурском районе к нижнему девону отнесена большеневерская свита (800—1400 м) преимущественно алевролитов и песчаников с прослоями известняков, кварцитов и аргиллитов с *Favosites porfirievi oldoica, Paciphacops (Paciphacops) logani asiaticus* в нижней части, а в верхней — слои с *Pleurodictyum mongolicum, Rhytistrophia beckii*. В среднем девоне широкое развитие получают в нижней части карбонатные породы (200—1200 м) — имачинская свита эйфельского яруса или слои с *Favosites halanensis, Stenophyllum spinulosum, Fimbrispirifer divaricatus*. Верхи среднего девона и низы верхнего представлены алевролитами, известковистыми песчаниками и известняками (300—1400 м) ольдойской свиты. Выделяются слои с *Spinocyrtia martianofi, Mucrospirifer mucronatus, Euryspirifer* ex gr. *cheehiel*, соответствующие живетскому ярусу, и слои с *Cyrtospirifer achmet, Spinocyrtia ali, Mucrospirifer mucronatus*, характеризующие низы франского яруса. Выше залегающие отложения известковистых песчаников, алевролитов и филлитов (1000—1200 м) тепловской свиты подразделены на слои с *Cyrtospirifer* ex gr. *verneuili, Mucrospirifer posterus* франского яруса и слои с *Curtospirifer sulcifer, C.* ex gr. *verneuili* фаменского.

В пределах Центрального и Восточного Забайкалья разрез девона в целом терригенно-карбонатный. В наиболее изученном разрезе в Газимуро-Заводском районе в нижней части выделяется толща (200 м) чистых известняков с *Favosites inaequalis, Levenea subcarinata, Reedops* aff. *cephalotes, Kusbassocrinus decemlobatus* верхов нижнего девона. Выше согласно залегают отложения (400—410 м), представленные аргиллитами с прослоями кремнистых пород, песчаников и известняков с среднедевонской фауной: в нижней части *Pentagonocyclycus vastus, P. orientalis, Cyclocyclicus subcrenatus*, в верхней — *Entrochus cingulatus impares*.

Отложения верхнего девона сложены толщей (800 м) песчаников, алевролитов, песчанистых известняков с прослоями гравелитов. Среди многочисленной фауны присутствуют *Cyrtospirifer verneuili* и др., по-видимому, франского яруса, а также *Schizophoria* cf. *impressa, Cyrtospirifer sulcifer ulentensis, C. semisburgensis*, характерные для фамена.

В Большом Хингане девон представлен в основном терригенными породами и охарактеризован фауной среднего и позднего девона. В бассейне р. Хаджингол отложения девона представлены такими слоями (снизу вверх):

1. Кремнистые сланцы с прослоями туфопесчаников и туфов (2 км).
2. Кремнистые, серицит-хлоритовые, кварц-хлоритовые и глинистые сланцы с прослоями известняков с *Favosites* cf. *pachyspinosus, Thamnopora cervicornis* (1900 м).
3. Песчаники, туфопесчаники с *Schizophoria* cf. *macfarlani, Camarotoechia* cf. *nsikuangshanensis, Desquamatia magna, Cyrtospirifer* cf. *sinensis* франского возраста (1600 м).
4. Аргиллиты, песчаники и известняки с *Phacops granulatus, Favosites gasimuricus sibiricus* фаменского возраста (700 м).

В верховьях р. Гэньтухэ развиты отложения живетского яруса с *Mucrospirifer mucronatus, Emanuella subumbona*. На Малом Хингане и Ильхури-Алине распространены палеонтологически охарактеризованные отложения нижнего и среднего девона в терригенных фациях. В бассейне р. Нюцихэ в толще вулканитов, песчаников и алевролитов обнаружена фауна (*Stropheodonta virgata, Leptostrophia magnifica,*

Acrospirifer assimilis и др.), характерная для сарджальского горизонта нижнего девона Казахстана, зигена Рейна и слоев Орискани Северной Америки. В верхней части разреза встречены *Janius sibiricus, Elythyna* cf. *grigorievi* эйфельского яруса. Восточнее Геньлихэ и Дунбая отложения живетского яруса представлены толщей (100—450 м) известковистых песчаников, глинистых сланцев и известняков с *Favosites multispinosus, Praewaagenoconcha kenlyhoensis, Mucrospirifer mucronatus* и др. Выше залегают туффитовые сланцы и лавы кислого состава, возраст которых требует уточнения. Палеонтологически охарактеризованный верхний девон на Малом Хингане пока не обнаружен.

Девон с подводными вулканитами известен в районах Шантарских островов, Тугурского полуострова, в бассейне р. Уды и на юге Центрального Забайкалья. В Западном Приохотье девонские отложения представлены мощной (более 10 км) сланцево-терригенной толщей, эффузивами среднего и основного состава, реже известняками. Основные находки фауны относятся к живетскому ярусу: *Favosites* cf. *placenta, Thamnopora* ex gr. *cornigera, Crassialveolites crassus.* На Корякском нагорье девонские отложения представлены кремнисто-вулканогенными и карбонатно-рифогенными образованиями (более 1 км).

На Японских островах низы девона сложены черными известковистыми сланцами и известняками с брахиоподами, трилобитами, кораллами и конодонтами нижнего лохкова — *Ozarcodina remscheidensis, Icriodus woschmidti* (свита Фукудзи). В наиболее изученном разрезе девона массива Китаками этой свите, по-видимому, соответствует серия Такаинари, выше которой следуют серии Оно, Накадзато и Тобигамори. Серия Оно и нижняя часть серии Накадзато сложены в основном вулканогенными породами — кератофирами, кварцевыми кератофирами и их туфами. В прослое известняков серии Оно определены кораллы *Favosites baculoides, Thamnopora cristata, Spongophyllum vesiculosum.* Среднедевонский возраст серии Накадзато доказывается фауной *Camarotoechia tethys, Dechenella minima, Thysanopeltella paucispinosa* и др. Верхний девон массива Китаками представлен мощной (2 км) серией Тобигамори, состоящей из глинистых сланцев с прослоями андезитовых и базальтовых туфов. В верхней части серии собрана фауна брахиопод нижнего карбона.

В Корее фаунистически охарактеризованы только среднедевонские отложения, представленные зелеными известняками с *Disphyllum (Phacellophyllum)* sp., *Syringopora* sp. и *Phillipsastraea* sp.

В Центральном и Южном Китае морские девонские отложения обычно несогласно перекрывают более древние толщи. К нижнему отделу относятся мелководные образования Южного Юньнаня (формация Лунгхуашань) с остатками рыб (*Pterichythys* и *Cephalaspis*) и растений (*Drepanophycus spinaeformis*). Местами развиты нижнедевонские сланцевые толщи с *Hysterolites* sp., *Anastrophia* sp. и с граптолитами. В Южном Китае установлены три граптолитовые зоны: *Monograptus falcarius, M. himalayensis* и *M. yukonensis fangensis* пражского яруса.

Среднедевонские отложения разделяются на два яруса: Юкианг и Тунгкианлин, соответствующие эйфелю и живету. Первый из них сложен толщей (340—1000 м) мелководных алевролитов и песчаников, переслаивающихся с мергелями и известняками с *Calceola sandalina, Eurispirifer tonkinensis, Dicoelostrophia punctata.* В верхней части яруса Юкианг встречены *Calceola sandalina, Acanthophyllum conicum, Lepto-*

strophia maccarthyi, Bothriolepsis sinensis *. В Восточной Юньнани выше слоев с *Bothriolepsis* в известняках Нанпанянг найдены раннеживетские формы *Eoreticularia, Bornhardtina* и *Parabornhardtina.* Дунганлинский ярус (Тунгкианлин), представленный в основном карбонатными толщами (370—990 м), охарактеризован типично живетскими видами: *Temnophyllum waltheri, Hexagonaria hexagonum, Stringocephalus burtini.* В верхнем девоне развиты морские и континентальные фации. Аналоги франского яруса в основном представлены известняками (140—240 м) с *Hypothyridina cuboides, Cyrtospirifer sinensis, Manticoceras wedekindi,* которые к востоку замещаются песчано-сланцевыми породами. Фаменский ярус сложен толщей (140—270 м) известняков, иногда с прослоями сланцев, содержащей *Yunnanellina hanburgi, Cyrtinopsis davidsoni.* К востоку от р. Янцзы развиты преимущественно континентальные песчаники с *Leptophloeum rhombicum.*

Девонские отложения в Юго-Восточной Азии характеризуются преобладанием морских мелководных песчано-сланцевых и местами карбонатных толщ. В Бирмано-Малайской зоне нижний девон представлен в граптолитовых фациях, среди которых в Таиланде установлены зоны лохкова (*Monograptus uniformis, M. praehercynicus, M. hercynicus*) и прагиена (*M. thomasi, M. yukonensis, M. pacificus*).

Низы среднего девона в тентакулитовой фации представлены горизонтом с *Plagiolaria,* где были встречены *Nowakia elegans* и *Styliolina clavula.* Более высокие горизонты эйфельского яруса, хорошо палеонтологически охарактеризованные в карбонатных фациях (известняки, доломиты с редкими прослоями глинистых сланцев), развиты на плато Шань. Это падаукпинские известняки с *Indospirifer padaukpinensis, Schnurella schnuri transversa, Reticulariopsis eifliensis, Uncinulus subsignatus.* Живетский ярус представлен также в карбонатном развитии — доломитизированными известняками (300 м) с *Stringocephalus* Малайзии (Кедах-Перак) и известняками Кок-Пай Таиланда (Тунг-Сонг).

К верхнему девону относится свита Кантан, состоящая из известняков и доломитов с остатками конодонтов *Polygnatus normalis, Palmatolepis minuta, Ancyrodella nodosa.* На плато Шань девон представлен известняками и доломитами с редкими прослоями глинистых сланцев, а на севере п-ова Малакка преобладают песчаники, но южнее доминируют глинистые сланцы с линзами известняков. В пределах Аннамского хребта (Чыонгшон) девонские отложения представлены в основном терригенными и кремнистыми породами.

В Северном Вьетнаме, к востоку от р. Хонгха, на территории, относимой к окраинам Южно-Китайской платформы, девонские отложения представлены в нижней части карбонатно-терригенными осадками, а в средней и верхней — карбонатными. К востоку от р. Красной нижний девон сложен конгломератами, песчаниками и темными рассланцованными глинистыми известняками (700 м) с *Favosites kunjakensis,* гладкими атрипидами и ринхонеллидами, по-видимому, лохковского возраста. Синхронная толща Кок-Со (800—1000 м) черных глинистых сланцев с прослоями кварцевых песчаников и линзами известняков и мергелей содержит *Schellwienella* cf. *lantenoisi, Pugnacina baoi, Howellella* aff. *bourreti.* Средний отдел (1500—2000 м) представлен эйфель-

---

* Указание на присутствие в эйфеле представителей позднедевонского рода *Bothriolepis* требует уточнения.

ским и живетским ярусами. К эйфельскому ярусу отнесена толща глинистых сланцев с прослоями алевролитов, песчаников и известняков с *Euryspirifer tonkinensis, Calceola sandalina* (свита Мье-Ле), а также глинистые известняки с прослоями сланцев и песчаников, содержащие *Athyrisina squamosa, Plectospirifer fongi nuitoensis* и др. В районе Ха-Ланг выше свиты Мье-Ле залегают черные известняки с фавозитами.

Живетский ярус представлен в основном темно-серыми или черными битуминозными известняками с *Stringocephalus burtini, Emanuella takwanensis, Cladopora vermicularis.*

Верхний девон (франский ярус) на окраине Южно-Китайской платформы сложен в нижней части (200—300 м) песчаниками, чередующимися с прослоями глинистых сланцев и содержащими *Schizophoria ivanovi, Chonetipustula orientalis, Undispirifer* sp. Выше залегает толща Донг-Тхо (1 км) с пелециподами.

Восточная Австралия и Новая Зеландия

В Восточной Австралии нижне- и среднедевонские отложения широко развиты в прогибе Мельбурн. На юге прогиба эти отложения (3 км) представлены песчаниками, переслаивающимися с конгломератами, песчано-глинистыми сланцами и алевролитами. Севернее, в Новом Южном Уэльсе, развита толща (1500—2000 м) кварцитов, алевролитов, аркозовых и полимиктовых песчаников. В Прибрежном хребте в раннем девоне происходило накопление мелководных осадков (песчаники Флоренсе 500 м) и выше — известковистых сланцев (500 м). В разрезе о. Тасмания известны косослоистые песчаники, алевролиты и известняки, с обильной фауной одиночных кораллов и колониальных строматопор, фавозитов, сирингопор, брахиопод и мшанок ранне- и среднедевонского возраста.

На востоке штата Виктория, в долине р. Митчелл, отложения нижнего и среднего девона, залегающие несогласно на ордовике, представлены базальными конгломератами и песчаниками (формация Уилд-Хоре). Эти отложения фациально замещаются отложениями формации Табераббера (кварцевые песчаники, чередующиеся с известково-глинистыми алевролитами, глинистыми известняками и туфами). Восточнее в ранне- и среднедевонское время имело место накопление мощных (600—800 м) вулканитов. Верхняя часть разреза (около 900 м) представлена среднедевонскими известняками, переслаивающимися с туфами и туфогенными песчаниками.

В центральной части Нового Южного Уэльса в троге Хилл-Энд основание нижнего девона (700 м) сложено туфами кислых эффузивов с прослоями дацитов, алевролитов, туфобрекчий и глинистых сланцев. Выше залегает толща (800 м) глинистых сланцев с прослоями песчаников, алевролитов и известняков. Разрез заканчивается толщей (750 м) туфов и эффузивов кислого состава.

В хр. Друммонд отложения нижнего и среднего девона представлены кремнистыми сланцами, песчаниками и конгломератами, переслаивающимися с андезитами, риолитами и агломератами.

В складчатой системе Новой Англии раннедевонские отложения (3800 м) протягиваются полосой вдоль ее восточного края. Они представлены в нижней части чередованием пиритизированных сланцев, граувакк, с линзами и прослоями известняков, а в верхней — кварцитами, кератофирами, красноватыми песчаниками с линзами алевроли-

тов и известняков. В среднедевонское время здесь накапливались конгломераты, песчаники, сланцы, кремнистые породы, туфы и известняки (1800—2000 м).

По палеонтологическим данным в Восточной Австралии установлены аналоги лохковского, пражского и злиховского ярусов чешской шкалы. К лохкову могут быть отнесены известняки Неминга Нового Южного Уэльса с раннелохковским комплексом конодонтов *Ozarcodina remscheidensis, Icriodus woschmidti,* а также свита Мандагери-Парк с *Spirigerina supramarginalis, Reticulatrypa* и *Mutationella,* стратотип свиты Гарра с позднелохковскими *Pedavis pesavis, Radiophyllum* и их стратиграфические аналоги. Пражскому ярусу соответствуют известняки Лик-Хоул в южной части Нового Южного Уэльса, где были встречены *Polygnathus dehiscens, Uncinulus* cf. *subwilsoni* и *Globithyris.* В штате Виктория к этому ярусу относятся сланцы Вильсон-Крик с *Monograptus thomasi, M. aquabilis notaequabilis,* злиховскому ярусу, по-видимому, соответствуют слои с *Polygnathus foveolatus* и *Xystriphyllum mitchelli,* встреченные в разрезе Меррамбиджи в южной части Нового Южного Уэльса, в известняках Мирриндаль и аргиллитах встречены гониатиты *(Teichertites, Talenticeras),* близкие к злиховским Чехословакии.

Аналоги эйфельского яруса фиксируются конодонтовыми комплексами *(Icriodus corniger, Polygnathus kockeliana — Spathognathodus bidentatus, Polygnathus kockeliana — P. robusticostata*), встреченными в известняках Тимор северной части Нового Южного Уэльса. Верхняя часть этих известняков относится к живетскому ярусу, так как содержит конодонты зоны *Polygnathus varcus* и *P. transversus.*

Верхнедевонские отложения на большей части рассматриваемой территории представлены пресноводными осадочными и вулканогенно-осадочными породами, залегающими почти горизонтально, только местами, в Северо-Восточном Квинсленде и др., происходило накопление мелководных морских отложений с известняками, охарактеризованными конодонтами как франского, так и фаменского ярусов.

В Новом Южном Уэльсе к верхнему девону относится мощная толща (1500—1700 м) красноцветных песчаников, конгломератов с редкими линзами сланцев с остатками рыб и вышележащих пестроцветных песчаников, алевролитов, песчано-глинистых сланцев, обычно косослоистых, со следами волноприбойной ряби и трещин усыхания. Среди этих пород встречаются линзы морских мелководных сланцев с брахиоподами *Cyrtospirifer* и др. В штате Виктория верхний девон представлен мощной толщей эффузивов и вышележащей толщей (более 1 км) чередующихся континентальных покровов кислых эффузивов и косослоистых песчаников и туфов. В районе Табераббера в верхнем девоне преобладают красноцветные алевролиты и песчаники, переслаивающиеся с тонкими пачками игнимбритов, пепловых туфов и конгломератов. В районе Белингтона — Молонга в эту эпоху в мелководной морской среде происходило накопление пестроцветных грубообломочных образований песчано-глинистых сланцев, алевролитов, песчаников, конгломератов. В средней части разреза содержатся флора *Lepidodendron australe* и брахиоподы *Cyrtospirifer, Camarotoechia* и др.

В пределах трога Хилл-Энд разрез верхнего девона существенно меняется. Наряду с красноцветными континентальными толщами имеются морские и вулканогенные образования. В хр. Друммонд отло-

жения верхнего девона представлены в основании базальными конгломератами, выше которых залегает толща (1300 м) косослоистых пресноводных песчаников и туфогенных песчаников с *Protolepidodendron* и конгломератами. Они перекрываются пестроцветными песчаниками и глинистыми сланцами, чередующимися с прослоями водорослевых известняков и силлами полевошпатовых порфиров (100 м).

В Новой Зеландии девонские отложения представлены нижним и средним отделами. В районе Нельсон нижний девон сложен известковистыми аргиллитами, сланцами, мраморами и песчаниками (формация Батон) с *Howellella, Cyrtina, Fascicostella* и *Mutationella.*

В западной части Новой Зеландии имеются изолированные выходы кварцитов и алевролитов с богатой фауной. В конце раннего девона происходило отложение сланцев Рифтон, содержащих фауну спирифферид и теребратулид (*Pleurothyrella*), которая коррелируется с фауной нижнего эмса Европы. Залегающая выше толща известняков с фауной кораллов и полизонид относится к позднему эмсу — раннему эйфелю.

Запад Северной Америки

На западе Северной Америки девонские отложения занимают значительные площади на Аляске, в Западной Канаде и на юго-западе США.

На Аляске по характеру осадконакопления девонских отложений выделяются районы: 1) преимущественного развития карбонатных толщ (хр. Брукс, восток Центральной Аляски, п-ов Сьюард и р. Кускоквим), 2) существенного распространения глинистых и кремнистых сланцев и вулканогенных пород (Аляскинский хребет и Юго-Восточная Аляска). Наиболее характерные разрезы девонских отложений установлены в бассейне рек Юкон и Поркьюпайн.

Нижнедевонские отложения в бассейне р. Юкон представлены граптолитовыми и кремнистыми сланцами формации Роуд-Ривер, содержащими пражские граптолиты *Monograptus yukonensis, M. atopus.* Вышележащая формация Маккан-Хилл (240 м) состоит из тонкослоистых кремнистых сланцев с прослоями известняков с злиховско-эйфельским комплексом фауны: *Nowakia barrandei, N. cancellata, Fasciphyllum submassivum, Spathognathodus frankwaldensis* и др.

Сходные условия осадконакопления существовали и по р. Поркьюпайн. Известняки, составляющие значительную часть нижнедевонского разреза, содержат кораллы *Xystriphyllum, Spongophyllum, Hexcagonaria*; кроме того, широко развиты тентакулиты *Nowakia acuaria, N.* aff. *barrandei, Striatostyliolina, Styliolina* sp. и др. На юго-востоке Аляски развиты граувакки, алевролиты, сланцы, конгломераты и известняки, переслаивающиеся с вулканогенными породами. В этой толще обнаружены растения *Drepanophycus* и *Hostimella,* находящиеся в тесной связи с морской ракушечной фауной. Здесь же встречены граптолиты, относящиеся к группе *Monograptus hercynicus.* В районе Лисборн, а также в западной и центральной частях хр. Брукс средний девон представлен известковистыми песчаниками, известковистыми и глинистыми сланцами с прослоями известняков.

На границе Аляски с Северо-Американскими Кордильерами наряду с известняками и терригенными породами широко распространены кремнистые сланцы, кварциты и зеленокаменные породы формации Вудчоппер, относящиеся к верхам среднего или верхнему девону.

Здесь встречены: *Cyathophyllum* sp., *Favosites* cf. *hemisphericus, Schizophoria striatula, Strepheodonta* cf. *calvini, Gypidula comis, Atrypa reticularis, Elytha fimbriata, Ambocoelia* cf. *umbonata.*

Верхний девон на западе хр. Брукс сложен доломитами и известняками с небольшими прослоями сланцев, песчаников и конгломератов (формация Канарарок) с остатками *Thamnopora* sp., *Gypidula* sp., *Atrypa* sp., *Euryzona* sp., *Strobeus?* sp. В центральной и восточной частях хр. Брукс верхний девон представлен песчано-сланцевой толщей с *Cyrtospirifer* sp., Местами она подстилается известняково-песчаниковой толщей с остатками *Eleutherokoma?* sp., *Spinatrupa* sp., *Atrypa* sp., а перекрывается верхнедевонской толщей (до 1000—1500 м) конгломератов, песчаников, реже сланцев (толща конгломератов Канают), содержащих растительные остатки *Archeopteris* и линзы углей. На юге хр. Брукс верхнедевонские отложения (450 м), согласно залегающие на среднем девоне, представлены граувакками, конгломератами и глинистыми сланцами с позднедевонскими растительными остатками.

В Северо-Западной Канаде в бассейне р. Поркьюпайн среди верхнедевонских отложений (300 м) преобладают сланцы, песчаники и конгломераты. В южной части гор Ричардсон верхний девон (1800 м) сложен глинистыми сланцами, песчаниками и конгломератами. К западу от гор Ричардсон верхний девон сложен грубозернистыми песчаниками и конгломератами.

В Аляскинском хребте средний девон представлен толщей (1500 м) известняков, мраморов, известковистых филлитов, граувакк и эффузивов. Развитые южнее отложения среднего и верхнего девона представлены лавами и агломератами, андезитовыми, реже базальтовыми порфиритами и риолитами (свита Валленар).

В более южных районах, на границе США и Канады (штат Вашингтон), на островах Сан-Джуан, известны верхи среднего и низы верхнего девона. Это геосинклинальные образования (свыше 500 м мощности) с вулканитами, граувакками и рифовыми известняками, содержащие брахиопод, строматопор, известковые водоросли и бентосных фораминифер. Здесь найдены *Thamnopora, Rothpletzella, Stringocephalus?* и *Wetheredella.* В других выходах девона этого же региона в линзах известняков, залегающих среди песчаников и алевролитов, описаны *Atrypa devoniana, Amphipora* sp., *Productella* sp., *Odiostrima* sp. и *Euryzona.* Выше в вулканогенно-осадочной толще известны находки *Amphipora* и немногочисленные кораллы. В более восточных районах этого же штата (горы Самес, Ред, Чарч и др.) наблюдаются выходы рифовых известняков с кораллами *(Thamnopora, Alveolites),* строматопореллами *(Amphipora, Stromatoporella),* брахиоподами и водорослями. Мощность девона здесь достигает 1 км. Более полные разрезы девонских геосинклинальных толщ изучены в штатах Айдахо, Калифорния и Невада. На западе преобладают среднедевонские отложения (1300—1500 м) с кремнистыми сланцами, вулканитами и известняками. Восточнее развиты преимущественно карбонатные толщи (известняки, доломиты).

Обширные площади мелководных карбонатных девонских отложений, часто скрытые под более молодым платформенным чехлом, описаны в ряде штатов (Аризона, Юта, Колорадо, Монтана, Вайоминг, Южная Дакота и др.), мощность их изменчива (400—700 м).

В Мексике известны отложения нижнего девона (штат Чихуахуа), представленные известняками Солис с *Leptostrophia* cf. *beckii, Costel-*

lirostra cf. *singularis, Atrypina* cf. *hami, Coelospira, Leptocoelia flabellites* и другой фауной аппалачского типа. На северо-западе Мексики (штат Сонора) в горах Мурциелагос в карбонатной толще (279 м) найдены позднедевонские кораллы, гастроподы и строматопороидеи. Отложения нерасчлененного девона известны в бассейне Кабуллоно (известняки Мартин) и в районе Виктория (формация Ла-Иерба).

Запад Южной Америки

В Андах среди девонских отложений преобладают мощные терригенные толщи, нередко ритмичного флишоидного типа. Наряду с сероцветными отложениями встречаются и породы, окрашенные в красноватые цвета. Часть девонских отложений Субандийской зоны нефтегазоносна.

Основные разрезы девона описаны в Восточных Андах, Боливии. Отдельные их выходы известны в Венесуэле, Колумбии, Перу и Аргентине (Прикордильера Сан-Хуан). В Западной Венесуэле известны верхи нижнего девона, представленные сланцево-песчаниковой толщей, содержащей богатую фауну. Близкие по составу отложения развиты в Северо-Западной Колумбии. Там же распространена толща среднего девона (400 м), состоящая из желтоватых глинистых сланцев и песчаников с фауной брахиопод и мшанок эйфельского и живетского ярусов. В Центральном Перу нижний девон (1500—2000 м) состоит из сланцев с прослоями песчаников и конгломератов (группа Тарма) с фауной *Leptocoella* и *Tropidoleptus*.

В Боливии нижний отдел сложен известковыми песчаниками и алевролитами с *Australocoelia tourteloti, Australostrophia mesembria, Acrospirifer (Hysterolites)* sp., *Metaplasia* cf. *cuspidata* и др. Средний девон начинается толщей глинистых сланцев и песчаников с *Phacops orurensis* и *Ambocoelia pseudoumbonata, Tropidoleptus carinatus, Pustulatia* cf. *pustulosa*.

Вдоль восточных преград Анд развита толща (800 м) песчаников и сланцев с фауной (в низах) *Chonetes falklandicus, Schellwienella inca* и *Hadrorhachus australis*. Выше залегают граувакки, сланцы с прослоями ледниково-морских конгломератов с остатками растений *Cyclostigma, Adiantites, Sphenopteridium*. В районе оз. Титикака к нижнему девону относится толща (500 м) песчаников с прослоями алевролитов с *Lingula* cf. *ovoides*, а к среднему девону (около 2 км) — алевролиты с редкими прослоями песчаников с фауной *Australocoelia tourteloti, Ambocoelia pseudoumbonata, Pustulatia pustulosa, Palaeneilo pondeana* и др.

В Западной Кордильере распространена толща (3300 м), состоящая из конгломератов, граувакк, песчаников, песчанистых сланцев и сланцев, содержащих растительные остатки раннего девона. Далее к западу в литологически сходной толще (формации Хавела) встречены трилобиты *Matacryphaeus, Acanthopyge, Bouleia, Cryphaeoides* и остатки растений *Hostimella* в Прикордильере Аргентине в флишоидной толще с фауной *Australospirifer*. Нижнедевонские отложения известны также и в прибрежной части Чили, где они представлены сланцами, переслаивающимися с песчаниками (формация Арраган 330 м).

В Субандийской зоне к нижнему девону относится толща глинистых сланцев и песчаников (группа Барту) с фауной австралийского типа: *Chonetes falklandicus, Australospirifer kayserianus* и *Hadrorhachus*

Таблица 6

Корреляционная таблица нижнедевонских отложений (Составила М. А. Ржонсницкая)

Ярус арденно-рейнской шкалы	Ярус чешской шкалы	Зоны	Атлантическая зоогеографическая область						Тихоокеанская зоогеографическая область		Мальвино-Каффрская зоогеографическая область
			Средиземноморская подобласть			Арктическая подобласть			Аппалачская подобласть	Джунгаро-Охотская подобласть	
			Восточно-Австралийская провинция			Таймыро-Колымская провинция	Западно-Канадская провинция	Кордильерская провинция	Аппалачская провинция	Монголо-Охотская провинция	Южно-Американская
			Восточная Австралия	Тасмания	Новая Зеландия	Верхоянье	Юкон	Невада	Нью-Йорк	Дальний Восток	Боливия
Нижний эмс	Прагиен	*Monograptus yukonensis— M. craigensis*	Буханнан	Свита Сперобей	Слои Рифтон	Белякский горизонт с *Eoglossinotoechia taimyrica, Howellella yakutica*	Слои с *Monograptus yukonensis, Biconostrophia*	Слои с *Acrospirifer kobehana*	Слои Езопус	Слои с *Pleurodictium mongolicum, P. (Viaphacops) pipa, Rhytistrophia beckii*	Свита Санта-Роза
			Табберабберан *Polygnathus dechiscens*								Свита Катава
Зиген		*Monograptus falcarius— M. fanicus*	Верхний Йерингиан, слои с *Eognathodus sulcatus*	Слои Маттина	Слои Батон-Ривер		Слои с *Spirigerina supramarginalis*	Слои с *Trematospira*	Слои Орискани	Большеневерская свита	
								Слои с *Spinoplasia*			
Жедин	Лохков	*Monograptus hercynicus*	Нижний Йерингиан, слои с *Pedavis pesavis*		Кварциты с *Notoconchidium*	Тихоручьевский горизонт с *Hebetoechia settedabanica, Lanceomyonia borealiformis*		Слои с *Quadritiris, Monograptus hercynicus*	Гельдербергиан		Свита Пампа
		Monograptus uniformis	Известняки Неминга с *Ozarcodina remscheidensis* и *Icriodus woschmidti*				Слои с *Gypidula pelagica*	Слои с *Gypidula pelagica, Monograptus uniformis*		?	

australis. Мощность отложений 800 м. К среднему девону относят алевролиты Лос-Монос.

Отложения нижнего девона имеются в хр. Огайо. К ним отнесена свита Хорлик, залегающая несогласно на гранитах древнего фундамента и перекрывающаяся с размывом пермскими образованиями. Эта свита сложена толщей (50 м) песчаников и сланцев с остатками брахиопод мальвино-каффрского типа: *Pleurothyrella antarktica, Tanerhynchia doumani, Australospirifer* cf. *iheringi*.

Краткие данные о палеобиогеографии

Анализ распространения девонских отложений в пределах Тихоокеанского подвижного пояса показывает, что в раннем девоне морской режим существовал почти на всех примыкающих к нему континентах (рис. 4). Так, бóльшая часть территории Верхояно-Чукотской складчатой области, северо-запада Америки (Аляска, Юкон, бассейн р. Маккензи Западной Канады), Франклинская миогеосинклиналь Арктического архипелага и Невада были покрыты морскими бассейнами, в которых происходило накопление карбонатных и терригенных осадков. Эти бассейны были охарактеризованы близким комплексом фауны граптолитов, брахиопод, тентакулитов, трилобитов и кораллов, принадлежащих Арктической подобласти Атлантической биогеографической области. Наряду с этим следует отметить проникновение в район Невады значительного количества элементов аппалачской фауны (табл. 6).

В Монголо-Охотской складчатой области (Забайкалье, Дальний Восток, Северо-Восточный Китай) в раннем девоне также существовал морской режим с преобладанием терригенных осадков. Фауна этого

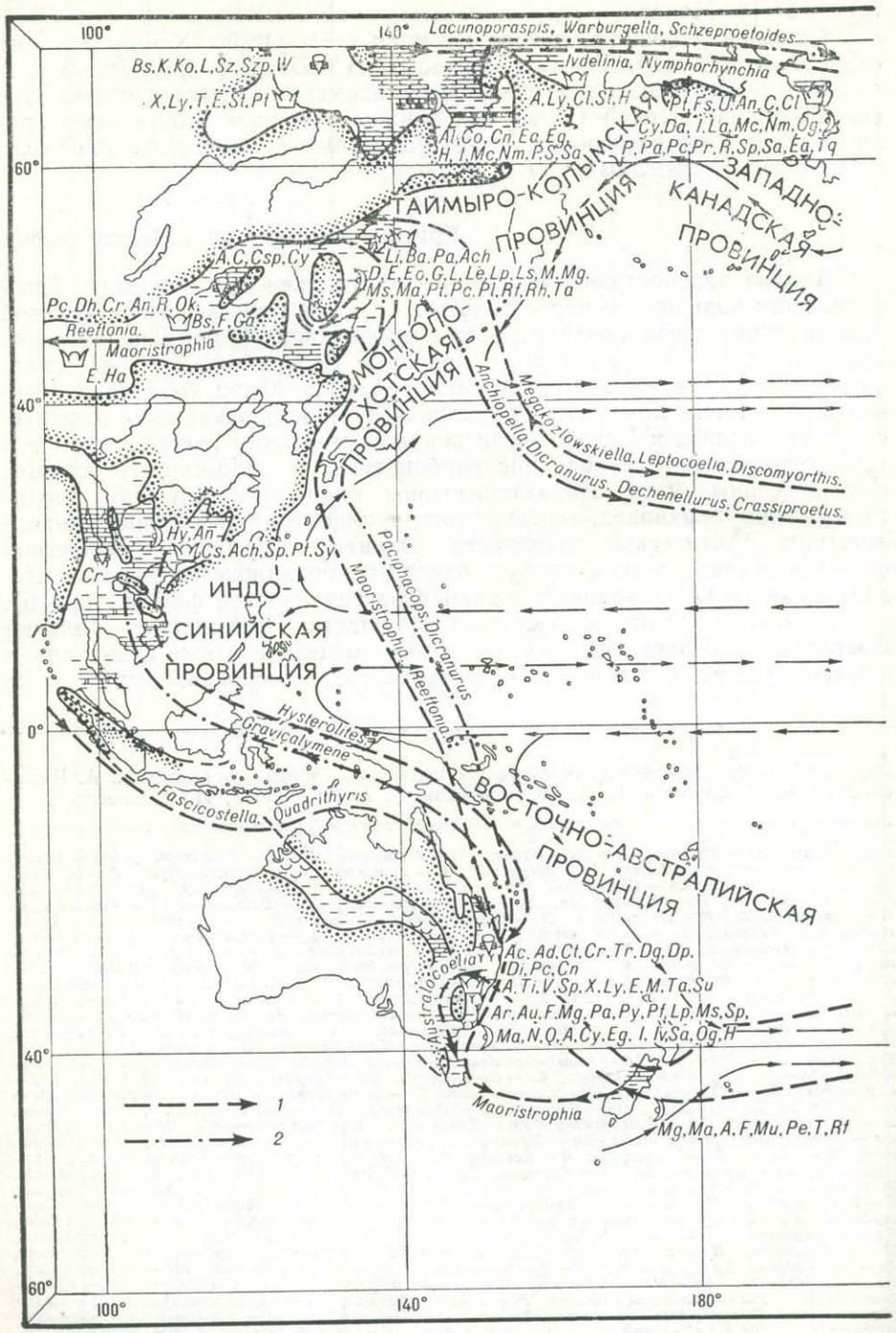
Рис. 4. Палеобиогеографическая схема раннедевонской эпохи. Составили М. А. Ржонсницкая, В. К. Елисеева, Е. А. Модзалевская, З. А. Максимова, Н. Я. Спасский. →

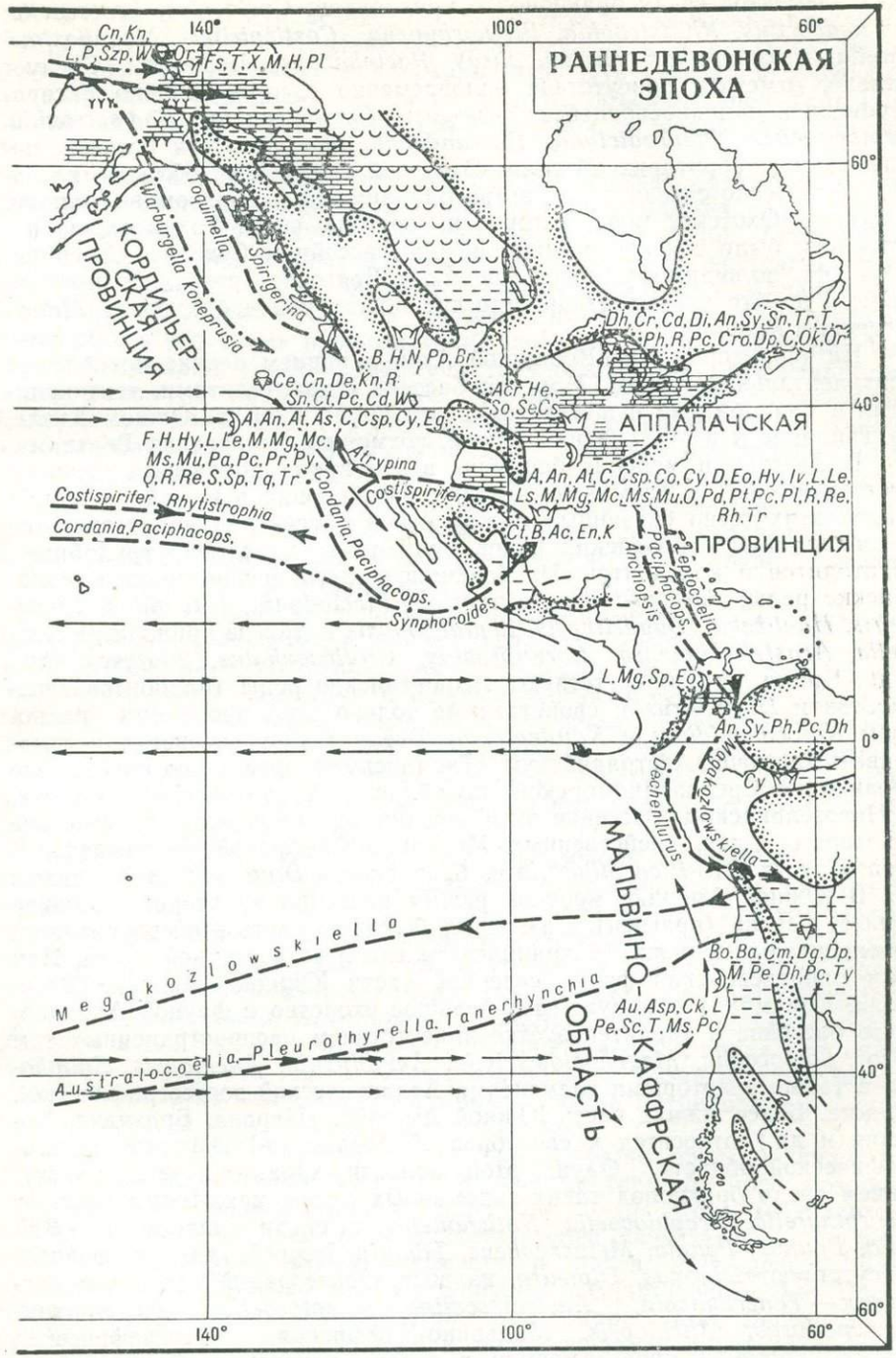
Условные обозначения см. на рис. 1 и 3. Предполагаемые пути расселения: *1* — брахиопод и *2* — трилобитов.

Брахиоподы: *At* — *Atrypina*, *A* — *Acrospirifer*, *Al* — *Aldanispirifer*, *An* — *Anastrophia*, *Au* — *Australocoelia*, *Asp* — *Australospirifer*, *As* — *Atrypopsis*, *C* — *Coelospira*, *Csp* — *Costispirifer*, *Co* — *Costellirostra*, *Cl* — *Clorinda*, *Cn* — *Clorindina*, *Cy* — *Cymostrophia*, *D* — *Djscomyorthis*, *Da* — *Davidsoniatrupa*, *E* — *Eatonia*, *Eo* — *Eodevonaria*, *Eg* — *Eoglossinotoechia*, *Ea* — *Eatonioides*, *F* — *Fascicostella*, *G* — *Gladiostrophia*, *H* — *Hebetoechia*, *Hy* — *Hysterolites*, *I* — *Ivdelinia*, *Iv* — *Ivanothyris*, *L* — *Leptocoelia*, *Le* — *Levenea*, *La* — *Latonotoechia*, *Ln* — *Lanceomyonia*, *Lp* —*Leptaenopyxis*, *Ls* — *Lissostrophia*, *M* — *Metaplasia*, *Mg* — *Megakoslowskiella*, *Mc* — *Machaeraria*, *Ms* — *Meristella*, *Mu* — *Mutationella*, *Ma* — *Maoristrophia*, *N* — *Notanoplia*, *Nm* — *Nymphorhynchia*, *Nc* — *Notoconchidium*, *Nt* — *Notoleptaena*, *O* — *Oriskania*, *Og* — *Ogilviella*, *P* — *Protathyris*, *Pd* — *Plectodonta*, *Pa* — *Parachonetes*, *Pt* — *Plethorhyncha*, *Pc* — *Plicoplasia*, *Pr* — *Protocortezorthis*, *Pl* — *Protoleptostrophia*, *Py* — *Ptychopleurella*, *Pe* — *Pleurothyrella*, *Q* — *Quadrithyris*, *R* — *Reticulariopsis*, *Re* — *Rensselaeria*, *Rf* — *Reeftonia*, *Rh* — *Rhytistrophia*, *S* — *Sibirispira*, *Sp* — *Spirigerina*, *Sa* — *Spinatrypina*, *Sc* — *Scaphiocoelia*, *T* — *Tanerhynchia*, *Tq*— *Toquemaella*, *Tr* — *Trematospira*, *Ta* — *Tastaria*, *U* — *Uncinulus*.

Трилобиты: *Ac* — *Acastella*, *Ad* — *Adastocephallum*, *An* — *Anchiopella*, *Ba* — *Bainella*, *Bs* — *Boreoscutellum*, *Bo* — *Bouleia*, *Cm* — *Calmonia*, *Ce* — *Ceratonurus*, *Cd* — *Cordania*, *Cn* — *Cornuproetus*, *Cry* — *Crypheoides*, *Cro* — *Corycephalus*, *Cr* — *Crassiproetus*, *Ct* — *Crotalocephalus*, *Dh* — *Dechenellurus*, *De* — *Decoroproetus*, *Dg* — *Digonus*, *Dp* — *Dipleura*, *Di* — *Dicranurus*, *Dr* — *Gravicalymena*, *G* — *Gaspelichas*, *K* — *Kolymoproetus*, *Ko* — *Kolichapeltis*, *Kn* — *Koneprusia*, *L* — *Lacunoporaspis*, *M* — *Metacrypheus*, *Ok* — *Odontochile* (*Kasachstania*), *Or* — *Odontochile* (*Reussia*), *P* — *Paraaulacopleura*, *Pc* — *Pacipha-cops*, *Pe* — *Penaia*, *Ph* — *Phacopina*, *R* — *Reedops*, *Sz* — *Schizoproetina*, *Szp* — *Schizoproetoides*, *Sy* — *Synphoria*, *Sn* — *Synphoroides*, *Tr* — *Trimerus*, *Ty* — *Typhloniscus*, *T* — *Terataspis*, *W* — *Warburgella*.

Тетракораллы: *A* — *Australophyllum*, *Ac* — *Acinophyllum*, *Acn* — *Acanthophyllum*, *Acr* — *Acrophyllum*, *B* — *Billingsastraea*, *Ba* — *Barrandeophyllum*, *Br* — *Breviphyllum*, *Cha* — *Chalcidophyllum*, *Chl* — *Chlamydophyllum*, *Cl* — *Cylindrophyllum*, *Cs* — *Cystiphylloides*, *Cy* — *Cyathophyllum*, *E* — *Embolophyllum*, *En* — *Enterolasma*, *G* — *Gurievskiella*, *Ga* — *Gazimuria*, *Gr* — *Grypophyllum*, *Fs* — *Fasciphyllum*, *H* — *Hexagonaria*, *Ha* — *Hapsiphyllum*, *He* — *Heliophyllum*, *Hd* — *Hadrophyllum*, *K* — *Kionelasma*, *Li* — *Lindströmia*, *Ly* *Lyrielasma*, *M* — *Martinophyllum*, *Ma* — *Mansuyphyllum*, *Me* — *Metriophullum*, *N* — *Nicholsoniella*, *Ne* — *Nevadaphyllum*, *P* — *Pseudamplexus*, *Pa* — *Papiliophyllum*, *Pc* — *Pseudochonophyllum*, *Pm* — *Pseudomicroplazma*, *Pt* — *Pseudotryplasma*, *Pz* — *Pseudozonphyllum*, *R* — *Rediophyllum*, *Rh* — *Rhizophyllum*, *Sc* — *Scoliophyllum*, *So* — *Sociophyllum*, *Sp* — *Spongophyllum*, *St* — *Stereictophyllum*, *Su* — *Sulcarphyllum*, *Sy* — *Syringaxon*, *T* — *Taimyrophyllum*, *Tb* — *Tabulophyllum*, *Ti* — *Tipheophyllum*, *Tp* — *Tropozophyllum*, *Tr* — *Tryplasma*, *U* — *Utaratuis*, *V* — *Vepresiphyllum*, *X* — *Xystriphyllum*, *Z* — *Zelolasma*.


100°
140°
180°
60°
40°
0°
Lacunoporaspis, Warburgella, Schzeproetoides
Bs.K.Ko.L.Sz.Szp.W
X.Ly.T.E.St.Pl
Ivdelinia, Nymphorhynchia
A.Ly.Cl.St.H
Pl.Fs.U.An.C.Cl
Cy.Da.I.La.Mc.Nm.Og.
Al.Co.Cn.Ea.Eg.
H.I.Mc.Nm.P.S.Sa
P.Pa.Pc.Pr.R.Sp.Sa.Ea.Tq
ТАЙМЫРО-КОЛЫМСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
ЗАПАДНО-КАНАДСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
A.C.Csp.Cy
Li.Ba.Pa.Ach
D.E.Eo.G.L.Le.Lp.Ls.M.Mg.
Ms.Ma.Pl.Pc.Pl.Rf.Rh.Ta
Pc.Dh.Cr.An.R.Ok.
Bs.F.Ga
Reeftonia.
Maoristrophia
E.Ha
МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Anchiopella.Dicranurus.
Megakozlowskiella.Leptocoelia.Discomyorthis.
Dechenellurus.Crassiproetus.
Hy.An
Cs.Ach.Sp.Pl.Sy
Cr
ИНДО-СИНИЙСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Paciphacops.Dicranurus
Maoristrophia
Reeftonia
Hysterolites
Gravicalymene
Fascicostella.Quadrithyris
ВОСТОЧНО-АВСТРАЛИЙСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Australocoelia
Ac.Ad.Ct.Cr.Tr.Dg.Dp.
Di.Pc.Cn
A.Ti.V.Sp.X.Ly.E.M.Ta.Su
Ar.Au.F.Mg.Pa.Py.Pf.Lp.Ms.Sp.
Ma.N.Q.A.Cy.Eg.I.Iv.Sa.Og.H
Maoristrophia
Mg.Ma.A.F.Mu.Pe.T.Rf
1
2


РАННЕДЕВОНСКАЯ ЭПОХА
Cn.Kn.
L.P.Szp.W
Or.Fs.T.X.M.H.Pl
КОРДИЛЬЕРСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Warburgella Koneprusia
Toquimella.
Spirigerina
B.H.N.Pp.Br
Ce.Cn.De.Kn.R
Sn.Cl.Pc.Cd.Ws
Dh.Cr.Cd.Di.An.Sy.Sn.Tr.T
Ph.R.Pc.Cro.Dp.C.Ok.Or
Acr.He.
So.SeCs
АППАЛАЧСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
A.An.At.As.C.Csp.Cy.Eg
F.H.Hy.L.Le.M.Mg.Mc.
Ms.Mu.Pa.Pc.Pr.Py.
Q.R.Re.S.Sp.Tq.Tr
Atrypina
Cordania.Paciphacops.
Costispirifer
A.An.At.C.Csp.Co.Cy.D.Eo.Hy.Iv.L.Le.
Ls.M.Mg.Mc.Ms.Mu.O.Pd.Pl.Pc.Pl.R.Re.
Rh.Tr
Costispirifer.Rhytistrophia
Cordania.Paciphacops.
Ct.B.Ac.En.K
Paciphacops.
Anchiopsis
Leptocoelia
Synphoroides
L.Mg.Sp.Eo
An.Sy.Ph.Pc.Dh
Cy
Megakozlowskiella
Dechenellurus
МАЛЬВИНО-КАФФРСКАЯ ОБЛАСТЬ
Megakozlowskiella
Bo.Ba.Cm.Dg.Dp.
M.Pe.Dh.Pc.Ty
Au.Asp.Ck.L
Pe.Sc.T.Ms.Pc
Australocoelia.Pleurothyrella.Tanerhynchia
100°
140°
60°
40°
0°

морского бассейна характеризуется значительным развитием тихоокеанских элементов среди брахиопод и трилобитов: *Coelospira, Leptocoelia, Discomyorthis, Rhitistrophia, Plethorhyncha, Costispirifer, Megakozlowskiella, Crassiproetus, Dechenellurus, Paciphacops, Anchiopsis.* Следует однако, отметить присутствие одновременно с ними широко распространенной западноевропейской фауны: *Cymostrophia, Gladisatrophia, Leptaenopyxis, Pleurodictyum, Barrandeophyllum.* Морской бассейн, покрывавший территорию Монголо-Охотской складчатой области, на западе был тесно связан с Джунгаро-Балхашским и образовывал единое Джунгаро-Охотское море, которое на востоке, через Тихий океан, несомненно, было связано с Аппалачским бассейном Северной Америки, а на юге, по-видимому, через Японию с Восточно-Австралийским бассейном, на что указывает присутствие общих родов брахиопод *Maoristrophia* и *Reeftonia.*

На территории Юго-Восточной Азии в раннем девоне преобладал континентальный режим. Морской бассейн с граптолитами, тентакулитами и трилобитами существовал в это время лишь в Южном Китае, на Таиланде и в Малайзии, а также, возможно, в пределах Вьетнама.

В Австралии морские бассейны в это время покрывали лишь ее восточную часть и Тасманию, а также имели место в Новой Зеландии. Фауна этих тесно связанных между собой бассейнов характеризуется преобладанием европейских родов брахиопод, кораллов, трилобитов, граптолитов и конодонтов. Из брахиопод здесь распространены европейские роды: *Fascicostella, Spirigerina, Plectodonta, Uncinulus, Ivanothyris, Havlíčekia, Quadrithyris, Leptaenopyxis* и др.; из трилобитов *Acastella, Acaste, Dipleura, Cornuproetus, Crotlocephalus, Platyscutellum* и др. Кроме того, присутствуют тихоокеанские роды трилобитов *Paciphacops* и *Dicranurus* и свойственные только этой провинции брахиоподы *Notoconchidium* и *Notoleptaena.* Все это дает основание рассматривать Восточно-Австралийскую (Тасманскую) провинцию как особую провинцию Средиземноморской подобласти Атлантической области. В Новозеландском бассейне этой провинции отмечается присутствие некоторых родов, свойственных Мальвино-Каффрской зоогеографической области. Это *Pleurothyrella* из брахиопод и *Digonus* из трилобитов.

В Южной Америке морской режим наступил во второй половине раннего девона (прагиен) и захватил бóльшую часть этой территории; континентальный режим сохранился только в ее восточной части. При этом раннедевонская фауна северной части Южной Америки (Венесуэла, Колумбия) обнаруживает большое сходство с фауной Аппалачского бассейна и характеризуется присутствием распространенных там родов *Leptocoelia, Megakozlowskiella, Amphigenia, Anchiopsis, Synphoria,* а также некоторыми элементами Атлантической зоогеографической области. Более южная часть Южной Америки (Парана, Бразилия, Боливия и др.) относится к своеобразной Мальвино-Каффрской зоогеографической области. Фауна этой области характеризуется присутствием среди брахиопод таких эндемичных родов, как *Australospirifer, Pleurothyrella, Scaphiocoelia, Notichonetes,* а среди трилобитов — *Bainella, Bouleia, Penaia, Metacrypheus, Tibagia.* Из рейнских родов здесь присутствуют *Digonus, Dipleura,* из восточноавстралийских и тихоокеанских — *Tanerhynchia, Australocoelina, Leptocoelia, Paciphacops, Dechenellurus, Anchiopsis.* Мальвино-Каффрская зоогеографическая область кроме Южной Америки в девоне захватила Фолклендские острова, Южную Африку и Антарктиду.

В начале среднего девона (злихов — эйфель) вышеуказанное биогеографическое районирование морской акватории в пределах Тихоокеанского подвижного пояса сохраняется. На севере по-прежнему располагалось обширное Арктическое море, объединяющее Таймыро-Колымский, Бруксовский, Западно-Канадский и Невадский морские бассейны.

Характерной особенностью арктической фауны брахиопод этого времени является проникновение уральских и салаирских родов *Ivdelinia, Carinatina, Nymphorhynchia, Punctatrypa, Vagrania, Janius, Elythyna,* развитие эндемичных *Eurekaspirifer, Eatonioides,* восточноавстралийских *Spinella,* а в бассейне Невады некоторых аппалачских *Leptocoelia, Levenea* и др. В морском бассейне Монголо-Охотской провинции в это время происходит образование рифов, в строении которых принимают участие преимущественно кораллы — представители родов *Favosites, Squameofavosites, Tyrganolites, Pseudomicroplasma, Lithophyllum* и мшанки *Fistulipora,* широко распространенные также в Алтае-Саянской, Урало-Тяньшаньской, Восточно-Австралийской и других провинциях Атлантической зоогеографической области. Из брахиопод в этом бассейне присутствуют представители родов *Paraspirifer, Fimbrispirifer, Megakozlowskiella,* широко распространенных как в Аппалачской провинции, так и в морских бассейнах Алтае-Саянской и Джунгаро-Балхашской провинций.

В Юго-Восточной Азии площади, занимаемые морем, значительно расширились. Трансгрессия ранне-среднедевонского моря с *Calceola* и *Euryspirifer* распространилась из Средиземного моря на территорию Индокитая, Лаоса, Вьетнама и Южного Китая. Фауна этой Индо-Синийской провинции характеризуется в основном присутствием родов, свойственных Средиземноморской подобласти Атлантической зоогеографической области, — *Calceola, Uncinulus, Undispirifer, Euryspirifer* и др., наряду с которыми развиты эндемичные роды брахиопод *Dicoelostrophia, Indospirifer, Athyrisina* и др.

В Восточно-Австралийском море, занимающем примерно те же площади, как и в раннем девоне, происходит образование многочисленных строматопоро-коралловых рифов. Кораллы, распространенные в эйфеле этой провинции, представлены евразиатскими родами *Costiphylloides, Xistriphyllum, Zonophyllum, Pseudoamplexus, Calceola, Acanthophyllum,* свойственными Атлантической области; трилобиты *Phacops, Otarion, Ceratocephala, Acanthopyge, Scutellum, Harpes* обычно распространены в той же области. В морях Южной Америки, принадлежащих Мальвино-Каффрской зоогеографической области, развиты роды *Pustulatia, Tropidileptus,* которые, по-видимому, отсюда мигрировали в Аппалачский бассейн Северной Америки и в Африку.

В живетском веке в северных регионах Тихоокеанского подвижного пояса продолжало существовать обширное Арктическое море, которое на западе было тесно связано с Уральским. Фауна этого моря характеризуется широким развитием представителей характерных западноевропейских (атлантических) семейств и родов: Stringocephalidae (*Stringocephalus, Chascothyris, Bornhardtina*), Enantiosphaenidae, Uncinulidae (*Uncinulus*), *Dialythophyllum, Neospongophyllum, Dechenella* и др. Живетская трансгрессия имела более широкое распространение, чем эйфельская, и проникла далеко на восток, на юг и особенно на северо-запад Северной Америки, в Скалистые горы и частично в пределы Канадского щита. При этом интересно отметить, что в штате Аль-

берта, на западной окраине Канадского щита, известняки живетского яруса залегают горизонтально и совершенно согласно, без следов какого-либо перерыва, на известняках кембрия, имеющих также горизонтальное залегание.

Арктическое море со стрингоцефаловой фауной было, по-видимому, отделено от Аппалачского с мукронатусовой фауной Канадским щитом и Калифорнийско-Колорадской сушей. В морских бассейнах Монголо-Охотской провинции в живетском веке были широко развиты представители родов *Mucrospirifer, Euryspirifer, Elytha, Mediospirifer,* указывающие на тесную связь этой провинции с Алтае-Саянской и Джунгаро-Балхашской. Широкое развитие аппалачской мукронатусовой фауны и отсутствие стрингоцефаловой указывают на связь этой провинции с Аппалачской и на продолжающуюся изолированность морских бассейнов Монголо-Охотской провинции от морей Арктической подобласти.

В Юго-Восточной Азии, на территории Китая и Индокитая, была широко распространена живетская морская трансгрессия со стрингоцефалидами, эмануэллами и другой характерной фауной, свойственной Атлантической зоогеографической области. Та же трансгрессия имела место частично в Западной (бассейн Фитцрой) и Восточной Австралии, но не захватывала Тасманию и Новую Зеландию. В Южной Америке море располагалось преимущественно в ее северной части и было тесно связано с Аппалачским бассейном.

В позднем девоне, особенно во франском веке, продолжается тесная связь морей Арктической подобласти, расположенных на территории Верхояно-Чукотской складчатой области и Западной Канады, с Уральским морем Урало-Тяньшаньской провинции. Для этих морей характерно широкое развитие мигрирующих с запада представителей родов *Hypothyridina, Eoparaphorhynchus, Ladogia, Calvinaria, Eleutherokomma, Adolfispirifer, Theodossia, Leiorhynchus (Zigania)* и, по-видимому, мигрирующих с востока из Северной Америки *Ladogioides, Gastrodetoechia.* Трансгрессия этого моря распространилась далеко на восток и на юг Северной Америки; эти моря, видимо, имели сообщение с Аппалачским бассейном.

В позднем девоне, особенно во франском веке, продолжается тесная связь Монголо-Охотской провинции с Алтае-Саянской и Джунгаро-Балхашской, а также с Аппалачским бассейном. Для этих провинций во франском веке характерно развитие представителей рода *Mucrospirifer,* группы *Cyrtospirifer achmet, Spinocyrtia ali.* В Юго-Восточной Азии в позднедевонских морях, расположенных на территории Китая, наряду с космополитным позднедевонским родом *Cyrtospirifer* и свойственным Средиземноморской подобласти *Cyrtiopsis* значительно развиты также своеобразные рода ринхонелид *Yunanella* и *Yunanellina.* На территории Индокитая в позднедевонский век акватория моря резко сократилась.

На Австралийском континенте позднедевонское море с *Hypothyridina,* кораллами и цефалоподами *Manticoceras, Cheiloceras, Sporadoceras,* свойственными Средиземноморской подобласти Атлантической области, располагалось главным образом на западе, в бассейнах рек Фитцрой и Каннинг. Новая Зеландия и Южная Америка в это время, по-видимому, представляли собой сушу.

Таким образом, по бентосной фауне (брахиоподы, трилобиты, кораллы) начиная с раннего девона в акватории, расположенной в пре-

делах Тихоокеанского подвижного пояса, выделяются две зоогеографические области*: Атлантическая и Тихоокеанская. Атлантическая зоогеографическая область (Евроазиатская или Старого Света) характеризуется развитием фауны европейско-уральского типа, среди которой в раннем девоне широко распространены представители семейств и подсемейств: Clorindinae, Ivdeliniinae, Uncinilidae, Spirigerininae, Carinatininae, Multationellinae, Tryplasmatidae, Scutelluidae и др.

Эта зоогеографическая область может быть подразделена на две подобласти: Средиземноморскую и Арктическую. Средиземноморская подобласть характеризуется теплым тропическим климатом и вследствие этого широким развитием рифовых образований и богатством и разнообразием всех групп фауны. В пределах Тихоокеанского подвижного пояса к этой подобласти могут быть отнесены провинции: Восточно-Австралийская (Тасманская) (с Новозеландской подпровинцией) и Индо-Синийская.

Восточно-Австралийская провинция характеризуется преобладанием европейских родов брахиопод *Fascicostella, Leptaenopyxis, Plectodonta, Cymostrophia, Uncinulus, Spirigerina, Havlíčekia, Acrospifier, Hysterolites, Quadrithyis, Ivanothyrsis* и др., трилобитов *Acastella, Acaste, Dipleura, Cornuproetus, Platyscutellum, Crotalocephalus, Crotalocephalina, Lobopyge*, кораллов *Rhizophyllum, Spongophyllum, Tryplasma, Cystiphylloides*. Общими с Индо-Синийской провинцией являются *Hyparionix, Parachonetes, Gravicalymene*. Из аппалачских элементов здесь присутствуют брахиоподы *Machaeraria, Eatonia, Megakozlowskiella*, трилобиты *Paciphacops, Dicranurus* и *Trimerus*. Представители родов *Maoristrophia* и *Reeftonia* встречены также в Монголо-Охотской и Джунгаро-Балхашской провинциях. В восточную часть Восточно-Австралийской провинции (Новозеландская подпровинция) проникают отдельные роды, свойственные Мальвино-Каффрской области: *Tanerhynchia, Pleurothyrella, Digonus*. Эндемичными родами, свойственными только этой провинции, являются *Notoconchidium, Notoleptaena* и *Adastocephalum*. В Индо-Синийской провинции также широко развиты представители европейских фаун, наряду с которыми имеют место эндемичные роды *Pugnacina, Athyrisina, Dicoelostrophia, Indospirifer* и др.

Арктическая подобласть в климатическом отношении принадлежит более умеренному климатическому поясу, чем Средиземноморская. Ее бентосная фауна менее богата и разнообразна и представлена родами брахиопод и трилобитов, среди которых наряду с уральскими, чешскими и салаиро-алтайскими присутствуют эндемичные, свойственные только этой подобласти: *Eatonioides, Ladogioides, Schizoproetoides, Schizoproetina, Yakutipora* и др.

В пределах Тихоокеанского подвижного пояса к этой подобласти могут быть отнесены следующие провинции: Таймыро-Колымская, Западно-Канадская и Кордильерская. Таймыро-Колымская провинция характеризуется большим своеобразием родового и видового состава брахиопод, трилобитов и кораллов. Среди них широко развиты уральские и богемские *Hebetoechia, Ancillotoechia, Lanceomyonia, Eoglossinotoechia, Cymostrophia, Clorindina, Ivdelinia, Kolihopeltis* и др., а также более широко распространенные многочисленные *Howellela, Nucleo-*

* Биогеографическое районирование дано по М. А. Ржонсницкой, З. А. Максимовой и Е. А. Модзалевской.

spira, Protathyris, Spinatrypina, Cyrtina, Fimbrispirifer, Proetus, Leonaspis, Warburgella и др., салаиро-алтайские *Lacunoporaspis, Tryplasma* (группы *T. altaica* Dyb.) и эндемичные *Yakutipora, Aldanispirifer, Sinaspis, Warburgella* и др., салаиро-алтайские *Lacunoporaspis, Tryplasma biritoechia, Kolymoproetus, Boreoscutellum* и общие с Западно-Канадской *Eatonioides, Schizoproetoides.* Присутствуют единичные представители Аппалачской провинции: *Eatonia, Machaeraria, Castellirostra.*

Западно-Канадская провинция была тесно связана с Таймыро-Колымской и Новоземельской провинциями и через последнюю с Урало-Тяньшаньской, на что указывает присутствие родов брахиопод *Clorinda, Siberelloides (S. weberi), Latonotoechia, Linguipugnoides, Nymphorhynchia, Spirigerina,* трилобитов *Koneprusia, Cornuproetus, Paraaulacopleura.* Здесь встречены также широко распространенные роды *Monograptus uniformis, M. aequabilis, M. hercynicus, M. yukonensis, Gypidula, Howellella, Atrypa, Spinatrypina, Anastrophia, Otarion, Leonaspis, Warburgella, Reticuloharpes* и др. Своеобразие этой провинции придают роды *Davidsoniatrypa, Ogilviella, Toquimella* и общие с Таймыро-Колымской провинцией *Protocortezorthis, Schizoproetoides* и *Lacunaporaspis.* Последний указывает на связь с Салаиро-Алтайской провинцией. Среди брахиопод присутствуют некоторые аппалачские роды: *Coelospira, Machaeraria, Plicaplasia.*

Кордильерская провинция характеризуется значительным распространением аппалачских родов: *Levenea, Machaeraria, Coelospira, Trematospira, Atrypina, Megakozlowskiella, Leptocoelia, Metaplasia, Costispirifer, Plicoplasia, Rensselaeria, Synphoroides, Paciphacops, Cordania.* Общими с Западно-Канадской провинцией являются роды брахиопод *Protocortezorthis, Phragmastrophia, Anastrophia, Salopina, Aesopomum, Spirigerina, Spinatrypina, Toquimella, Howellella* и др., общими с уральскими и богемскими роды брахиопод *Atrypopsis, Parachonetes, Spirigerina, Quadrithyris, Reticulariopsis,* трилобитов *Koneprusia, Decoroproetus, Cornuproetus, Ceratonurus, Crotalocephalus.* Кроме того, в этой провинции распространены космополитные роды: *Schizophoria, Gypidula, Leptostrophia, Mesodouvillina, Atrypa, Spinatrypa, Nucleospira, Cyrtina, Acrospirifer, Warburgella* и многие другие.

Тихоокеанская зоогеографическая область характеризуется развитием фауны аппалачского типа, среди которой в раннем девоне были широко распространены брахиоподы семейств Coelospiridae *(Leptocoelia, Coelospira),* Rhipidomellidae *(Discomiorthis),* Leptostrophiidae *(Rhitistrophia, Protoleptostrophia),* Uncinulidae *(Eatonia, Plethorhyncha),* Cyrtospiriferidae *(Costispirifer),* среди трилобитов — Proetidae *(Crassiproetus),* Dechenellidae *(Dechenellurus)* и Phacopidae *Paciphacops (Paciphacops, Viaphacops)* и др. Одновременно с указанными семействами и родами встречаются западноевропейские (богемские) роды брахиопод (*Gladiostrophia, Lissostrophia, Bojidouvillina, Leptaenopyxis* и др.), в большинстве своем входящие в состав указанных семейств. Кроме того, характерной особенностью Тихоокеанской области является отсутствие родов многих семейств, встречающихся в Атлантической зоогеографической области (*Stringocephalus* и др.).

Тихоокеанская область может быть подразделена на две подобласти: Джунгаро-Охотскую и Аппалачскую. Джунгаро-Охотская подобласть, охватывающая акваторию Центрального Казахстана, Монголии, Северного Китая (Маньчжурии), Дальнего Востока и Забайкалья, характеризуется теплым климатом и богата родами и видами, часто

образующими банки и рифы. Совместно с широко распространенными аппалачскими формами в ней значительно развиты западноевропейские, главным образом богемские элементы, роды непосредственно Джунгаро-Балхашской провинции, космополиты и представители родов, ранее известных в Восточно-Австралийской провинции (*Maoristrophia, Reeftonia*).

В пределах Тихоокеанского подвижного пояса к этой подобласти отнесена Монголо-Охотская провинция. Эта провинция характеризуется своеобразием родового и видового состава брахиопод, трилобитов и других групп фауны. Среди них широко развиты аппалачские брахиоподы *Discomyorthis, Dalejina (D. oblata, D. assimilis), Leptocoela, Coelospira, Levenea, Rhytistrophia, Protoleptostrophia, Leptostrophia (L. magnifica, L. explanata), Eatonia, Plethorhyncha, Eodevonaria (E. arcuata), Chonostrophia, Anoplia (A. nucleata), Costispirifer, Megakozlowskiella, Meristella,* трилобиты *Anchiopsis, Crassiproetus, Dechenellurus, Paciphacops* (подроды *Paciphacops, Viaphacops*), *Odontochile (Kasachstania).* Кроме того, через Джунгаро-Балхашскую провинцию проникают и достигают значительного развития западноевропейские роды *Gladiostrophia, Cymostrophia, Bojodouvillina, Leptaenopyxis, Lissostrophia, Anoplotheca.* Присутствуют некоторые эндемичные и роды широкого распространения *Howellella, Megastrophia, Protochonetes, Chonetes, Eospirifer, Acrospirifer, Atrypa.* Интересно появление в комплексе раннедевонских брахиопод представителей родов *Maoristrophia* и *Reeftonia,* рассматриваемых ранее как эндемики Восточно-Австралийской провинции. Космополитные формы присутствуют и среди трилобитов и кораллов.

К Аппалачской подобласти относится юго-западная часть Северной Америки и северная часть Южной Америки (Венесуэла, Колумбия). Для подобласти наиболее характерно значительное преобладание специфических аппалачских родов, хотя на ее территорию, по-видимому, с востока проникали формы западноевропейские, а с запада — некоторые формы, известные в Джунгаро-Охотской подобласти. Среди брахиопод здесь характерны *Orthostrophia, Skenidium, Discomyorthis, Dalejina, Levenea, Eodevonaria (E. arcuata), Anoplia (A. nucleata), Chonostrophiella, Protoleptostrophia, Rhytistrophia, Leptostrophia, Coelospira, Leptocoelia, Meristella, Megakozlowskiella, Costispirifer, Eospirifer, Metaplasia* и др. Здесь отсутствуют роды, широко распространенные в Монголо-Охотской провинции (*Gladiostrophis, Bojodouvillina, Leptaenopyxis, Tastaria*). Также неизвестны *Maoristrophia, Reeftonia* и др.

Среди трилобитов, по данным З. А. Максимовой, значительная роль принадлежит эндемикам из подсемейств Synphoriinae и Lichinae (*Corycephalus, Synphoroides, Anhiopsis, Terataspis, Gspeliches, Echinolichas, Ceratolichas* и др.) и очень важна группа родов (*Cordania, Crassiproetus, Dechenellurus, Praedecherella, Dicranurus, Paciphacops, Odontochile (Kasachstania),* встреченная и в Джунгаро-Охотской подобласти. Из рейнских родов здесь присутствуют *Dipleura, Neoprobolium,* из богемских *Reedops.*

К Мальвино-Каффрской зоогеографической области относится бóльшая часть Южной Америки (Парана, Боливия, Бразилия и др.) и Антарктика, в морские бассейны которой в конце раннего девона с юга и востока проникала своеобразная так называемая мальвино-каффрская фауна. Эта фауна характеризуется присутствием эндемичных родов брахиопод *Australospirifer, Notochonetes, Pleurothyrella,*

Scaphiocoelia, трилобитов *Calmoniidae, Beinella, Calmonia, Penaia, Metacryphaeus, Thyphloniscus*, в том числе своеобразных *Bouleia* и *Dereimsia*. Из рейнских элементов здесь присутствуют только роды трилобитов — *Digonus* и *Dipleura*, из аппалачских — изредка роды брахиопод *Leptocoelia* и *Eatonia* и роды трилобитов *Anchipsis, Phacopina, Coronura, Synphoria*, из тихоокеанских — *Dechenellurus* и *Paciphacops*.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения широко распространены в пределах Тихоокеанского подвижного пояса, преимущественно в его континентальных регионах. Граница девона и карбона повсеместно проводится в основании толщ, примерно соответствующих зоне этрень Западной Европы. Поскольку прямое сопоставление с этой зоной, как правило, невозможно, обычно принято относить к ней слои со смешанной девонско-каменноугольной фауной. Граница карбона и перми в большинстве стран рассматриваемой территории принята в основании швагеринового горизонта. Проведение этой границы в районах, где широко распространены фузулиниды, не вызывает принципиальных трудностей. В Австралии положение границы карбона и перми уточнено в последнее время благодаря находкам ассельских аммоноидей. Сложнее обстоит дело на территориях, где отсутствуют и фузулиниды, и ассельские аммоноидеи. В настоящее время в большинстве районов Северо-Восточной Азии (Забайкалье, Верхоянье и др.) принято проводить границу карбона и перми по появлению брахиопод среди представителей рода *Anidanthus* и *Jakutoproductus verchoyanicus*. Однако соответствие этого уровня подошве швагеринового горизонта не может считаться строго доказанным. Отметим, что в Китае граница карбона и перми проводится в кровле швагеринового горизонта.

В пределах Тихоокеанского подвижного пояса приняты различные схемы деления карбона. В Америке карбон делят на две самостоятельные системы: миссисипскую и пенсильванскую. При этом миссисипская система примерно соответствует нижнему карбону схемы Советского Союза, а пенсильванская — среднему и верхнему карбону. В Австралии наиболее употребительна западноевропейская схема расчленения карбона. В СССР и Китае принято деление карбона на три отдела. Однако в последнее время ряд советских геологов выступили с предложением двучленного деления карбона. В нижнем карбоне выделяются турнейский, визейский и серпуховский ярусы. Верхний карбон включает башкирский, московский и гжельский ярусы [17].

На Дальнем Востоке и Северо-Востоке СССР граница нижнего и верхнего карбона за последние годы уточнялась. Так, в Сихотэ-Алине она проводится по появлению фораминифер *Pseudostaffella* и *Ozawainella* и брахиопод *Choristites*. Фауна позднего карбона на Северо-Востоке и в Забайкалье настолько своеобразна, что до недавнего времени ее нередко считали пермской. Фораминиферы в низах верхнего карбона известны только в Северном Верхоянье и в Приколымье (слои со звездчатыми архедисцидами). Широко распространены брахиоподы, по которым обычно и приходится устанавливать границу нижнего и верхнего карбона. Особенно существенно появление в основании верхнего карбона представителей Horridoniidae *(Praehorridonia)*

и *Waagenoconcha, Tangshanella, Choristites*. В основании верхнего карбона обильны представители групп *Spirifer tegulatus, S. triplicatus*.

Принимаемое деление каменноугольной системы на два отдела соответствует двум последовательным этапам в развитии трансгрессий и регрессий в пределах Тихоокеанского подвижного пояса.

Восточная Азия

В течение карбона окраинная часть Сибирской платформы представляла собой область с равномерным прогибанием и накоплением в раннем карбоне преимущественно карбонатных осадков, а в позднем — терригенных.

Наиболее полный разрез каменноугольных отложений известен в хр. Сетте-Дабан. Самые низы карбона (хамамытская свита) сложены известняками. Вышележащие части нижнего карбона представлены в основном терригенными породами с подчиненным количеством известняков. Верхний карбон целиком терригенный.

На территории Верхояно-Чукотской области каменноугольные отложения имеют широкое распространение (табл. 7). Наиболее полно каменноугольные отложения изучены в работах О. В. Юферева [56], Г. Е. Черняка [53], В. Н. Андрианова [3] и др.

Турнейские отложения на этой территории представлены морскими преимущественно карбонатными осадками (200—250 м). В визейском ярусе отложения сложены в основном морскими карбонатными и терригенно-карбонатными осадками (100—400 м). Карбонатные отложения, как правило, содержат многочисленную фауну фораминифер, кораллов и брахиопод. Терригенные фации охарактеризованы преимущественно брахиоподами. Серпуховский ярус (100—350 м) распространен так же широко, как и визейский. В его составе увеличивается роль терригенных осадков. В Северном Верхоянье и бассейне р. Парени мощность серпуховского яруса достигает 800—1000 м. Среди фауны наиболее широко распространены брахиоподы и фораминиферы, изредка встречаются кораллы и гониатиты.

Верхний карбон расчленен на горизонты, лишь условно сопоставляющиеся с ярусами общей шкалы. Магарский горизонт представлен исключительно терригенными осадками, и лишь в ряде районов появляется туфогенный материал (Омулевские горы, среднее течение р. Колымы, Алазейское плоскогорье и др.). Мощность магарского горизонта колеблется в широких пределах — от 175 до 1700 м (Северный Орулган). Магарский горизонт содержит характерный комплекс фораминифер и брахиопод, основные особенности которого хорошо выдерживаются в пределах не только Северо-Востока СССР, но и всей Бореальной палеобиогеографической области.

Ольчинский горизонт (300—500, в Верхоянье — 1500 м) сложен исключительно терригенными породами (песчаники, глинистые сланцы, иногда туфогенные). В Березовской зоне и в бассейнах рек Ясачной и Поповки выявлены ледово-морские отложения. Среди фауны широко распространены гониатиты и брахиоподы.

Парeньский горизонт также представлен песчаниками и глинистыми сланцами. Исключение составляют Алазейское плоскогорье, среднее течение р. Колымы, Гижигинский прогиб, где большую роль играют туфы и основные эффузивы. В составе фауны парeньского горизонта наиболее широко распространены брахиоподы, часто встречаются фо-

Таблица 7

Корреляционная стратиграфическая таблица каменноугольных отложений Тихоокеанского подвижного пояса

Отдел	Ярус	Восточная Азия	Юго-Восточная Азия	Австралия	Северная Америка		Южная Америка
		Южно-Китайская платформа	Лаос — Вьетнам	Восточное побережье	Северная Аляска	Американский стандарт	Андский регион
Верхний	Гжельский	Слои с *Triticites*	?	Формации Джо-Джо, Сихем, Куррабубула, Рони-Крик, Бренч-Крик, Пасерима, Ронце, серия Каллатайн		Вирджил	Формация Макума
						Миссури	
	Московский	Слои с *Fusulinella bocki, Choristites mosquensis* и др.	Известняки с *Fusulinella, Ozawainella, Profusulinella* и др.			Демойн	
						Атока	
	Башкирский	? Доломит Дабу	Известняки с *Asteroarchaediscus, Ozawainella, Profusulinella* и др.	?		Морроу	
Нижний	Серпуховский	Слои с *Yanophyllum, Gigantoproductus edelburgensis* и др.	Известняки с *Archaediscus, Spirifer bisulcatus* и др.	Формация Моунг-Джонстон, верхи формации Конгер	Верхи горизонта Алапаш	?	Слои Пайпирел и формация Яхала
						Честер	
	Визейский	Слои с *Thysanophyllum, Gigantoproductus giganteus* и др.	Известняки с *Endothyranopsis, Globoendothyra* и др.	Формации Дункабрук, Гулмор, Карода, Бейбалла, верхи формаций Намои, Бинглбарра и слоев Вутток, низы формации Конгер	Серия Когрук, низы горизонта Алапаш	Мерамек	
						Осейдж	
	Турнейский	Слои с *Cystiphrentis, Pseudouralinia* и др.	?	Формации Снейк-Рейдж, Телебанг, низы формаций Намои, Бинглбарра и слоев Вутток	Горизонт Уачемут, сланцы Кейк, серия Утуток	Киндерхук	

Отдел	Ярус	Северо-Восточная Азия						Япония	
		Верхоянье	Центральная Чукотка	Корякское нагорье	Приколымское поднятие	Забайкалье	Сихотэ-Алинь	Внутренняя зона	Внешняя зона
Верхний	Гжельский	Халданская и суркечанская свиты, верхи суорганской и экачанской свит 800—1000 м		Наанкнэйская свита (нижняя часть)	Чахаданская свита		Слои с *Triticites* и *Protriticites*		Серия Хикава
	Московский	Юпенчинская и наталинская свиты, верхи соубольской свиты, низы суорганской и экачанской свит 600—2200 м	Киберская свита 500 м		Нятвинская толща	Харашибирская и шазагайтуйская свиты 2000—3000 м	Слои с *Fusulinella pseudobocki* и др.	Зона *Fusulina* и *Fusulinella* Зона *Profusulinella*	Серия Курики Известняки с *Profusulinella, Ozawainella, Millerella* и др.
	Башкирский	Верхи тиксинской и хатынахской свит, сетачанская свита, низы соубольской свиты 30—1700 м	Юнонская свита Верхняя подсвита	?	Новинская свита Верхняя подсвита	Тутхалтуйская свита 300 м	Слои с *Ozawainella aurora, Pseudostaffella antiqua* и др.	Зона *Millerella*	
Нижний	Серпуховский	Бо́льшая часть тиксинской свиты, былыкатская, чугучанская и овлачанская свиты, низы хатынахской свиты 400—800 м	Нижняя подсвита 250 м	Хатырская свита	Нижняя подсвита		Слои с *Archaediscus, Endothyranopsis, Mediocris* и др.	Зона *Nagatophyllum* Туфогенные сланцы	Серия Онимару
	Визейский	Крестяхская и атырдахская свиты, верхние части агакуканской и куранахской свит 200—400 м				Верхняя часть газимурозаводской свиты 500—1700 м			Серия Одайра
	Турнейский	Бастахская, эбеляхская, хамамытская свиты, верхняя часть артыганской свиты, низы агакуканской и куранахской свит 200—400 м		?	Тырынахская свита	Верхняя часть яковлевской свиты и нижняя часть газимурозаводской свиты 800—1000 м			Серия Хикороича и Арису

раминиферы, реже пелециподы. Мощность горизонта колеблется от 150—900 (Верхоянье) до 1200 м (бассейны рек Ясачной и Поповки).

На Центральной Чукотке разрез каменноугольных отложений представлен юнонской свитой (внизу конгломераты, песчаники и гравелиты, вверху — известняки) поздневизейско-раннебашкирского возраста и сходной по литологическому составу киберской свитой позднебашкирского — московского возраста. Местами распространены континентальные осадки, возраст которых поздний карбон — ранняя пермь.

В Монголо-Охотской области, расположенной между Сибирской и Китайской платформами, каменноугольные отложения выходят в Западном Приохотье, Верхнем Приамурье, Забайкалье и в районе Большого Хингана. В пределах «Охотской ветви» Монголо-Охотской складчатой области в ряде районов выделяются толщи, относимые к турнейскому ярусу. Так, в Удско-Шантарском районе, в бассейне среднего течения р. Шевли, описаны выходы песчаников и глинистых сланцев с остатками флоры, имеющей сходство как с представителями рода *Zummermania* из верхнедевонских отложений Европы и Тимана, так и с представителями каменноугольного рода *Knorria*.

В Забайкалье, по данным Г. В. Котляр, Л. И. Попеко [25], каменноугольные отложения (до 4 км) представлены морскими, лагунно-морскими и континентальными отложениями. На этой территории выделяются пять структурно-формационных зон: Чикойская, Даурская, Агинская, Газимурская и Приаргунская. Далее на восток, в Верхнем Приамурье (бассейны рек Зеи, Ольдой, Амазара, Типара), турне-визейские отложения протягиваются в широтном направлении в виде прерывистой полосы среди метаморфизованных осадочных пород более древнего возраста и входят в состав типаринской свиты (800—900 м).

В Тором-Тугурском прогибе каменноугольная система представлена уйконской серией. В ее составе выделен ряд нижнекаменноугольных свит. Они представлены песчаниками, чередующимися с глинистыми сланцами, в меньшей степени кремнистыми породами, ассоциирующими с эффузивно-туфовыми и известковыми образованиями. Завершается разрез уйконской серии толщей углисто-глинистых и кремнисто-глинистых сланцев, алевролитов, туфов и кремнистых образований. Общая мощность серии — более 4 км. В районе Большого Хингана разрезы карбона имеют много общего с забайкальскими и зейскими.

В пределах Монголии и Китая нижний карбон известен в ряде районов. На территории Восточной Монголии морские осадки турнейского и турне-визейского возраста приурочены к пограничной с Китаем полосе. На западе этой полосы преобладают терригенные и вулканогенные образования, на востоке (хр. Нукут-Дабан) — карбонатные. В районах гор Харахадаин-Ула и Сайн-Шаида верхний турне представлен аргиллитами и песчаниками, переслаивающимися с эффузивами и известняками. В окрестностях Уланшаня преобладают грубозернистые осадки (конгломераты, грубозернистые песчаники), которые к юго-востоку (район Хуншуйцюаня) сменяются чередованием карбонатных и мелкообломочных пород.

К визейскому ярусу в районах Юнцзы, Паньши и Харбина относится свита Моэргерхэ (700—1000 м), состоящая из вулканитов среднего состава, глинистых известняков и сланцев. Вблизи г. Гирина визе представлен свитой Минчэн (2500 м), сложенной песчаниками, сланцами, известняками с прослоями эффузивов и туфов. Данных о характере осадконакопления в позднем карбоне мало. В районах Гирина,

Харбина и Чжансуанцайлина на визейской свите Минчэн залегает свита Паньши (песчаники, сланцы, известняки с прослоями эффузивов и туфов), содержащая в низах позднекаменноугольных *Fusulinella* sp. и др., а в верхах раннепермских *Pseudoschwagerina* cf. *mougthensis* (Deprat).

Западнее г. Гирина имеется толща конгломератов, полевошпатовых песчаников, кровельных сланцев и известняков с позднекаменноугольной — раннепермской фауной: фузулинид, кораллов и брахиопод. К этому же возрасту относятся и отложения района Солуншаня (севернее Ланшаня), где они представлены мощной толщей (600—1000 м) грубозернистых песчаников, филлитовых сланцев и известняков. В районе Большого Хингана к этому же возрасту отнесена толща вулканогенных пород преимущественно кислого состава, залегающая несогласно на среднем палеозое и более древних толщах и гранитах. Местами она несогласно залегает на свите Моэргерхэ нижнего карбона (район Хайлара). Аналогичные отложения известны в бассейнах рек Хайлара и Халхин-Гола.

На Сихотэ-Алине и в Среднем Приамурье каменноугольные отложения отличаются значительной мощностью, полнотой разрезов, отсутствием резких перерывов и размывов, а также широким развитием кремнисто-эффузивных образований [12]. Морские условия, сложившиеся здесь в конце девона, сохранялись на большей части территории и в течение всего каменноугольного периода.

Стратиграфия каменноугольных отложений базируется на фораминиферах, обнаруживаемых в линзах известняков. Нередки случаи, когда в одной небольшой (около 1 м) линзе известняка встречаются разновозрастные комплексы фораминифер. Одни исследователи считают такие известняки рифогенными, другие принимают их за тектонические глыбы среди более молодых отложений.

В Среднем Приамурье каменноугольные отложения прослеживаются почти непрерывной полосой на 300—400 км от Биробиджана в бассейны рек Урми и Горина. Представлены они морскими отложениями (до 2500 м) и состоят в основном из алевролитов, глинистых, кремнисто-глинистых и кремнистых сланцев, диабазовых и порфиритовых лав и песчаников.

В пределах Среднего Приамурья в разрезе нижнего карбона отсутствуют турнейский и визейский ярусы, осадки которых либо размыты, либо не отлагались. Мощные терригенно-кремнисто-вулканогенные толщи в этих районах подразделены на две свиты: иолинскую (верхи серпуховского и низы башкирского ярусов) и улунскую (верхи башкирского яруса, московский ярус и верхний карбон).

Далее на восток, в пределах Сихотэ-Алиня, каменноугольные отложения близкого литологического состава распространены в трех линейно вытянутых зонах: Восточно-Сихотэ-Алинской, Центрально-Сихотэ-Алинской и Надань-Хода-Алинской. Наиболее полный разрез каменноугольных отложений известен в Восточно-Сихотэ-Алинской зоне (гора Зарод), где благодаря обильной фауне фораминифер М. И. Сосниной и А. П. Никитиной установлено наличие всех ярусов карбона (кроме турнейского и серпуховского). Таким образом, на горе Зарод разрез карбона сложен исключительно рифогенными известняками общей мощностью около 1 км. Каменноугольные отложения (свыше 1 км) нерифовой фации развиты в бассейне р. Аввакумовки, где они представлены кремнисто-терригенной толщей. В Центральносихотэ-

Алинской зоне каменноугольные отложения (3000—3500 м) изучены слабо вследствие сложной тектоники и редкости нахождения в них фауны фораминифер. Последняя содержится в глыбах известняков, образующих олистостромовый комплекс, связанный с подводными оползнями вдоль тектонически активных зон.

В Корякском нагорье, в его западной части, осадконакопление в течение каменноугольного века было преимущественно терригенным, на востоке — кремнисто-вулканогенным. В турне-визейское время в Пенжинском кряже и Усть-Бельских горах происходило накопление песчаников, сланцев, аргиллитов и алевролитов с брахиоподами *Spirifer* ex gr. *trigonalis, S.* ex gr. *striatus.* К востоку, на водоразделе рек Опухи и Хатырки, визе-серпуховские отложения представлены яшмо-кварцитами с прослоями подводных эффузивов и известняков с *Asteroarchaediscus baschkiricus, Rugosoarchaediscus* aff. *acchimensis, Eostaffella kasakhstanica,* с брахиоподами *Striatifera* ex gr. *striata* и др. Близкие по составу отложения развиты в бассейне рек Кокуя и оз. Пекульнейского.

В московском веке в Хатырском районе продолжалась интенсивная вулканическая деятельность и образовалась толща преимущественно яшм, эффузивов основного состава и их туфов с подчиненными прослоями гравелитов, песчаников и известняков (нижняя часть наанкнэйской свиты). Отложения гжельского яруса развиты в двух районах — Пенжинском и Хатырском. В Пенжинском кряже (правобережье р. Белой, реки Пальматкина, Кичивая) получают развитие мелководные морские осадки, в верхней части содержащие в виде прослоев конгломераты и углисто-глинистые сланцы с *Lepidodendron penjiensis, Sigillaria* aff. *elongata.* В Хатырском районе преобладают яшмы и эффузивы основного состава и их туфы, которым подчинены гравелиты, песчаники и известняки (нижняя часть наанкнэйской свиты), содержащие фораминифер и брахиопод.

Значительная полоса каменноугольных отложений прослеживается на Японских островах, где выявлено два типа разреза: во внутренней зоне развиты карбонатные и терригенно-карбонатные породы, во внешней — кремнистые породы, вулканиты и местами известняки.

1. В районе Акиеси разрез карбона начинается с горизонта красноватых верхневизейских или серпуховских туфогенных сланцев (150 м) с фауной *Pleurodictyum dechenianum, Cyathaxonia* sp. и др. Выше залегает толща (70 м) пестрых базальтовых туфов с прослоями кремней и песчаников, сменяющаяся мощной (975 м) пачкой оолитовых известняков, в составе которых выделяется несколько стратиграфических уровней (зон, подзон): намюр — зона *Nagatophyllum;* башкирский ярус — зона *Millerella,* известняки Удзура с брахиоподами; московский ярус — зона *Profusulinella.* Заканчивается разрез зоной *Fusulinella* и *Fusulina* с *Fusulina akiyoshiensis, Fusulinella biconic* и др.

2. Наиболее изучен карбон внешней зоны массива Китаками. Здесь выделяются (снизу): турне — серия Хикороича (750 м), черные сланцы, переслаивающиеся с порфиритовыми туфами, редкие прослои известняков и в нижней части конгломератов. Остатки *Leptaenella analoga, Derbyia depressa* var. *transversa, Spirifer ultratransversa*; визе — серия Арису (700 м), шальштейны, порфиритовые туфы и сланцы с *Actinoconchus lamellosa, Actinocrinus higuchisawaensis* в нижней части и *Fusella nippontrigonalis, Syringothyris transversa, Orthotetes keokuk* в верхней части, и серия Одайра (1000 м), шальштейны с прослоями

сланцев и линзами известняков, содержащих фауну *Amplexus nipponensis, Brachythyrina nagaoi, Sugiyamaella carbonarium* и др.; верхний визе — серпухов — серия Онимару (350 м), известняки с прослоями известковистых и углистых сланцев. Наиболее характерная фауна представлена кораллами *Dibunophyllum* и *Kueichouphyllum* и фораминиферами *Eostaffella parva, Pseudoendothyra struvei, Millerella* sp. Отложения серии Онимару и ее эквиваленты широко распространены на территории Японии.

Верхний карбон массива Китаками представлен толщей известняков с прослоями базальтовых и порфиритовых туфов и в нижней части конгломератов, залегающей несогласно на серии Онимару. Фауна фораминифер *Profusulinella, Pseudostaffella, Ozawainella,* и кораллов *Seiophyllum japonicum, Lithostrotionella kitakamensis.*

В Центральном Кюсю (район Хикава, Канмэри) выделены две серии: Курики, сопоставляемая с зоной *Fusulina* (верхи московского яруса), и Хикава, сопоставляемая с зоной *Triticites* (гжельский ярус). Последняя серия представлена известняками, частично доломитизированными, и вулканогенными породами (280 м) с фауной *Quasifusulina longissima, Triticites matsumotoi, T. yayamadacensis.*

Каменноугольные и нерасчлененные каменноугольные — нижнепермские отложения в пределах Восточной Азии развиты в северной и южной частях Китайской платформы и во внутренних и окраинно-платформенных прогибах.

Нижний и средний карбон на п-ове Корея отсутствует. Лишь в позднем карбоне в провинции Хамген-Пукдо и на левобережье р. Туманган происходило накопление мощной (до 800 м) толщи, представленной в нижней части валунными конгломератами, сменяющимися выше аргиллитами, алевролитами, глинистыми сланцами, диабазовыми порфиритами и их туфами (хасабонская свита).

На севере Китайской платформы нижнекаменноугольные отложения известны в устье р. Янцзы и юге хр. Циньлин. В низовьях р. Янцзы нижнекаменноугольный разрез начинается с песчаников с остатками *Lepidodendron mirabile* (турне), перекрытых песчанистыми сланцами и известняками (до 10 м) с фауной *Pseudouralina,* выше которых залегают континентальные отложения. Здесь же известны серпуховские(?) маломощные известняки с фауной *Gigantoproductus edelburgensis, Dibunophyllum, Kueichouphyllum, Yuanophyllum.* Западнее, в Гуанси и Хунани, преобладают нижнекаменноугольные морские отложения.

В московском веке значительная часть Северо-Китайской платформы временами покрывалась мелководным морем. Верхнекаменноугольные отложения этой области представлены свитой Беньци. В районе Тайцзыхэ эта свита (300 м) сложена фиолетовыми и желтыми песчаниками и сланцами с пропластками известняков, содержащих *Pseudostaffella sphaeroidea, Fusulinella pseudobocki.* На Ляодунском полуострове, в Хэбэе и в Северном Цзянсу разрез свиты Беньци (до 70—100 м) представлен бурыми железняками (базальные слои), выше сланцами с прослоями известняков и огнеупорных глин и песчаников и немногочисленными пластами угля. В Хэбэе в известняках имеется фауна: *Pseudostaffella sphaeroidea, Fusulinella bocki, Choristites mosquensis, Brachythyrina strangwaysi,* в сланцах — вестфальская флора. В районе Нанкинских холмов к московскому ярусу относятся известняки (100 м) с многочисленной фауной: *Fusulinella pseudobocki, Profusulinella parva* и др.

Верхи карбона — низы перми (уральские отложения, по терминологии китайских геологов) местами залегают на свите Беньци, местами непосредственно на ордовике. Эти отложения обычно описываются как свита Тайюань (300—600 м), состоящая из глинистых сланцев и песчаников, чередующихся с линзами известняков и пластами углей. В низах ее иногда имеются конгломераты и железистые конкреции, а также слои огнеупорных глин. Известняки Чуэньшань (10—30 м), находящиеся на одном стратиграфическом уровне со свитой Тайюань в низовьях р. Янцзы и в Чжецзян, содержат остатки *Pseudoschwagerina princeps, P. contractus, Schwagerina fusulinoides, Quasifusulina longissima.* В долине р. Тайцзыхэ и в районе Чанбойшань известна сходная толща, охарактеризованная растительными остатками *Annularia orientalis, Sphenophyllum emarginatum, S. oblongifolium, Cordaites schenkii.*

Вблизи Пекина и на западе Шаньдуня аналогом свиты Тайюань являются соответственно свиты Янцзядунь и Бошань, представленные песчаниками с пластами угля и известняками, содержащими (свита Янцзядунь): *Pseudofusulina vulgaris, Parafusulina richthofeni, Schwagerina princeps* и др.

В южной части Китая (Южно-Китайская платформа и смежные прогибы) каменноугольные отложения сложены преимущественно известняками (обычно глинистыми), сланцами, песчаниками, иногда конгломератами и вулканитами. В типичном разрезе «фыннинского отдела» провинции Гуйчжоу описаны (снизу): турне — тонкослоистые глинистые известняки и сланцы (110 м) с кораллами *Cystiphrentis* и брахиоподами *Schuchertella* sp., кварцевые песчаники, известковые сланцы и глинистые известняки (168 м) с кораллами *Pseudouralina* и брахиоподами *Camarotoechia kinglingensis* и др.; визе — сланцы, песчаники и глинистые известняки (258 м) с кораллами *Kueichouphyllum sinense, Thysanophyllum,* брахиоподами *Gigantoproductus* и др., известняки с глинами и конкрециями (214 м).

На самом юге Южно-Китайской платформы, к западу и востоку от р. Хангха, и на побережье Тонкинского залива к нижнему карбону (визе) принадлежат массивные, часто оолитовые известняки с фораминиферами *Bisphaera* sp., *Brunsia* sp., выше содержится фауна фораминифер *Endothyra* ex gr. *omphalota, Millerella* sp., *Eostaffella* sp.

Верхний карбон Южного Китая преимущественно карбонатный (внизу — хуанлунская или вэйнинская серии, вверху — чуаньшанская или мапинская серии). Опорный разрез хуанлунских известняков (110 м) находится в горе Хуанлушань. Фузулиниды, содержащиеся в хуанлунских известняках, можно разделить на две фаунистические зоны: нижнюю — с *Fusiella typica* и *Profusulinella parva* и др., верхнюю — с *Fusulina cylindrica* и *Fusulinella pseudobocki* и др.

Чуаньшанские (30 м) и мапинские известняки (376 м) содержат две фаунистические зоны фузулинид: нижнюю — *Triticites simplex,* верхнюю — *Pseudoschwagerina* (последняя является уже нижнепермской).

Хр. Циляньшань в карбоне, по-видимому, представлял собой окраинно-платформенный прогиб с умеренной мощностью карбонатных осадков. На южном склоне хребта нижний карбон разделен на две свиты: нижнюю — чэнцянгоускую, турнейскую, и верхнюю — хуайтоутальскую, визейскую. В верхней части чэнцянгоуской свиты (282 м) найдены кораллы *Caninia* cf. *cylindrica, Lophophyllidium* sp. и др. В ху-

айтоутальской свите (1100 м) в нижней части, состоящей из марганцевых песчанистых сланцев и тонкослоистых известняков, встречаются кораллы *Orionastraea* зонального значения. В средней части описаны кораллы *Corwenia rugosa* и др. В верхней части известны фаунистические остатки: *Vuanophyllum* (зональная форма).

В восточных районах Центрального Китая верхний карбон представлен толщей чередующихся морских и континентальных осадков.

Далеко не полная и не равномерная изученность карбона (и перми) стран, расположенных в Индокитае, привела к выделению толщ нижнего карбона (Северный Вьетнам) и нерасчлененных отложений: карбона — перми и верхнего карбона — перми [32]. Первые развиты на плато Шен и в Восточной Бирме (район Танассерим), вторые — в Северном Вьетнаме, в Центральном Индокитае (Таиланд и Северный Лаос) и на п-ове Малакка. Это преимущественно морские карбонатные, реже терригенные отложения, и только в Северном Лаосе и на севере Аннамского хребта (Лаосско-Вьетнамская складчатая система) развиты континентальные, частично угленосные отложения.

Нижний карбон широко развит только в северной части Индокитая, где наблюдается два типа разрезов: 1) существенно карбонатный, 2) пестрого состава (чередование известняков, глинистых и углисто-глинистых сланцев). В разрезе первого типа в основании визейского яруса встречаются фораминиферы *Bisphaera* sp. и др., а также (стратиграфически выше) крупные эндотириды *Endothyranopsis* ex gr. *crassus, Globoendothyra* sp., криноидеи и брахиоподы *Chonetes* aff. *papillionacea* и др. Серпуховские отложения характеризуют брахиоподы *Chonetes praecarboniferous, Antiquatonia* aff. *hindi,* фораминиферы — *Archaediscus* aff. *pauxilus* и др. Второй тип разреза содержит фауну визейского и серпуховского ярусов: криноидеи *Pentagonocyclicus circumvalatus, Poteriocrinus crassus, Cyclocyclicus arenarius,* кораллы *Clisiophyllum* sp., *Carinophyllum* sp., брахиоподы *Schellwienella* sp., *Gigantoproductus* sp., фораминиферы *Parathurammina* sp., *Endothyra* sp.

На юго-востоке Бирмы нерасчлененная толща каменноугольно-пермских отложений представлена известняками и песчано-глинистыми породами «системы Моудмейн», в низах которой развиты красноватые песчаники, глинистые сланцы и мергели, а в верхах — известняки с разнообразной фауной: *Schwagerina* sp., *Araeopora* cf. *ramosa* W a a g. et W e n t z., *Lonsdaleia salinaria, Polipora* cf. *biaraica.*

К нерасчлененной толще верхнего карбона — перми относят отложения, развитые в Бирманско-Малайской складчатой системе. В Таиланде и на п-ове Малакка они состоят в основном из известняков с прослоями глинистых сланцев и эффузивов (туфы андезитов и трахитов, реже основные лавы). В нижней части разреза содержатся фауна верхней части карбона и фузулиниды нижней перми.

В северной части Аннамского хребта в известковой толще (так называемые урало-пермские известняки) развиты песчаники с растительными остатками, обычно трансгрессивно перекрытые известняками с фауной *Pseudostaffella quadrata* верхов московского яруса. Выше они сменяются известняками верхнего карбона и перми.

Далее к югу, в Малайзии, каменноугольные отложения широко развиты вдоль восточной части п-ова Малакка. Это сравнительно мощные карбонатные сланцы, филлиты, кварциты с прослоями известняков (в верхах) с брахиоподами. Сланцы кроме брахиопод содержат кораллы *Caninia, Lithostrotion, Amygdalophyllum* и растительные остатки

Lepidodendron, Sphenophyllum. В Северо-Западной и Западной Малайзии осадконакопление продолжалось с позднего девона до раннего карбона. Развитые здесь толщи представлены тонкозернистыми терригенными осадками. В Перлиесе верхнекаменноугольные известняки содержат *Fusulinella konnoi.* На Филиппинских островах имеются толщи широкого стратиграфического диапазона, где наличие карбона весьма вероятно.

Восточная Австралия и Новая Зеландия

В большинстве районов Австралии наблюдается постепенный переход от девона к карбону. Значительные выходы карбона известны по восточному побережью Австралии (бассейны Ламб и Северный Квинсленд и геосинклиналь Новая Англия), где развиты преимущественно терригенно-карбонатные отложения с фауной брахиопод и кораллов. Местами известны прослои вулканитов и ледниковых отложений [7].

Турнейские образования (прогибы Драммонд, Яррол, Ист-Кост) представлены конгломератами с прослоями песчаников и алевролитов (900 м). Они согласно перекрыты толщей (2—3 км), сложенной чередованием алевролитов и аргиллитов с отпечатками флоры *Lepidodendron* и рыб *Cyracanthides* и *Elonichtys.*

На юго-востоке континента в прогибе Тамуорт морские отложения этого возраста представлены аргиллитами с прослоями граувакк и известняков. В верхней части этих отложений присутствуют фауна брахиопод, гастропод и аммоноидеи *Prolecanites* и *Beyrichoceras.* В конце визе в центральной и южной части прогиба накапливались мощные (2500 м) континентальные отложения (конгломераты, косослоистые песчаники с вулканическим материалом). В конце раннего карбона в долине р. Хантер происходило накопление мощной (до 2 км) толщи вулканогенных пород. В других районах конец раннего карбона характеризуется отложением грубообломочных осадков с маломощными угольными пластами и остатками флоры. Только на севере господствовали морские условия, когда накапливались известковистые породы с рифовыми постройками с кораллами *Aphrophyllum, Amygdallophyllum, Lithostrotion, Syringopora.*

В прогибе Яррол нижний карбон представлен аргиллитами и глинистыми сланцами, реже конгломератами с брахиоподами этрена *Tenticospirifer, Sinospirifer, Avonia* и *Megachonetes* и аммоноидеями *Protocanites* и *Pseudoarietites.* Выше значительная часть разреза визе (600 м) сложена карбонатными осадками и конгломератами. Известняки содержат фауну кораллов, брахиопод и гастропод. Вблизи Тихоокеанского побережья (трог Ист-Кост) отложения турне и нижнего визе представлены мощной (8—10 км) толщей аргиллитов. В конце визе началось накопление терригенно-карбонатных пород с вулканитами. Фауна состоит из брахиопод, трилобитов и аммонитов *Beyrichoceras.*

В позднем карбоне характер осадконакопления на востоке континента становится более разнообразным. В прогибе Яррол продолжалось накопление песчано-глинистых и кремнистых морских отложений с фауной брахиопод *Levipustula* и мшанок *Polypora, Fenestella* и *Fistulamina* (башкирский и московский ярусы) и несколько позднее с фауной *Oriocrassatella, Limipecten, Schizodus.* В остальных прогибах обстановка была неустойчивой. Преобладало отложение континентальных и ледниковых (прогиб Тамуорт) толщ.

В Новой Зеландии фаунистически охарактеризованный карбон отсутствует. Предполагают, что некоторые немые метаморфизованные осадочные толщи, подстилающие нижнепермские породы в провинциях Нельсон, Уайнахи и Эглинтон, относятся к карбону.

Запад Северной Америки

В североамериканской части Тихоокеанского подвижного пояса каменноугольные отложения имеют ограниченное распространение. Узкие полосы их в близких к платформенным фациях известны в хр. Брукс и в Скалистых горах. В Кордильерах карбон выходит в сравнительно узких клиньях между древними и молодыми породами.

В Западной Канаде в северной части Скалистых гор разрез каменноугольных отложений начинается свитой Банф (200—450 м), сложенной кремнистыми известняками и сланцами. Южнее известняки замещаются сланцами. Бóльшая часть свиты Банф является турнейской, с фауной *Leptagonia analoga* (Phill.), а в верхах появляются ранневизейские *Spirifer rowlyi* Well. и *Lithostrotion*. Выше залегает свита Рандл (400—1600 м), представленная внизу массивными известняками, а вверху глинистыми известняками с прослоями песчаников и доломитов. По фауне кораллов свита Рандл относится к среднему визе — серпухову. В южной части Скалистых гор мощность свиты Рандл уменьшается до 200 м. Венчается разрез карбона свитой Скалистых гор (200 м), сложенной песчаниками, кварцитами и кремнистыми сланцами, условно относимой к верхнему карбону.

В Северной Аляске разрез нижнего карбона начинается формацией Ноатак (700 м), сложенной песчаниками и сланцами с прослоями известняков и кремнистых пород. Выше залегают известняки Лисберн (до 1200 м). В них встречаются прослои кремнистых пород. В северной части хр. Брукс верхняя треть известняков Лисберн (Алапах) имеет уже позднекаменноугольный возраст.

В Юго-Восточной Аляске нижний карбон (1000—1500 м) представлен толщей известняков, песчаников, конгломератов и кремнистых пород. К верхнему карбону здесь относят только пачку известняков (30 м). В Южной Аляске к нижнему карбону относится толща (3 км) вулканогенных пород, аргиллитов, известняков, кремнистых пород и конгломератов. Аналогичный состав имеют нижнекаменноугольные отложения (5 км) и в Центральной Аляске.

В эвгеосинклинальных отложениях, развитых в западных и центральных районах Кордильер и в Каскадских горах, карбон включается обычно в нерасчлененную толщу среднего девона — перми, нижнего карбона (миссисипия) — нижнего триаса и пр. Возможно, каменноугольные отложения имеют здесь большую мощность. Они представлены терригенными (граувакковые, реже кварцевые песчаники, алевролиты, филлиты), вулканогенными (лавы и туфы базальтового и андезитового составов) и карбонатными (мощные пачки и линзы известняков) породами.

На юге Центрального Айдахо и в юго-западной части штата Альберта (Канада) карбон представлен мощной (до 2330 м) толщей известняков, залегающих на сланцах формации Миллеген. В нижней части этой формации сланцы содержат фауну конодонтов, относящихся к свите Киндерхук (низы карбона), средняя часть охарактеризована фауной цефалопод и конодонтов и указывает на ранний или средний Осейдж.

Запад Южной Америки

В Южной Америке раннекаменноугольная эпоха (миссисипий) была существенно континентальной. Иногда в континентальных отложениях встречаются морские и солоноватоводные пачки. В Восточных Кордильерах Колумбии они представлены в нижней части континентальными отложениями с растительными остатками, выше которых залегают известняки и глинистые сланцы, содержащие фауну раннего карбона. В Восточной и Центральной Кордильере Перу верхнекаменноугольные отложения несогласно залегают на более древних и представлены мощной (900—1000 м) толщей песчаников, аргиллитов и конгломератов, местами с прослоями туфов с растительными остатками.

В Боливии, к северо-востоку от оз. Титикака, нижний карбон залегает с размывом на среднем девоне и представлен терригенной толщей (950 м). В верхах разреза найдены остатки раннекаменноугольных растений *Phacopteris* sp., *Lepidodendron* sp., *Calamites* sp., *Neuropteris* sp.

Континентальные отложения в западной части хр. Пампа в Аргентине и Восточных Прикордильерах содержат морские и солоноватоводные прослои с флорой *Phacopteris*. Морские нижнекаменноугольные отложения с фауной из Западных Прикордильер протягиваются на юг. В Кордильера-дель-Вьенто морские отложения содержат прослои с флорой *Phacopteris* и несогласно залегают на более древних нижнекаменноугольных риолитах и туфах. Самые южные морские отложения нижнего карбона находятся в районе Териех-Лангвинсо, западнее провинции Чубут. Для нижнего карбона характерно широкое развитие тиллитов и флювиогляциальных отложений (Боливия и Северная Аргентина). Как тиллиты, так и гляциальные морские конгломераты переслаиваются с континентальными и морскими слоями.

Верхний отдел (пенсильванский) в Андах развит довольно широко. Низы верхнего карбона неизвестны, и разрез начинается со средины этого отдела. В районе Венесуэльских Анд в это время происходило накопление континентальных (формация Сабанета) и морских (формация Пальмарито) отложений. В Восточных Кордильерах Колумбии, в Восточном Эквадоре и в Перу фаунистически охарактеризованные верхнекаменноугольные отложения представлены морскими известняками и сланцами. Выделяют две толщи: нижнюю (150—200 м), сложенную кремнистыми известняками (с фауной брахиопод), переслаивающимися с черными глинистыми сланцами и песчаниками, и верхнюю (1250 м), состоящую из известняков и песчаников. Известняки сложены водорослями и мшанками, отдельные слои содержат брахиоподы и фораминиферы *Fusulinella, Nummulostegina*. Аналогичные морские отложения известны в районе Тарма и севернее оз. Титикака, где они представлены толщей (1200 м) сланцев и фузулиновых известняков.

В южной части материка континентальные отложения с флорой позднего карбона отлагались в изолированных бассейнах вдоль западного склона Памп и в Прикордильерах, тогда как морские осадки накапливались в фронтальных частях Кордильер.

В Аргентине вдоль западной границы предгорий Кордильер среднепенсильванские слои лежат с заметным угловым несогласием на отложениях нижнего карбона. Разрез их следующий (снизу вверх):

1. Ледниковые конгломераты, переходящие выше в толщу (500 м) красноватых полевошпатовых песчаников и с прослоями зеленых и пурпуровых аргиллитов.
2. Ярко-зеленые и голубоватые сланцы (200 м).
3. Толстослоистые желтовато-белые песчаники с фауной *Spirifer* cf. *supramosquensis* Nikitin, *Linoproductus lineatus* (Waagen).

В Сьерра Пинтада, Мендоса и в Кордильера-дель-Вьенто верхнекаменноугольные отложения представлены толщей (сотни метров) песчаников, сланцев и конгломератов частично ледникового происхождения, содержащих многочисленных брахиопод, пелеципод и гастропод.

На западе Чубута в Сьерра-де-Тепуэль разрез карбона разделяется на три части:

1. Грубозернистые полевошпатовые песчаники (200 м).
2. Граувакковые песчаники с прослоями сланцев (1800 м). Они включают горизонт ледниково-морских конгломератов.
3. Светлые граувакки и кварцито-песчаники, чередующиеся с темно-серыми и черными сланцами. В низах фауна трилобитов (родственны *Brachymetopus*) и гониатитов *Anthracoceras* (?) *argentinense* и *Eoasianites* sp., относящихся к средней части верхнего карбона.

В Пампасских грядах отложения верхнего карбона представлены толщей (700 м) желтоватых, зеленых, серых и красноватых песчаников, сланцев и конгломератов частично ледникового происхождения. Ископаемые остатки: *Eremopteris whitei, Botrychiopsis weissana, Gondwanidium plantianum.*

Верхний карбон характеризуется накоплением континентальных («нижнегондванских») отложений с мощными ледниковыми конгломератами и флорой *Glossopteris.* Оледенение, сопровождавшееся образованием тиллитов, имело широкое распространение на значительной площади. Тиллиты присутствуют во всех районах. Они разделены мощными межледниковыми пластами, которые в Юго-Восточной Бразилии, в Прикордильерах и в Пампасских цепях охарактеризованы флорой *Glossopteris, Gondwanidium, Pecopteris, Sphenopteris.*

Наиболее полный разрез карбона в Боливии наблюдался в Субандийской зоне на участке Санта-Крус, где он представлен (снизу):

1. Свита Тупамби (150—400 м). Конгломераты, песчаники и аргиллиты.
2. Свита Тариха (100—400 м). Серые косослоистые песчаники и глины. Пласты и линзы тиллитов, чередующиеся с нефтеносными песчаниками.
3. Свита Тайгуати (30—240 м). Песчаники, глины, известковистые алевролиты с пачками тиллитов.
4. Свита Эскарпмент (60—350 м). Чередование красных глинистых и зеленовато-желтых песчаников. Линзы конгломератов.
5. Свита Сан-Тельмо (360 м). Красные алевролиты, аргиллиты, глины и тонкозернистые песчаники.

В районе Хуан-де-Моралес в провинции Терапака верхний карбон представлен конгломератами, песчаниками, известняками и алевролитами формации Хуан-де-Моралес. Известняки содержат многочисленную фауну *Waagenoconcha* sp., *Chonetes granulifer* и др.

В Западных Прикордильерах Аргентины толща верхов карбона в основном морская с включением в нижней части мощных ледниково-морских конгломератов. Сходные морские отложения с ледниково-морскими конгломератами известны в центральной части Чили. Толща начинается с континентальных тиллитов, выше которых идут морские песчаники и ледниково-морские конгломераты. Западнее верхи карбона представлены континентальными слоями (*Nueva Lubecky*-группа)

с флорой *Glossopteris—Pecopteris—Sphenopteris*. Континентальные отложения, развитые в западной части Бахиа-Лаурра, в Восточном Санта-Крус имеют сходную форму. Гляциальные отложения в Патагонии неизвестны. В средней части формации *Eleuterio* в архипелагах Южного Чили известны фузулиниды, характерные для «ярусов» миссури и вирджи.

Краткие данные о палеобиогеографии

В карбоне довольно обширные морские бассейны покрывали восток Азии и запад Северной Америки, в то время как в Южной Америке, Австралии и Антарктиде в течение этого периода преобладала континентальная обстановка. Только отдельные участки южных материков (восточное побережье Австралии) подверглись вторжению моря.

В Северном полушарии в карбоне заметно широкое развитие морских карбонатных толщ — показателей теплых климатов. Особенно обильны индикаторы теплого влажного климата (умеренного, субтропического и тропического) — угли, бокситы, железные и марганцевые руды на Китайской платформе. Угленосность возрастала от раннего к позднему карбону. В Южном полушарии углеобразование происходило в меньшем масштабе. Здесь маломощные прослои угля наблюдаются между ледниковыми и ледниково-морскими осадками.

Важной чертой каменноугольного периода является наличие областей с ледовым типом литогенеза. Ледниковые фации локализованы на южных континентах и нередко переслаиваются с озерными, угленосными и морскими. В раннем карбоне они имеют ограниченное распространение, в позднем карбоне ареал их расширяется. Ледниковые фации представлены тиллитами, флювиогляциальными конгломератами, песками и ленточными глинами и часто переслаиваются с морскими фациями.

В карбоне различаются два этапа геологической истории — раннекаменноугольный и позднекаменноугольный (средне-позднекаменноугольный). Первый ознаменовался в большинстве районов Тихоокеанского подвижного пояса общей трансгрессией, второй — возросшей дифференциацией тектонических движений.

В Северо-Восточной Азии, в Колымско-Чукотском районе, в раннем карбоне отлагались преимущественно карбонатные, реже терригенные и совсем редко вулканогенные осадки, лишь по периферии западной части бассейна (Верхоянье) в лагунах накапливались красноцветные толщи и медистые песчаники, возможно, платформенного типа. Конец раннего карбона ознаменовался интенсивным прогибанием с накоплением мощной толщи терригенных и местами кремнистых и карбонатных осадков, и лишь в самом конце раннего карбона произошло некоторое сокращение морского бассейна в районе Колымского и Омолонского массивов за счет увеличения суши. В паралических и прибрежно-континентальных условиях (бассейн рек Джарджан и Собопол) накапливались песчаники, содержащие растительные остатки.

В начале позднего карбона в Колымско-Чукотском регионе продолжалось сокращение моря. В середине позднего карбона (московский век) вновь наблюдается расширение морского бассейна. Особо интенсивное прогибание, сопровождавшееся мощным накоплением песчано-сланцевых осадков, происходило в Верхоянье в течение башкирского и московского веков. На остальной территории Колымско-Чукотского

региона господствовали условия мелкого эпиконтинентального моря с накоплением терригенно-карбонатных образований. Конец позднего карбона ознаменовался обмелением бассейна. В это время исчезают карбонатные осадки и существенное значение приобретают песчано-глинистые и наземные вулканогенные образования.

Южнее, в Монголо-Охотской области, в течение всего раннего карбона отмечалось прогибание с накоплением морских терригенно-кремнисто-вулканогенных образований. Западнее, в Забайкалье, происходило накопление как морских терригенно-карбонатных, так и континентальных грубообломочных отложений. В позднем карбоне в образовавшихся впадинах и заливах шло накопление прибрежно-морских терригенных толщ. На Сихотэ-Алине в течение почти всего карбона отлагались рифогенные известняки и подводные вулканиты. Только в конце этого периода прекратилась вулканическая деятельность и существенную роль стали играть терригенные отложения. В районе Большого Хингана в раннем карбоне происходило накопление эффузивно-терригенных образований, а в позднем карбоне господствовали условия мелкого моря с накоплением терригенно-карбонатных осадков и вулканитов кислого и среднего состава.

На территории Восточной Азии, включающей обширную Сино-Корейскую сушу, в начале раннего карбона обстановка была неустойчивой. В конце раннего карбона (визе) обширная морская трансгрессия охватила значительную часть территории. На юге Восточной Азии образовался теплый морской мелководный бассейн, почти полностью окруженный сушей. Здесь происходило накопление известняков и углистых сланцев. В прибрежных районах образовались месторождения бокситов, железных руд и угли. Западнее, в районе Юньнани, в эпиконтинентальном морском бассейне накапливались песчано-глинистые толщи и известняки. В узком морском прогибе, идущем от Циньлина до устья р. Янцзы, в прибрежно-морской обстановке отлагались пески с растительными остатками и илисто-песчанисто-карбонатные толщи, содержащие морскую фауну.

В Юго-Восточной Азии в раннем карбоне продолжали господствовать те же условия, что и в девоне. Здесь в морских условиях формировались терригенно-карбонатно-кремнистые образования и только в районе массива Контум накапливались преимущественно песчаные толщи. Однако местами, например на п-ове Малакка, отмечается проявление кислого вулканизма.

В позднекаменноугольную эпоху почти на всей территории Юго-Восточной Азии происходило накопление карбонатно-терригенных образований с заметным преобладанием карбонатных и лишь на некоторых участках значительную роль играют терригенные и эффузивные. В Северном Лаосе и в северной части Аннамского хребта верхний карбон характеризуется быстрой сменой фациального состава. Здесь известны континентальные угленосные отложения, переслаивающиеся с морскими карбонатными и песчано-глинистыми осадками, включающими пачки эффузивных и туфогенных пород основного и среднего состава.

В Австралии на протяжении каменноугольного периода преобладала континентальная обстановка. Только отдельные участки на восточном побережье подвергались вторжению моря. В начале раннего карбона трансгрессия охватила значительную часть территории геосинклинали Новая Англия. В трогах Яррол и Тамуорт накапливались

терригенные (аргиллиты, глинистые сланцы и конгломераты) и карбонатные осадки с многочисленной фауной. В конце раннего карбона продолжалось накопление карбонатных осадков, которые в троге Тамуорт переслаиваются с континентальными грубообломочными (конгломераты, песчаники) осадками, включающими прослои эффузивов. Последние в бассейне р. Хантер образуют мощную (до 2 км) толщу.

В начале позднего карбона обстановка была неустойчивой. Общее поднятие в троге Яррол привело к осушению некоторых территорий и отложению мощных толщ конгломератов, перекрытых в дальнейшем морскими осадками (аргиллиты с фауной брахиопод). На юге, в троге Тамуорт, повсеместно наблюдалось отложение грубообломочных осадков. Осадконакопление было ритмичным, с маломощными угольными пластами, ленточными глинистыми сланцами и тиллитами. В позднем карбоне огромная роль принадлежит ледниковым отложениям (флювиогляциальные конгломераты, тиллиты, ленточные глины). Одновременно по всей территории трога Тамуорт происходило и накопление вулканитов. В северной части трога Яррол произошло поднятие и в результате отложились конгломераты с флорой *Glossopteris,* на остальной территории трога по-прежнему накапливались морские терригенные осадки с фауной. В расположенном западнее бассейне Драммонт в течение раннего карбона накапливался обломочный материал речного происхождения (олигомиктовые конгломераты, песчаники). В конце раннего карбона в континентально-эстуариевых условиях накапливалась терригенная толща (песчаники, алевролиты, аргиллиты). Конец карбона характеризуется перестройкой тектонической обстановки, и в образовавшемся мелководном шельфе Спрингшур-Корнфилд происходит накопление терригенных толщ (конгломераты, песчаники, глинистые сланцы и угли).

В Северной Америке по всей центральной и восточной части Мидконтинента начало раннего карбона характеризуется накоплением мощной терригенной толщи (сланцы Киндерхук), а конец этой эпохи ознаменовался накоплением карбонатно-терригенных (сланцы Честер) образований. В Кордильерах Северной Америки от Центральной Невады до гор Уассиар и Пелли и от Северной Калифорнии до архипелага Александра в начале карбона происходило накопление грубообломочных осадков. На востоке одновременно продолжалось накопление карбонатных осадков платформенного типа.

На рубеже раннего и позднего карбона произошло резкое изменение физико-географических условий и осадконакопления. На западе Мидконтинента территория Предаппалачского передового прогиба в пенсильванское время представляла равнину, периодически заливавшуюся морем, где накапливались угленосные формации с прослоями морских карбонатных отложений. К западу от Миссисипи в то же время происходило накопление существенно карбонатных пород, а вблизи Скалистых гор (Анадаркский и Ардморский прогибы) имело место интенсивное (мощность свыше 4 км) накопление терригенных пород. В древних Скалистых горах в эту эпоху отлагались грубокластические красноцветные осадки молассового типа. В бассейне р. Парадокс они включают эвапориты.

В Южной Америке раннекаменноугольная эпоха была в основном континентальной. По периферии испытывающих поднятие массивов Сьерра-Пампа и Северо-Патагонском происходило накопление морских ледниковых конгломератов и тиллитов. В Андах в основном отлага-

лись континентальные осадки, содержащие морские и солоноватоводные прослои известняков и глинистых сланцев (формация Якала). В Центральных Кордильерах Перу континентальные осадки переслаиваются с туфами. На западе Анд позднекаменноугольная эпоха была континентальной с образованием мощной (700 м) пестроцветной обломочной толщи частично ледникового происхождения.

Начало позднего карбона в платформенной части Южной Америки характеризуется погружением. Так, например, в Амазонской впадине происходило накопление мощной терригенно-карбонатной лагунно-морской формации, содержащей пачки эвапоритов (серия Итаитуба). В конце позднего карбона обширные части Южной Америки были охвачены оледенением. В районах Чако, Пампа и Парана накапливались ледниковые конгломераты (тиллиты) с прослоями ленточных глин, песчаников, алевролитов, глин и углей (серия Тубарао). На востоке впадины Парана преобладали паралические условия и происходило накопление континентальных и морских отложений.

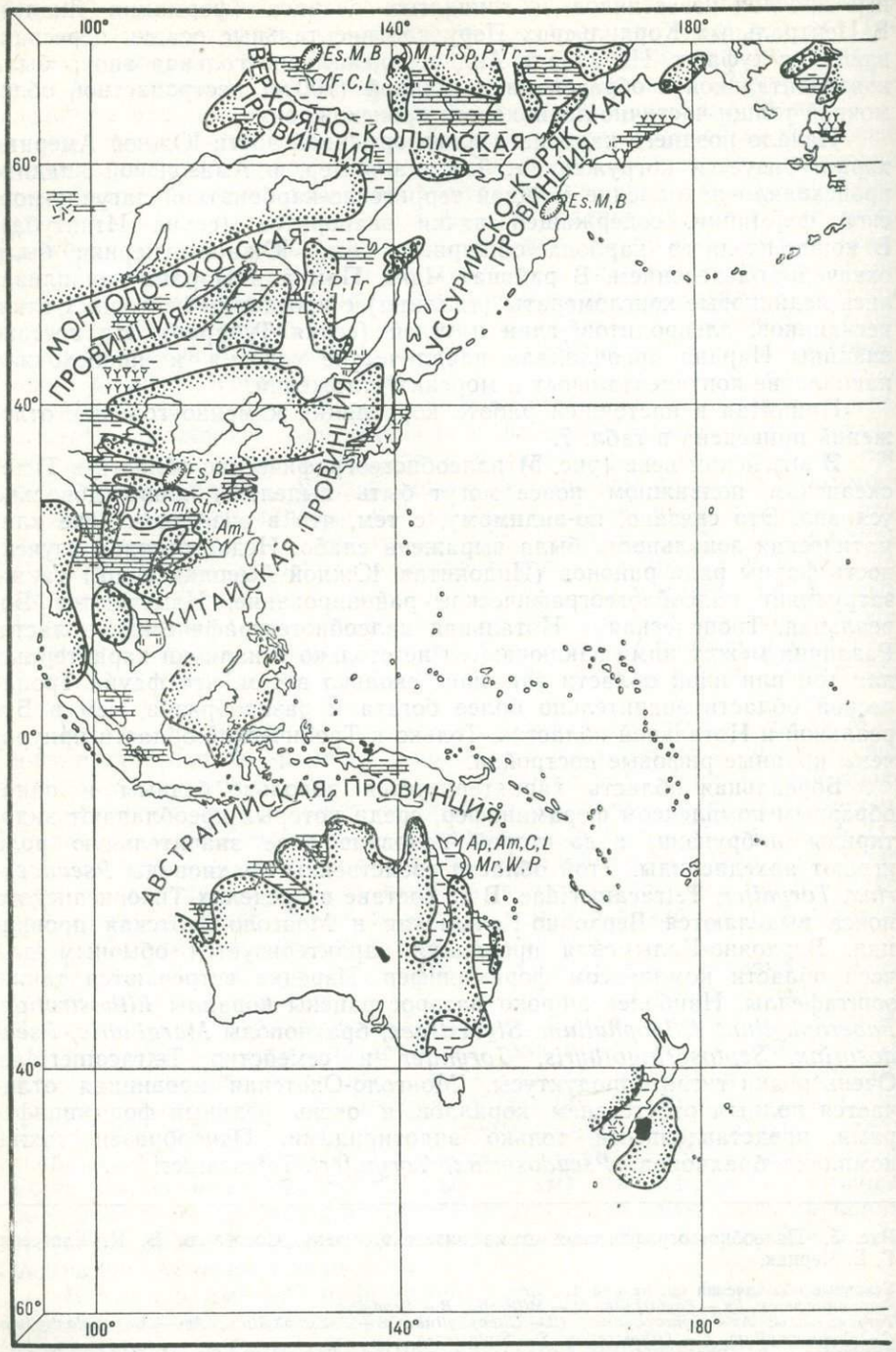
Принятая в настоящей работе корреляция каменноугольных отложений приведена в табл. 7.

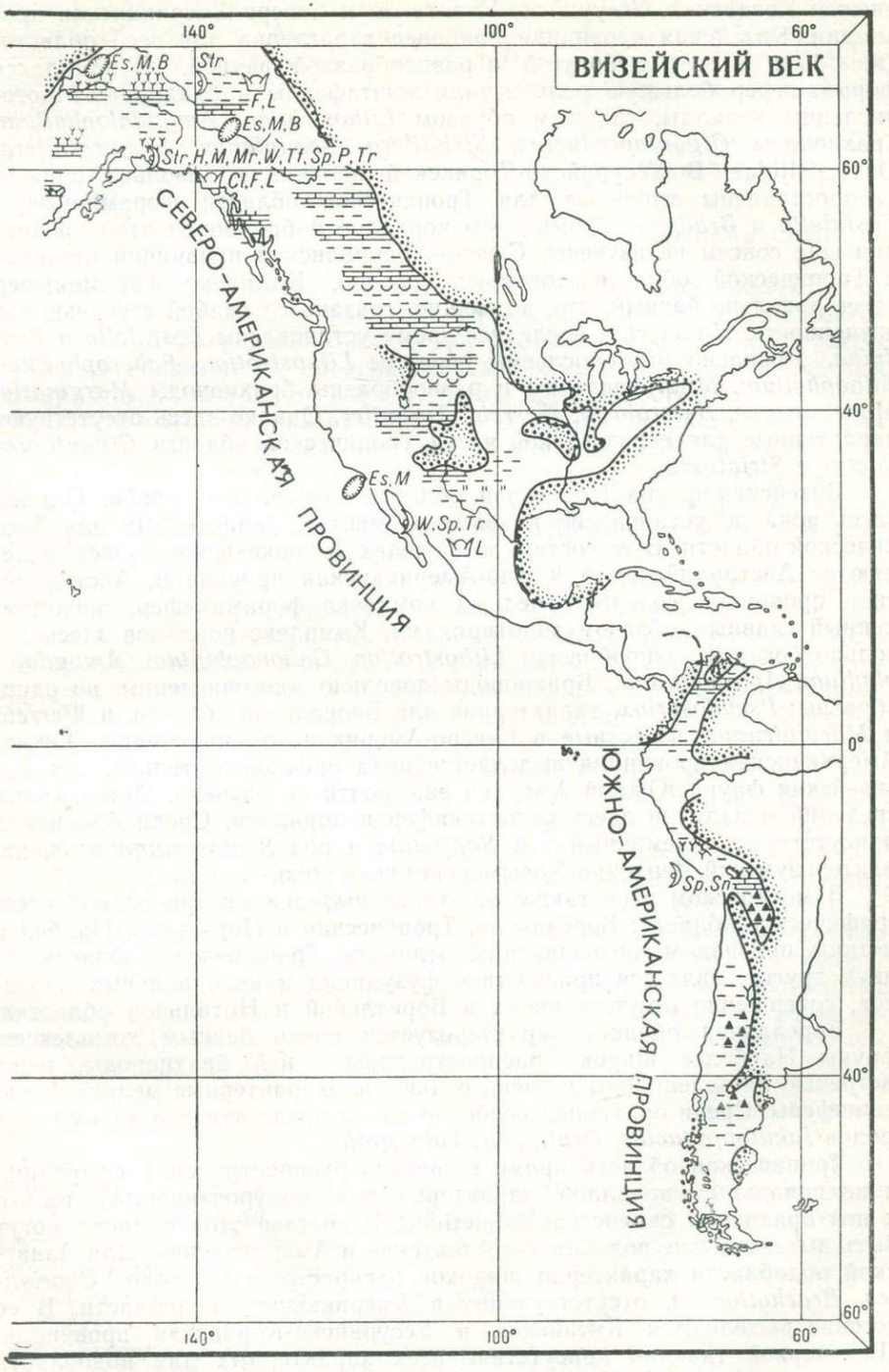
В визейском веке (рис. 5) палеобиогеографические области в Тихоокеанском подвижном поясе могут быть выделены лишь довольно условно. Это связано, по-видимому, с тем, что в визейском веке климатическая зональность была выражена слабо. Недостаточная изученность фауны ряда районов (Индокитая, Южной Америки и др.) также затрудняет палеобиогеографическое районирование. Намечаются Бореальная, Тропическая и Нотальная палеобиогеографические области. Различия между ними заключаются не столько в наличии характерных для той или иной области таксонов, сколько в том, что фауна Тропической области значительно более богата и разнообразна, чем в Бореальной и Нотальной областях. Только к Тропической области приурочены крупные рифовые постройки.

Бореальная область характеризуется довольно бедным и однообразным комплексом фораминифер, среди которых преобладают эндотириды и брунзии, а во второй половине визе значительную роль играют архедисциды. Этой области свойственны брахиоподы *Pseudosyrinx, Torynifer,* Tetracameridae. В ее составе в пределах Тихоокеанского пояса выделяются Верхояно-Колымская и Монголо-Охотская провинции. Верхояно-Колымская провинция характеризуется обычным для всей области комплексом фораминифер. Изредка встречаются также эоштафеллы. Наиболее широко распространены кораллы *Lithostrotion, Faberophyllum, Clinophyllum, Stylastraea,* брахиоподы *Marginatia, Pseudosyrinx, Septosyringothyris, Torynifer* и семейство Tetracameridae. Очень редки гигантопродуктусы. Монголо-Охотская провинция отличается полным отсутствием кораллов и очень редкими фораминиферами, представленными только эндотиридами. Однообразен также комплекс брахиопод: *Pseudosyrinx, Torynifer,* Tetracameridae.

Рис. 5. Палеобиогеографическая схема визейского века. Составили В. К. Елисеева, Г. Е. Черняк. →

Условные обозначения см. на рис. 1.
Фораминиферы: *Es — Eostaffella, M — Millirella, B — Bradyina.*
Тетракораллы: *Ap — Aphrophyllum, Cl — Clinophyllum, F — Faberophyllum, Am — Amygdalophyllum, C — Caninophyllum, L — Lithostrotion, S — Stylastraea.*
Брахиоподы: *D — Daviesellidae, G — Gigantoproductus, Sm — Semiplanus, Str — Striatifera, H — Heteralosia, M — Marginatia, Mr — Marginirugus, W — Werreia, Tf — Tetracameridae, Sp — Septosyringothyris, P — Pseudosyrinx, Sn — Sanjuanin, Tr — Torinifer.*


100°
140°
180°
60°
40°
0°
Es, M, B
M, Tl, Sp, P, Tr
F, C, L, S
ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
УССУРИЙСКО-КОРЯКСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Es, M, B
МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Tl, P, Tr
Es, B
D, C, Sm, Str
Am, L
КИТАЙСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
АВСТРАЛИЙСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Ap, Am, C, L
Mr, W, P


ВИЗЕЙСКИЙ ВЕК
140°
100°
60°
Es, M, B
Str
F, L
Es, M, B
Str, H, M, Mr, W, Tl, Sp, P, Tr
Cl, F, L
СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Es, M
W, Sp, Tr
L
ЮЖНО-АМЕРИКАНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Sp, Sn

В пределах Тихоокеанского пояса в Тропической области выделяются Китайская, Уссурийско-Корякская и Северо-Американская провинции. Китайская провинция наиболее характерна для всей области. Она была заселена богатой и разнообразной фауной. В комплексе фораминифер большую роль играли эоштафеллы и брадиины. Многочисленны кораллы, главным образом *Lithostrotion, Amygdalophyllum,* брахиоподы *Gigantoproductus, Striatifera, Semiplanus, Eomarginifera,* Daviesiellidae. В Уссурийско-Корякской провинции довольно широко распространены типичные для Тропической области фораминиферы *Eostafella* и *Bradyina.* Комплексы кораллов и брахиопод этой провинции еще совсем не изучены. Северо-Американская провинция отнесена к Тропической области довольно условно. Комплекс фораминифер здесь довольно бедный, что, возможно, связано со слабой степенью его изученности. Но здесь в последнее время установлены *Eostafella* и *Bradyina.* Довольно многочисленны кораллы *Lithostrotion, Faberophyllum, Elinophyllum.* Многочисленны и разнообразны брахиоподы *Marginatia, Marginirugus, Heteralosia, Werreia, Torynifer.* Однако здесь отсутствуют характерные для евразиатской части Тропической области *Gigantoproductus* и *Striatifera.*

Визейская фауна Нотальной области изучена еще слабо. Однако здесь пока не установлено никаких элементов, характерных для Тропической области. В ее составе в пределах Тихоокеанского пояса выделяются Австралийская и Южно-Американская провинции. Австралийская провинция содержит бедный комплекс фораминифер, представленный главным образом эндотиридами. Комплекс кораллов здесь довольно богат и разнообразен: *Lithostrotion, Canonophyllum, Amygdalophyllum, Aphrophyllum.* Брахиоподы довольно многочисленны, но однообразны: *Pseudosyrinx,* характерная для Бореальной области, и *Werreia* и *Marginirugus,* известные в Северо-Американской провинции. Южно-Американская провинция выделяется пока предположительно, так как визейская фауна Южной Америки еще почти не изучена. Нет никаких сведений о наличии здесь фораминифер и кораллов. Среди брахиопод присутствуют эндемичный род *Sanjuania* и род *Septosyringothyris,* характеризующий Верхояно-Колымскую провинцию.

В московском веке также отчетливо выделяются три палеобиогеографические области: Бореальная, Тропическая и Нотальная. Наиболее четким признаком, позволяющим отличать Тропическую область от двух других, является присутствие фузулинид и колониальных кораллов, совершенно отсутствующих в Бореальной и Нотальной областях.

Бореальная область характеризуется очень бедным комплексом фауны. Наиболее широко распространены в ней брахиоподы, реже встречаются пелециподы и очень редки малохарактерные мелкие фораминиферы. Среди брахиопод особенно часты представители эндемичных родов *Jakutoproductus, Orulgania, Taimyrella.*

Тропическая область кроме широкого распространения фузулинид и колониальных кораллов характеризуется приуроченностью только к ней брахиопод семейства Enteletidae. В составе этой области могут быть выделены две подобласти: Азиатская и Американская. Для Азиатской подобласти характерно широкое распространение родов *Choristites, Brachythyrina,* отсутствующих в Американской подобласти. В ее составе выделяются Китайская и Уссурийско-Корякская провинции. Для первой типично присутствие всех характерных для подобласти элементов фауны. В Уссурийско-Корякской провинции распространен

значительно обедненный комплекс фауны, но присутствие в ней фузулинид и хориститов позволяет относить ее к Азиатской подобласти Тропической области. Американская подобласть характеризуется присутствием эндемичных родов брахиопод *Hystriculina, Rudinia,* а также таких характерных для Бореальной области родов, как *Balakhonia, Echinaria.*

Нотальная область характеризуется такими эндемиками, как *Alispirifer, Booralia, Spinuliplica.* Биполярное распространение имел род *Levipustula.*

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермские отложения в пределах Тихоокеанского подвижного пояса разнообразны по своему фациальному составу и по содержащейся в них фауне и флоре. Это связано как с дифференцированными тектоническими движениями, проявившимися в большинстве регионов, так и с характерной для перми климатической изменчивостью.

Изученность пермских отложений в большинстве рассматриваемых регионов плохая. Многие фаунистические комплексы пересматриваются. Лучше обстоит дело там, где имеется зональное расчленение по фораминиферам (Сихотэ-Алинь, Япония, Северная Америка и др.), но в ряде стран фораминиферы или не изучены, или отсутствуют (Северо-Восток СССР, Австралия, Южная Америка).

Нижняя граница перми почти повсеместно принимается в подошве ассельского яруса (швагеринового горизонта). Только в Китае она принята в кровле швагеринового горизонта. На Северо-Востоке СССР в связи с отсутствием фузулинид и гониатитов граница перми и карбона условно принимается в подошве слоев с *Jakutoproductus verchoyanicus.* Верхняя граница перми практически повсюду проводится одинаково по резкому изменению фауны и флоры и очень часто маркируется перерывом в осадконакоплении между пермью и триасом.

Деление перми на отделы еще недостаточно согласованно. В СССР принято двучленное деление перми с границей между отделами в основании уфимского яруса. В морских отложениях, содержащих фузулиниды, эта граница устанавливается по появлению высших фузулинид (*Neoschwagerina, Yabeina* и др.), а в континентальных отложениях — флоры «кольчугинского типа». Однако по Верхоянью появились данные о том, что уфимские отложения содержат еще «балахонскую» флору. В Китае граница между нижней и верхней пермью обычно проводится значительно выше, чем в СССР. В Японии принято деление перми на три отдела. При этом средняя и верхняя пермь японских геологов соответствует верхней перми СССР.

Восточная Азия

Пермские отложения распространены здесь широко и представлены двумя типами осадков. Геосинклинальному типу принадлежат мощные толщи (до 6500 м) терригенных (Верхоянский хребет) и терригенно-эффузивных (Алазейское плоскогорье) образований. К субплатформенному типу относятся терригенно-карбонатные, реже туфогенные осадки Приколымья и Омолонского массива (400—600 м).

В схеме стратиграфии пермских отложений, разработанной для Северо-Востока СССР [53], выделяются мунугуджакский, джигдалинский, омолонский, гижигинский и хивачский горизонты (табл. 8).

Таблица 8

Корреляционная таблица пермских отложений Северо-Востока СССР

Отдел	Ярус	Горизонт	Западное Верхоянье	Южное Верхоянье	Алазейское плоскогорье	Междуречье Кедона — Омолона — Гижиги	Бассейн рек Парень и Кегали
Верхний	Казанский+татарский	Хивачский	Дулгалахская свита Вверху: песчаники и ледово-морские осадки *Streblopteria rotunda, Pachymionia alta, Kolymia*	Имтачанская свита Вверху: песчаники *Strophalosia sibirica, Aphanaia costata, Warthia imtatschanensis, «Noeggerathiopsis aegualis», Lepeophyllum actaeonelloides* Внизу: гальковые аргиллиты 700—900 м	Каллахская свита Песчаники, гравелиты, аргиллиты, кислые эффузивы Вверху: *Rectoglandulina beringi, Lenticulina permiana, Noeggerathiopsis candalepensis, N. concinna*	Хивачская свита Песчаники, алевролиты, известняки с *Rectoglandulina gigantea, Lenticulina, Tristix, Stepanoviella pseudocurvata, Strophalosia chivatschensis* 15—30 м	Армаджинская свита Песчаники, алевролиты *Rectoglandulina borealis, Frondicularia tsaregradskyi, Stepanoviella pseudocurvata, Strophalosia chivatschensis* 200 м
		Гижигинский	В средней части: песчаники и алевролиты *Cancrinelloides obrutschewi, Strophalosia sibirica, Neospirifer invisus, Kolymia* Внизу: аргиллиты и ледово-морские осадки *Cancrinelloides obrutschewi* 1200—1700 м	Чамбинская свита Песчанники, изредка алевролиты *Kolymia* 850—900 м		Гижигинская свита Аргиллиты, алевролиты с рассеянными гальками и валунами *Cancrinelloides obrutschewi, Brachythyrina sibirica, Neospirifer invisus* До 105 м	Гижигинская свита Алевролиты, аргиллиты, ледово-морские осадки *Cancrinelloides curvatus, Licharewia schrencki, Brachythyrina sibirica, Neospirifer invisus* 400—500 м
	Уфимский	Омолонский	Деленжинская свита Алевролиты, реже аргиллиты и песчаники *Strophalosia sibirica, Cancrinelloides curvatus, Anidanthus kolymaensis, Brachythyrina sibirica, Spirolegoceras* aff. *fischeri, Kolymia* 600—1200 м	Менкеченская свита Верхняя подсвита Аргиллиты и ледово-морские осадки 450 м Средняя подсвита Алевролиты, аргиллиты, песчаники *Cancrinella* cf. *cancrini, Permospirifer* ex. gr. *keyserlingi, Kolymia* 600 м	Внизу: *Cancrinelloides curvatus* 1000 м	Омолонская свита Известняки *Nodosaria omolonica, Rectoglandulina beringi, Frondicularia dilemma, Terrakea korkodonensis, Licharewia stuckenbergi, Permospirifer keyserlingi* 100—2000 м Джигдалинская свита Алевролиты, песчаники Вверху: *Pseudonodosaria lata, Rectoglandulina borea-*	Федоровская свита Туффиты, кремнистые породы, аргиллиты, алевролиты Вверху: *Nodosaria ochotica, Rectoglandulina pugmeaformis, Anidanthus kolymaensis, Permospirifer keyserlingi, Spiriferella gydanensis*

Нижний	Купугурский	Джигдалинский	Тумаринская свита Алевролиты и песчаники *Anidanthus kolymaensis, Neospirifer subfasciger, Tumaroceras yakutorum, Popanoceras tumarense* 1100—1500 м	Нижняя подсвита Песчаники с прослоями аргиллитов и алевролитов Различные *Kolymia* 300 м	Алазейская свита Кварцевые кератофиры 800 м	*lis, Anidanthus russiensis, Tumarinia ochotnikovi, Kolymia* Внизу: *Fluctuaria janischewskiana, Rhynchopora lobjaensis, Neouddenites andrianovi, Strigotumaroceras zavodovskyi, Uraloceras* sp., *Kolymia, Zamiopteris glossopteroides, Z. longifolia, Rufloria* aff. *theodori* 70 м	Внизу: *Nodosaria omolonica, Frondicularia minuta, Fluctuaria janischewskiana, Uraloproductus stuckenbergianus, Cladochonus magnus, Kolymia* sp. 400 м	
			Хабахская свита Песчаники, реже алевролиты *Tumarinia kolymaensis, Kolymia, Nephropsis intergerrima* 350—550 м	Дыбинская свита Аргиллиты, реже алевролиты Вверху: *Tumarinia barajensis, Neospirifer subfasciger, Kolymia* Внизу: *Jakutoproductus verchoyanicus* 800—1200 м				
	Ассельский — артинский	Мунугуджакский	Эчийская свита Алевролиты и аргиллиты *Jakutoproductus verchoyanicus, Anidanthus boikowi, Spiriferella saranae, Neoschumardites triceps, Paragastrioceras ellipsoidale, Neouddenites andrianovi* 500—900 м		Сылгыюряхская свита Алевролиты, аргиллиты *Orthovertella verchojanica, Chonetes transitionis, Jakutoproductus protoverchoyanicus* 600—700 м	Мунугуджакская свита Известняки, песчаники *Jakutoproductus verchoyanicus, Anidanthus boikovi, Spiriferella vaskovskii, Neospirifer paranitiensis* 60 м		
			Мегенская свита Алевролиты и песчаники *Jakutoproductus verchoyanicus, Anidanthus boikowi, Spiriferella saranae, Cordaites singularis, Zamiopteris* ex gr. *glossopteroides* 300—700 м	Джуптагинская свита Алевролиты и аргиллиты *Jakutoproductus verchoyanicus, Anidanthus boikowi* 800—1100 м			Магивеемская свита (верхняя часть) Туффиты, туфы, кремнистые породы Вверху: *Jakuto productus verchoyanicus, Fluctuaria janischewckiana*	

В Северном Приохотье в поздней перми существовал геосинклинальный прогиб, заполненный терригенными отложениями с фауной *Cancrinelloides obrutschewi, C. ochotica, Licharewia stuckenbergi, Spiriferella keilhavii, Aviculopecten kolymaensis, Kolymia inoceramiformis.* Морская верхняя пермь известна также на п-ове Тайгонос в виде мощной (2500—3000 м) песчано-глинистой толщи с прослоями известняков, конгломератов, туфов и лав андезитового состава с редкими *Kolymia* sp., *Euomphalus* sp.

В Монголо-Охотской области, расположенной между Сибирской и Китайской платформами, пермские отложения занимают небольшие площади. Фациальный состав осадков меняется с запада на восток от прибрежно-морских грубообломочных (Восточное Забайкалье) до морских терригенно-кремнисто-вулканогенных (Западно-Джагдинский прогиб). На Селенгино-Яблоновой и Северо-Гобийских сушах в это время имела место наземная вулканическая деятельность.

В Забайкалье разрезы перми описаны в Ононском, Борзинском и Чиронском районах. Это терригенные, пирокластические и карбонатные образования морского и прибрежно-морского происхождения. Морские нижнепермские отложения (до 1200 м), залегающие несогласно на толще среднего и верхнего карбона, в Чиронском районе представлены песчаниками и алевролитами с линзами и прослоями конгломератов с *Jakutoproductus verchoyanicus, Anidanthus boikowi* и др. Верхнепермские отложения в Борзинском районе сложены толщей (5 км) песчаников, гравелитов, граувакк, алевролитов с прослоями конгломератов, туфов и эффузивов. Фауна приурочена к нижней половине разреза и представлена *Cancrinelloides* ex gr. *obrutschewi, Licharewia stuckenbergi, Schizodus subobscurus, Kolymia irregularis* и др.

Континентальные отложения верхней перми развиты в Хилокском районе и сложены в основном эффузивной толщей с прослоями терригенных образований (песчаников, алевролитов и конгломератов) с *Noeggerathiopsis anomala, Crassinervia parva, Petcheria maletaensis* и др. В Приаргунье континентальные образования сложены конгломератами с *Lepeophyllum triangulum* и *L. actaeonelloides.*

В Большом Хингане и вблизи него и южнее обстановка в перми была близкой к вышеописанной. Так, в Хайларе, Халхин-Голе, Чиге, Эмухэ в раннепермское время преобладала наземная и подводная вулканическая деятельность. В районе Малого Хингана нижнепермские отложения представлены морскими и лагунно-пресноводными грубообломочными отложениями (300—400 м), залегающими несогласно на силурийских и девонских отложениях. В районе Миньчана, Янтупшана к нижней перми отнесена толща глинистых сланцев и известняков с *Pseudoschwagerina moungthensis.* Сложный рельеф с узкими морскими бассейнами и полузамкнутыми впадинами наблюдается в перми и восточнее.

В Лайоялин-Тайпилинском районе накопилась толща (3 км) преимущественно морских нижнепермских отложений (песчаников, алевролитов, известняков и различных вулканитов). Неподалеку, в Кэнтэйско-Ханкайском районе, развиты пермские молассовые отложения (конгломераты и песчаники, 1500 м); реже встречаются глинистые сланцы и известняки с *Pseudofusulina* aff. *complicata, Rugosofusulina prisca, Paraschwagerina* sp. и др.

Западнее нижняя пермь представлена песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами с редкими прослоями порфиритов (3 км),

с фауной *Pseudomonotis* ex gr. *garfoethensis, Schisodus(?)* ex gr. *subobscurus,* в верхах разреза с остатками флоры *Calamites* sp., *Pecopteris sondeleana, P. noriini, Taeniopteris hallei* и др.

Отложения верхней перми на северо-востоке Китая развиты шире. В теплых мелководных морях поздней перми происходит накопление карбонатных осадков с фауной брахиопод, фораминифер, мшанок и кораллов. Так, в прослоях известняков, находящихся среди терригенной толщи (3200 м), обнаружены *Spirifer moosakhailensis; Marginifera* cf. *gobiensis, Enteletes obesus, Crenipecten soronensis* и др. В районе Солуня толща песчано-глинистых и карбонатных осадков и туфов охарактеризована фауной: *Aviculopecten khinganensis, Crenipecten soronensis, Pleurotomaria yabeshigerui, Palaeofusulina* sp. На юге Большого Хингана в это время происходит накопление известняков с фауной *Monodiexodina* cf. *sutschanica, Pseudofusulina* cf. *chisiaensis.*

В Гиринском районе верхнепермские осадки известны к востоку от Харбина, где обнажаются известняки, перекрываемые мощными песчаниками и черными глинистыми сланцами с остатками пермской фауны: *Anidanthus peregrinus, Spiriferella rajah* и др. (район Миньчана и Янтупшана). В верхах толщи содержатся *Neoschwagerina* sp. и др.

В Лайоялин-Гродековском районе накапливаются терригенные и карбонатные осадки с *Leptodus* sp., *Spiriferina cristata* и др. Между Хвереном и Кенхыном до широты г. Дунина распространены осадочно-вулканогенные толщи (700—1000 м) с прослоями известняков, содержащих брахиопод.

В Сихотэ-Алинской складчатой области пермские отложения характеризуются пестрым фациальным составом. Они представлены континентальными, прибрежно-морскими и морскими осадками. Биостратиграфические особенности этой области видны из табл. 9. Наиболее типичные геосинклинальные отложения развиты на западе, в Кур-Урмийском районе и в Центральном Сихотэ-Алине. В остальных районах преобладают вулканогенно-осадочные толщи, нередко континентальные (п-ов Муравьева-Амурского, Дунай, Даубихинский прогиб). Морские карбонатные толщи характерны для верхней перми.

В Корякском нагорье в течение всей перми осадки формировались в двух различных зонах: в прибрежной происходило накопление главным образом терригенно-карбонатных осадков, а в более глубоководной отлагались довольно мощные кремнисто-вулканогенные образования.

В Корякском хребте (правобережье р. Хатырки) описана осадочно-вулканогенная толща, состоящая преимущественно из спилитов и диабазов с прослоями кремнистых и органогенных известняков (400—500 м) с *Schubertella* aff. *paramelonica, Acervoschwagerina* ex gr. *endoni.* В верхней части описываемой толщи рифогенные известняки содержат *Pseudofusulina* ex gr. *kraffti, Parafusulina* ex gr. *japonica, Enteletes pentameroides, Prorichthofenia teguliferoides* и др. Наиболее высокие части разреза сложены главным образом яшмами, эффузивами и известняками с *Neoschwagerina, Yabeina.*

Иной комплекс отложений встречается в Пенжинском и Понтонейском хребтах. В бассейне р. Таловки (Понтонейский хребет) к нижней перми относится толща (500—800 м) переслаивающихся конгломератов песчаников и сланцев с *Mourlonia* sp. Выше лежат глинистые сланцы и известковистые песчаники с *Chonetina* aff. *artiensis, Orthotetes regularis, Spiriferella* ex gr. *saranae.* Этой же части разреза, по-видимому, соответствует толща (150 м) алевролитов, карбонатизированных песча-

Таблица 9

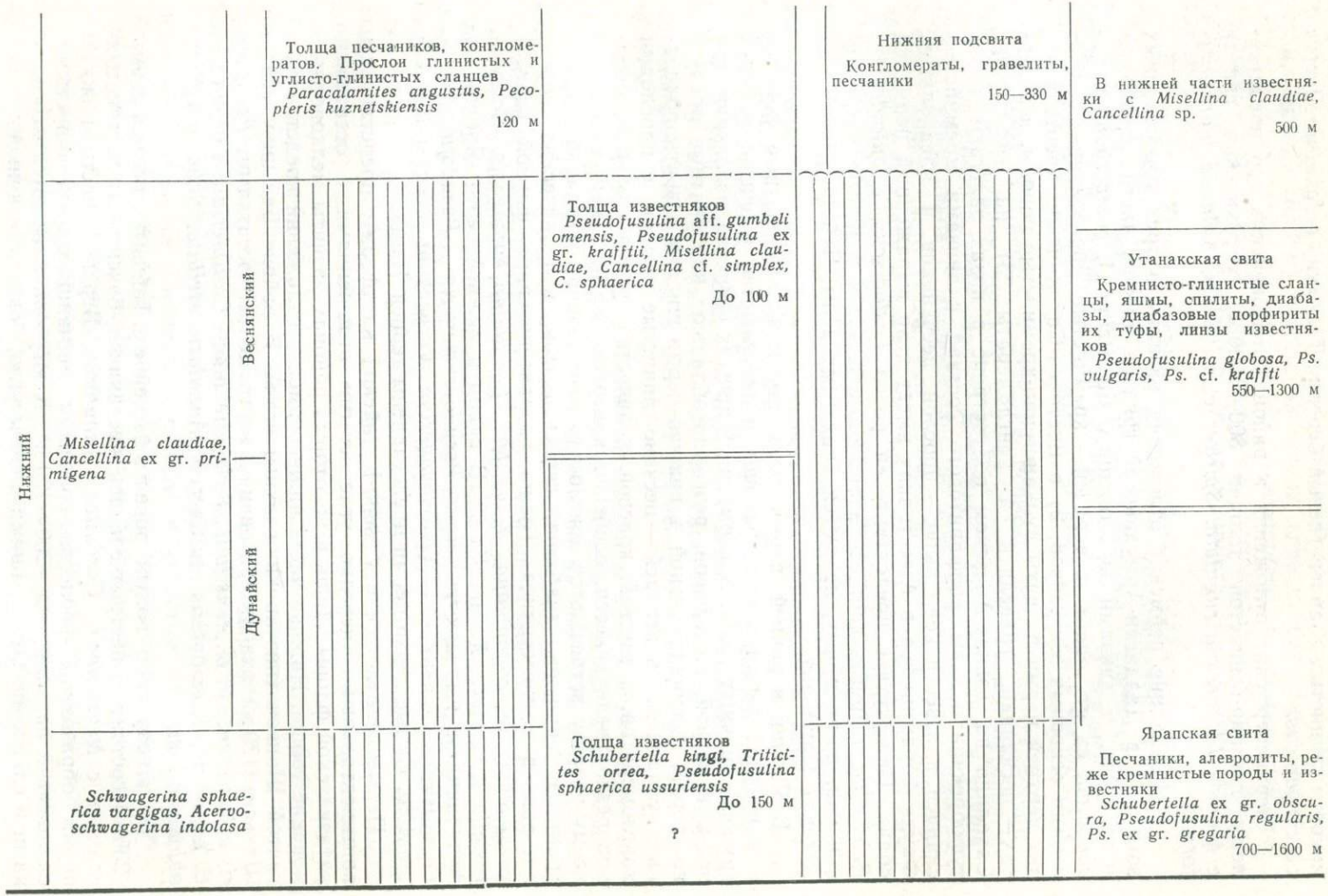
Корреляционная таблица пермских отложений Дальнего Востока СССР

Отдел	Зона	Горизонт	Барабашский район	П-ов Муравьева-Амурского	П-ов Дунай, о. Путятин	Даубихинский прогиб
Верхний	*Colaniella parva*	Людянзинский	Аргиллиты, углистые аргиллиты, алевролиты, песчаники *Aviculopecten* sp., *Stutchburia* sp., *Parallelodon* sp. и др. 1300 м			Толща песчаников и алевролитов *Colaniella parva*
	Metadoliolina lepida	Чандалазский	Барабашская свита Порфириты, кварцевые порфиры, их туфы, туфобрекчии, известняки *Sichotonella maichensis, Minojapanella* sp., *Codonofusiella primitiva, Monodiexodina?* sp., *Enteleles tenuistriatus, Tyloplecta yangtzeensis, Waagenoconcha kryshtofovichi, Spiriferella saranaeformis* 3000—3500 м	Чандалазская свита Кварцевые порфириты, диабазовые порфириты, андезито-базальтовые порфириты, спилиты, туфы. Прослои и линзы конгломератов и известняков *Spiroplectammina, Tetrataxis, Valvulinella, Globivalvulina, Orthotichia magnifica, Enteletes tenuistriatus, Leptodus richtofeni* и др. 1000 м		Угодинзинская свита Песчаники, алевролиты, конгломераты, известняки *Lasiodiscus, Lasiotrochus, Tetrataxis, Nodosaria, Pseudofusulina, Jakovlevia mammata, Waagenoconcha kryshtofovichi* 400—650 м
	Monodiexodina sutschanica			Владивостокская свита Фельзиты, фельзит-порфиры, туфы, туфопесчаники, туфосланцы, туфобрекчии, туфоалевролиты и известняки *Labatannularia lingulata, Callipteris sahnii, Compsopteris tschirkovae, Rhipidopsis ginkgoides, Crassinervia iljinskiensis, Nephropsis lampadiformis* 1750 м		Толща алевролитов с *Anidanthus* sp., *Rhinchopora* sp., *Hustedia* sp. 450—650 м Толща туфолав кислого и среднего состава, прослои туфопесчаников и алевролитов *Avonia echidniformis, Phricodothyris pulcherrima, Epigastrioceras orientalis* 500—600 м
				Верхняя подсвита Алевролиты, песчаники, прослои глинистых и углисто-глинистых сланцев и эффузивов	Верхняя подсвита Глинистые, углисто-глинистые сланцы, алевролиты, песчаники, конгломераты. В низах туфы	Толща фельзитов, порфиритов и их туфов с прослоями туфопесчаников, углисто-глинистых сланцев и алевролитов

нижний	*Misellina claudiae, Cancellina* ex gr. *primigena*	Веснянский	Глинистые сланцы, углисто-глинистые сланцы, алевролиты, песчаники, туфиты *Praeundulomia* (?) sp., *Stutchburia* sp.	Поспеловская свита	*Koretrophyllites neocalamitoides, Gamophyllites* cf. *iljinskiensis, Noeggerathiopsis oblongata* 650—800 м	Абрекская свита	*Pecopteris maritima, Callipteris sahnii, Sphenopteris* sp., *Niazonaria orientina* 800—900 м	*Gamophyllites iljinskiensis, Noeggerathiopsis angustata, N. intermedia, Niazonaria orientina, Cardiocarpus ovatus* 660 м
					Нижняя подсвита Глинистые и углисто-глинистые сланцы, алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты *Prynadaeopteris usjatensis P. maneichensis* f. *serotina, Pecopteris comptula, Sphenopteris zalesskyi, Noeggerathiopsis derzavinii* f. *angustata, Colyccarpus crassus* 1500—1800 м		Нижняя подсвита Алевролиты, песчаники, лаво- и туфобрекчии, конгломераты. Прослои глинистых и углисто-глинистых сланцев *Prynadaeopteris tunguscana, Noeggerathiopsis derzavinii* f. *angustata, Zamiopteris schmalhausenii, Sphenopteris zalesskyi* 550—650 м	Веснянская свита Песчаники, алевролиты, углисто-глинистые сланцы *Paracalamites vicinalis, Neuropteris pulchra, Psygmophyllum* aff. *expansum, Pecopteris zalesskyi, Noeggerathiopsis derzavinii* 650 м
		Дунайский	Толща зеленокаменных пород, порфириты, спилиты, кварцевые порфиры, туфы, туфосланцы, линзы кремнистых пород и известняков 200 м		?		?	
							Дунайская свита Порфириты и их туфы, лавобрекчии, туфобрекчии, туфоконгломераты. Прослои аргиллитов, туффитов и углисто-глинистых сланцев *Prynadaeopteris tunguscana, Noeggerathiopsis derzavinii* f. *angustata, Zamiopteris schmalhausenii, Sphenopteris zalesskyi* 750 м	Туфоэффузивная толща Фельзиты, порфириты, кварцевые порфиры, туфы, туфопесчаники, туфосланцы, туфобрекчии, углистые туфосланцы *Angaropteridium* cf. *buconicum* Мощность не установлена
	Schwagerina sphaerica, Acervoschwagerina indolasa							

Продолжение табл. 9

Отдел	Зона	Горизонт	Бассейн р. Партизанки	Кавалеровский р-н		Куканский прогиб	Кур-Урмийский р-н
Верхний	*Colaniella parva*	Людянзинский	**Ястребовская свита** Аргиллиты, алевролиты, песчаники, конгломераты *Glomospira* sp., *Tetrataxis* sp., *Colaniella* ex gr. *parva*, *Paleofusulina* sp. 700 м				
	Metadoliolina lepida *Monodiexodina sutschanica*	Чандалазский	**Чандалазская свита** Конгломераты, песчаники, алевролиты, фельзиты, фельзит-порфиры, туфы *Sichotenella discoidea, Parareichelina, rhomboidea, Rauserella breviscula, Orthotichia magnifica, Enteletes tenuistriatus, Leptodus richthofeni* 400—1000 м	Толща известняков *Kahlerina circularis, Rauserella* sp., *Neofera, N. inflata, Praescmatrina neoschwaschwagerina craticuligerinoides, Verbeekina verbeeki* До 100 м	Толща глинистых сланцев, алевролитов	Осахтинская свита **Верхняя подсвита** Песчаники, алевролиты реже конгломераты, известняки, туфы, туфолавы кислого состава *Schizodus obscurus, Sch. subobscurus, Cyclocyclicus petschoraensis, Pentagonocicicus verchojanicus, Stomiocrinus kolymaensis, Callipteris sahnii, C. congermana* и др. 250—380 м **Средняя подсвита** Песчаники, алевролиты, реже аргиллиты, конгломераты, известняки, туфы, туфобрекчии *Spiriferella litha, Permospirifer* aff. *keyserlingi, Aviculopecten sitzensis, Timorites sigillarius, Paraceltites* cf. *altudensis, Waagenoceras* sp., *Callipteris congermana* 625—950 м	**Джиакуньская свита** Глинистые, кремнисто-глинистые сланцы, алевролиты, песчаники, гравелиты, известняки *Codonofusiella* sp., *Parafusulina* sp., *Neoschwagerina craticulifera, Haysakapora motsuda*


Нижний
Веснянский
Дунайский
Толща песчаников, конгломератов. Прослои глинистых и углисто-глинистых сланцев
Paracalamites angustus, Pecopteris kuznetskiensis
120 м
Misellina claudiae, Cancellina ex gr. primigena
Schwagerina sphaerica vargigas, Acervoschwagerina indolasa
Толща известняков
Pseudofusulina aff. gumbeli omensis, Pseudofusulina ex gr. krafftii, Misellina claudiae, Cancellina cf. simplex, C. sphaerica
До 100 м
Толща известняков
Schubertella kingi, Triticites orrea, Pseudofusulina sphaerica ussuriensis
До 150 м
?
Нижняя подсвита
Конгломераты, гравелиты, песчаники
150—330 м
В нижней части известняки с Misellina claudiae, Cancellina sp.
500 м
Утанакская свита
Кремнисто-глинистые сланцы, яшмы, спилиты, диабазы, диабазовые порфириты их туфы, линзы известняков
Pseudofusulina globosa, Ps. vulgaris, Ps. cf. krafftі
550—1300 м
Ярапская свита
Песчаники, алевролиты, реже кремнистые породы и известняки
Schubertella ex gr. obscura, Pseudofusulina regularis, Ps. ex gr. gregaria
700—1600 м

ников и глинистых сланцев (левый берег р. Таловки) с *Jakutoproductus verchoyanicus.*

Верхнепермские отложения в районе Понтонейских гор представлены песчано-глинистой толщей 800—1000 м (упупкинская свита) с фауной *Licharewia rugulata, Spirifer* cf. *nitiensis, Kolymia inaceramiformis.*

На Сахалине пермские отложения развиты в трех обособленных зонах: 1) в Далдаган-Армуданской гряде в нижней части порфириты и их туфы, с линзами известняков с *Geinitzina* cf. *postcarbonica, Pachyphloia* ex gr. *ovata,* в верхней — кремнистые образования с прослоями основных эффузивов; 2) в Восточно-Сахалинском хребте в низах верхней перми развиты вулканогенно-кремнистые породы, а в верхах — песчаники, гравелиты и конгломераты; 3) на юго-востоке Сахалина на Тонино-Анивском полуострове в низах залегают туфы, туфобрекчии и лавы порфиритового состава с линзами кремнистых сланцев и известняков, выше — прослои песчаников и алевролитов. Фауна фораминифер в известняках имеет ясно выраженный пермский облик. Присутствие представителей родов *Lasiodiscus, Robuloides(?), Reichelina* и других дает основание считать, что в возрастном отношении они, по-видимому, являются аналогами зоны *Metadoliolina lepida* Южного Приморья.

В Японии в ранней перми накапливались карбонатные породы, а в поздней перми в ряде районов более заметно развитие мощных грубообломочных толщ. В перми на Японских островах различают три зоны: в первой, шельфовой, резко преобладают карбонатные осадки; во второй, геосинклинальной, в нижней перми широко развиты подводные вулканиты, в верхней — песчано-глинистые осадки с прослоями конгломератов; в третьей, краевой, количество грубообломочных осадков резко увеличивается, особенно в верхах перми. Именно здесь по всему разрезу встречаются конгломераты с хорошо окатанной галькой гранитов, диоритов, диабазов, серпентинитов, вулканических пород, песчаников и известняков. Толща охарактеризована фауной *Yabeina yasubaensis, Y. columbiana, Y. gubleri, Lepidolina kumaensis, Codonofusiella cuniculata, Rauserella* sp. В целом в нижней перми Японии по фузулинидам выделяются зоны *Pseudoschwagerina, Pseudofusulina* и *Parafusulina,* в верхней — *Neoschwagerina, Verbeekina* и *Yabeina — Lepidolina.* Самые верхи перми представлены серией Тоема.

Пермские отложения Северо-Китайской платформы представлены континентальными, нередко угленосными отложениями с остатками катазиатской флоры. Лишь в некоторых районах развиты мелководные морские толщи. Нижняя часть нижнепермских отложений представлена свитой Шаньси (песчаники, сланцы, угли). В районе Беньциху свита Шаньси (170 м) охарактеризована растительными остатками: *Pecopteris arborescens, P.* cf. *densifolia, P. hemitelioides, Callipteridium orientale, C. trigonum, Taeniopteris multinervis, Annularia stellata, Sphenophyllum oblongifolium.*

На Ляодунском полуострове и в бассейне р. Тайцзыхэ нижняя пермь (230 м) состоит из пестрых сланцев, песчаников, бокситовых и углистых сланцев с *Neuropteris, Cordaites, Annularia.* Верхняя часть нижней перми образована фиолетово-красными песчаниками, песчанистыми сланцами и аргиллитами (200—400 м). К югу они сменяются песчаниками и сланцами, содержащими пласты угля, бокситы и конкреции си-

дерита. В конце перми в условиях теплого и влажного климата накопились мощные (500 м) отложения песков, глин и обломочных горных пород с растительными остатками, *Gigantopteris* и промышленными пластами угля. В эпоху трансгрессии эпиконтинентального моря накопились пласты известняка с *Spinomarganifera lopingensis, S.* cf. *kueichovensis.*

В пределах Кореи в перми шло накопление осадков платформенного типа (серия Пхеньян). К нижней перми относятся отложения свиты Кончжом и низов свиты Садон, к верхней — континентальные отложения свиты Садон, а также Кобансан и Ногам. В поздней перми проявилась эффузивная деятельность, наиболее сильная в Окчхонском прогибе.

На Южно-Китайской платформе пермские отложения характеризуются чередованием морских, прибрежно-морских и континентальных толщ при преобладании первых. В нижней перми выделяется толща (300 м) известняков с микрофауной, по простиранию они переходят в терригенные, часто угленосные отложения. Выше широкое развитие получают известняки и кремнистые породы (100—600 м) с обильными фораминиферами второй половины ранней перми. В провинции Цзянси и южной части Аньхой преобладают кремнистые породы. В верхней перми в Южном Китае различаются: внизу — известняки и терригенные породы с углями, вверху — известняки и глинистые сланцы. Мощность толщ небольшая — 30—100 м.

Фаунистические и флористические зоны, характерные формы фауны и флоры для Северо- и Южно-Китайской платформ показаны в табл. 10. Восточнее, на о. Тайвань, Филиппинских островах, имеются метаморфические толщи, в которых пермские отложения вполне вероятны.

Пермские отложения в Индокитае входят в нерасчлененные серии карбона — перми и верхнего карбона — перми. Только в немногих районах, например в Западной Камбодже, пермь (650—800 м) описана отдельно. В основании разреза развиты грубозернистые кварцевые песчаники с галькой девонских — нижнекаменноугольных толщ. Выше следуют фузулиновые известняки с *Neoschwagerina craticulifera* (нижняя половина верхней перми), еще выше — *Lepidolina multiseptata, Neoschwagerina margaritae, N. douvillei* и др. (верхняя половина верхней перми). В Бирме к перми отнесены известняки Моулмейн с брахиоподами *Tyloplecta sumatrensis* и кораллами *Waagenophyllum,* выше песчаники Мартабан (180 м) с Orbiculoidea, пресноводными моллюсками *Palaeanodonta okensis* и *P. subcaster* и крыльями насекомых.

На территории Верхнего Лаоса найдены раннепермские *Schwagerina princeps, Rugosofusulina apline* и др., ранне-позднепермские *Productus* cf. *lineatus, Medlicottia artiensis* и др., позднепермские *Parafusulina gigantea, Afganella sumatrinaeformis* и другие, в поздней перми *Leptodus tenuis, Productus nystianus* и др. К северу от г. Лонгасли пермские отложения (песчаники, сланцы и углистые сланцы) содержат флору: *Gigantopteris nicotinaefoliae, Pecopteris hemitelioides, Cordaites principalis* и др. Выше обнаружена флора слоев, переходных от перми к триасу: *Schizoneura* и др.

Нерасчлененные пермские — нижнетриасовые отложения на северо-западе Вьетнама представлены песчаниками, глинистыми сланцами и вулканитами. В низах разреза найдена фауна верхов нижней и низов

Таблица 10

Фаунистические и флористические зоны Северо- и Южно-Китайской платформ

Отдел	Свиты		Фауна		Флора	
	В морской фации	В континентальной фации	Зоны	Характерные формы	Зоны	Характерные формы
Верхний	Чансин	Шицяньфын	*Palaeofusulina*	*Palaefusulina, Reichelina, Oldhamina* и др.	*Repidopsis lobata — Ulmannia* aff. *bronii*	*Ullmania* aff. *bronii, Rhipidopsis lobata, Callipteris* ex gr. *zeilleri* и др.
	Уцзяпин	Верхняя Шихэцзы	*Codonofusiella*	*Gigantopteris, Leptodus* и др.	*Gigantopteris nicotianaefolia — Lobatannularia heianensis*	*Gigantopteris nicotinaefolia, G. yabei, Lobatannularia ensifolia heianensis, Sphenophyllum sinocoreanum, Psigmophyllum multipartitum* и др.
	Маокоу	Нижняя Шихэцзы	*Yabeina*	*Yabeina, Misellina lepida, M. major*	*Emplactopteris triangularis — Cathaysiopteris whitei*	*Cathaysiopteris whitoi, Emplectopteris triangularis, Alathopteris norinii, A. ascendens, Gigantopteris lagrelii, Lobatannularia sinensis* и др.
			Neoschwagerina	*Neoschwagerina, Sumatrina, Verbeekina* и др.		
			Cancellina	*Parafusulina, Cancellina, Verbeekina, Yangchienia, Wentzelella* и др.		
Нижний	Цися	Шаньси	*Haysaskaina elegantula*	*Hayasakaia, Polythecalis, Nankinella, Pisolinia, Sphaerulina* и др.	*Emplectopteris triangularis — Emplactopteridium alatum*	*Emplactopteris, alatum, Taeniopteris mucronata, T. serrulata, Emplactopteris triangularis, Lobatannularia sinensis* и др.
			Misellina claudiae	*Misellina claudiae*		
			Schwagerina tschernyschewi	*Schwagerina tschernyschewi, Sch. gregaria*		

верхней перми: *Rugosofusulina* cf. *complicata, Parafusulina* ex gr. *japonica, Misellina ovalis.*

В Малайзии пермские отложения представлены известняками (Кинта) с *Pseudofusulina* и кораллами артинского возраста, выше — зона *Misellina.* В Центральной Малайзии кластические слои, ассоциирующиеся с вулканическими породами, содержат прослои известняков с фузулинидами и брахиоподами. К северу встречены сланцы с *Leptodus* и многочисленными бивальвиями.

На о. Борнео (сакмарский ярус), в Западном Сараваке, пермские отложения представлены кремнистыми породами, мергелями и известняками с фауной *Pseudoschwagerina* и *Paraschwagerina.* На о. Суматра к пермско-каменноугольным отложениям отнесена кластическая толща с туфами, андезитовыми лавами и линзами известняков с *Pseudoschwagerina.* В Центральной и Северной Суматре широко распространены пермские фузулиновые известняки.

В Таиланде пермские известняки Рэт-Бури с богатой фауной сакмарского яруса *(Pseudoschwagerina)* несогласно залегают на кластических осадках серии Канхана-Бури. Севернее Сара-Бури известняки Рэт-Бури содержат богатую фауну *Misellina* и *Neofusulinella,* а также *Parafusulina, Sumatrina, Verbeekina* и *Neoschwagerina.* Выше залегают известняки с *Yabeina,* и более высокие слои содержат фауну брахиопод *Tyloplecta, Haydenella* и *Orthotetina.*

Восточная Австралия и Новая Зеландия

Пермские отложения развиты во многих районах Австралии. В их составе широко представлены ледниковые и вулканогенные, а в верхних горизонтах и угленосные отложения. Карбонатные породы встречаются редко. Стратиграфия пермских отложений Австралии разработана еще слабо. Попытки по отдельным находкам гониатитов привязки к ярусной шкале, принятой в СССР, преждевременны. Дискуссионны и вопросы отнесения некоторых комплексов к нижней или верхней перми.

В начале перми в Восточной Австралии в прогибе Ньюкасл накапливалась мощная (до 6 км) толща преимущественно вулканогенных образований среднего и основного состава. В западном и южном направлении мощность этой толщи (нижние слои Боуэн) и содержание в ней вулканогенных образований уменьшаются в 2—3 раза. В этой толще известны лишь малохарактерные растительные остатки. На восточном побережье Австралии в это время отлагались сравнительно маломощные морские, преимущественно терригенные осадки с прослоями эффузивов и туфов.

В центральной части Австралии для начала перми характерно накопление в основном терригенных, преимущественно морских толщ, в составе которых значительная роль принадлежит ледниковым и ледово-морским образованиям. Максимальная мощность этих толщ в троге Фицрой достигает 3 км. Широкое развитие тиллитов характерно и для низов перми Тасмании.

Во второй половине ранней перми в прогибе Ньюкасл формируется толща морских, преимущественно терригенных осадков (средние слои Боуэн) мощностью до 2500 м. В северном направлении отмечается уменьшение мощностей и замещение морских отложений конти-

нентальными угленосными. Верхи этой толщи, содержащие «фауну IV», вероятно, относятся уже к верхней перми.

Для центральной части Австралии (прогиб Каннинг) во второй половине ранней перми характерно чередование морских и континентальных условий. Состав осадков здесь очень изменчив, но преобладают терригенные, а карбонатные образуют лишь небольшие прослои. Изменчива и мощность отложений.

В начале поздней перми в прогибе Ньюкасл еще продолжается морское осадконакопление, но довольно скоро оно сменяется накоплением континентальных угленосных отложений (верхние слои Боуэн). Мощность верхней перми здесь превышает 2500 м. В прогибе Каннинг также преобладают континентальные верхнепермские отложения. В бассейнах Офисар, Марри к отложениям нижней перми по данным бурения относят толщу (1 км), представленную в нижней части грубообломочными плохо отсортированными породами ледникового происхождения. Выше появляются алевролиты и глинистые сланцы с фораминиферами. Разрез заканчивается песчаниками, алевролитами и углями.

В Новогвинейско-Новозеландской области пермские отложения распространены ограниченно. Выходы их известны в Новой Гвинее, где они входят в нерасчлененную толщу карбона и перми. На западе эти отложения объединены в серию Айфам. Нижняя часть (600 м) разреза представлена красноцветными конгломератами, кварцитовидными песчаниками, песчано-глинистыми сланцами и известняками с фауной раннего и среднего карбона; средняя (1100 м) — преимущественно известковистые филлитизированные сланцы с линзами известняков с фауной криноидей, мшанок и брахиопод позднекаменноугольного, возможно, пермского возраста; верхняя (750 м) — глинистые сланцы и глинистые песчаники с растительными остатками *Sporomorphae*, переслаивающиеся с известковистыми песчаниками и редкими линзами пермских каменных углей. В других районах бурением были установлены отложения, аналогичные для верхней части разреза на р. Айфам. Широко распространены пермско-каменноугольные отложения и вдоль северных склонов Снежных гор, откуда они прослеживаются в восточную часть Новой Гвинеи. На восточном склоне Центрального хребта, в долине р. Муран-Крик, на гранитах, прорывающих метаморфические образования, залегают известняки, содержащие пермскую фауну фораминифер, ругоз, мшанок и брахиопод. На о. Новая Каледония на лавах и туфах риолитов и дацитов позднедевонско-раннекаменноугольного возраста залегает мощная (2—4 км) пермо-триасовая толща граувакковых песчаников, переслаивающихся с аргиллитами с фауной *Aphanaia gigantea*.

Пермские отложения широко развиты в Новой Зеландии и характеризуются очень большими мощностями и преобладанием разнообразных вулканогенных образований. Возможно, что в некоторых районах к низам перми отнесены и каменноугольные породы. В отличие от Австралии в Новой Зеландии отсутствуют ледниковые и угленосные отложения. Нижняя пермь Новой Зеландии сложена преимущественно вулканогенными образованиями, мощность которых колеблется от 3,5 до 15 км. Они представлены базальтами, андезитами, спилитами, кератофирами, туфами и пирокластическими брекчиями. Среди вулканогенных толщ присутствуют пачки терригенных пород, главным образом песчаников и аргиллитов, обычно обогащенных туфо-

генным материалом. В отдельных прослоях терригенных пород встречается фауна сакмарских и артинских брахиопод, пелеципод и кораллов.

Формирование преимущественно вулканогенных толщ продолжалось в течение всей ранней и в начале поздней перми. На вулканогенных образованиях повсеместно залегает пачка известняков (100—300 м). В провинции Нортленд в этих известняках найдены фузулиниды *Yabeina, Verbeekina, Neoschwagerina* и кораллы *Waagenophyllum, Wentzelella.* В целом же для поздней перми Новой Зеландии характерно накопление мощных толщ терригенных пород (до 5 км), преимущественно аргиллитов и песчаников. Самый конец перми ознаменовался регрессией моря с прекращением осадконакопления в большинстве регионов.

К востоку от Новой Зеландии имеется значительный по размеру блок континентальной коры, в котором выделяются (поднятие Чатам — банка Берну) граувакки и аргиллиты позднепалеозойского(?) возраста.

Запад Северной Америки

В складчатых системах запада Северной Америки пермские отложения (до 8 км) развиты умеренно, составляя часть палеозойского существенно эвгеосинклинального разреза. В пограничных районах между складчатыми и платформенными структурами в Скалистых горах Канады и США (Средние Скалистые горы) площади, занятые пермскими породами карбонатного и терригенного состава, имеют близкий к платформенному тип разреза (500—4000 м). Восточнее и юго-восточнее пермские отложения (преобладают карбонатные и эвапоритовые толщи) типично платформенные. Они часто располагаются под чехлом более молодых отложений и вскрыты буровыми скважинами. На юг от США, в горах Гваделупа и Гласс, описаны классические разрезы перми, ставшие основой для всего материка.

На Аляске, к северу от хр. Брукса, известны морские маломощные пермские отложения, залегающие согласно на известняках Лисберн. Типичный разрез пермских отложений, описанный в районе Нука, представляет собой переслаивание известняков, песчаников, конгломератов, кремнистых и глинистых сланцев и доломитов с фауной *Waagenoconcha* aff. *payeri, Kochiproductus* cf. *freboldi, Spiriferella* cf. *keilhavii.* В пределах Восточной Аляски пермские отложения обнажаются главным образом вдоль южных склонов Аляскинского хребта. Здесь пермские отложения (1500—2000 м) состоят из следующих толщ (снизу вверх):

1. Лавы и пирокластические образования.
2. Песчаники, известняки, сланцы и конгломераты.
3. Массивные кремнистые известняки. В этих отложениях собраны многочисленные остатки *Cyathophyllum* sp., *Chonetes* aff. *flemingi, Echinoconchus* aff. *fasciatus, Cancrinella* aff. *koninkiana. Spirifer* aff. *ravana,* указывающие на артинско-кунгурский возраст отложений. К югу от Аляскинского хребта в позднепермское время и, возможно, в раннем триасе происходили подводные излияния основных эффузивов. В бассейне р. Нейшн в условиях открытого моря отлагались главным образом карбонатные осадки с наличием в основании разреза грубообломочных пород, песчаников и аргиллитов.

В Канаде, в Передовых хребтах Скалистых гор, пермские отложения объединены в группу Айшбел; сводный разрез можно представить в следующем виде (снизу вверх):

1. Нижняя пермь (вулфкемп), внизу доломиты с кремнистыми конкрециями и красными известняками, фауна внизу *Neogriffithides, Schwagerina emaciata* и др., вверху *Schwagerina rapsoni.*

2. Средняя пермь (леонард) — песчаные известняки и конгломераты (фауна *Spirifer osborni, Dictyoclostus* cf. *neoinflatus, Spiriferella* cf. *saranae* и др.).

3. Средняя пермь (гваделупа) — кремнистые известняки, кремни, фосфориты и фосфоритовые конгломераты (вверху) с *Helicoprion, Lingula, Orbiculoidea* и *Conularia.*

4. Верхняя пермь (очоа) — песчаники, алевролиты и кремнистые известняки с *Dictyoclostus, Echinoconchus, Waagenoconcha* и др.

Общая мощность перми 580 м.

Пермь платформенного чехла на севере Канады представлена формацией Биллоу (50 м), состоящей из известняков, переслаивающихся с песчаниками, алевролитами и доломитами. В средней части разреза песчаники преобладают. В верхах разреза найдены брахиоподы *Neospirifer* cf. *cameratus.*

Типичный разрез Кордильер Британской Колумбии известен в среднем течении р. Фрезер (группа Кэч-Крик), где выходят (снизу вверх):

1. Кремнистые породы, аргиллиты, основные вулканиты и известняки (2700 м).
2. Вулканиты и известняки (680 м).
3. Массивные (1 км) известняки с фауной *Yabeina.*

Южнее, в западной части штата Вашингтон, увеличивается количество известняков. Основные микрофаунистические зоны сохраняются. В Калифорнии в низах перми известна фауна *Triticites* и *Schwagerina*; в средней части разреза различаются три фаунистических комплекса:

1. *Schwagerina, Pseudoschwaregina, Parafusulina* (?), *Triticites, Heritschia, Omphalotrochus* (330 м).
2. *Schwagerina, Parafusulina, Heritschia, Paraenteletes* (130—240 м).
3. *Spiriferina pulchra, Neospirifer pseudocameratus* (80—180 м).

В Восточной Монтане, Восточном Вайоминге и Южной Дакоте в перми выделяются многочисленные региональные стратиграфические подразделения. Здесь увеличиваются объем терригенной (песчаники) части разреза, количество и мощность пачек эвапоритов и фосфоритов. В Западно-Техасском нефтегазоносном бассейне, вблизи границы с Мексикой, пермские отложения изучены весьма тщательно. В этом бассейне выявлены рифовые фации (известняки Кэптен верхней части серии Гваделупа), эвапоритовые фации лагун, располагающиеся за рифовым барьером, и обычные фации мелкого моря.

Запад Южной Америки

В Южной Америке породы пермского возраста представлены морскими фациями (нижний отдел) и континентальными красноцветами с пирокластическим материалом и местами морскими слоями (верхний отдел).

Нижнепермские отложения имеют те же особенности, что и верхнекаменноугольные. В Венесуэльских Андах, на склонах гор Периха и на п-ове Гуахира, к нижнему отделу перми относится толща известняков с фауной фузулинид. В Перу и в Боливии нижнепермские отложения протягиваются вдоль Центральной Кордильеры. Они представлены

мощной толщей фузулиновых известняков (группы Копакабана) с фауной *Neospirifer condor, Linoproductus cora.* Вблизи оз. Титикака на п-ове Копакабана выделяется нижняя серия Копакабана (снизу вверх):

1. Песчаники с линзами конгломератов, перекрытые известняками (148 м) с *Hustedia moroni, Avonia boulei, Koslowskia capaci, Neospirifer cameratus, Composita subtilita* и др.
2. Аргиллиты углистые с прослоями известняка (15 м).
3. Песчаники косослоистые с редкими прослоями известняка (15 м).
4. Песчаники косослоистые с редкими прослоями известняков и мергелей (82 м).
5. Известняки с *Triticites* sp., *Pseudoschwagerina uddeni* (156 м).

Верхняя часть свиты Кольясуйо (191 м) состоит из аргиллитов. песчаников и известняков. К северо-западу от Ла-Паса нижнепермские отложения представлены мощной (около 800 м) мергелистой толщей с обильной фауной фораминифер и брахиопод.

В северной части Субандийской зоны развиты известняки Нубе (до 100 м), переслаивающиеся с песчаниками. В южных Субандийских хребтах Боливии нижнепермские отложения имеют небольшую мощность (формация Тайгуети с фауной *Linoproductus cora*). Восточнее Токопилла нижнепермские отложения сложены сильно дислоцированными сланцами, граувакками и кварцитами формации Токо, охарактеризованными раннепермской флорой *Dadoxylon.* В восточной части Перу развиты фузулиновые известняки. В Центральном Чили в узкой зоне между Гуакеном и Пуэрто-Оскуро низы пермских отложений сложены тиллитами, выше залегают сланцы с прослоями известняков и песчаников с морской фауной (формация Хуентел-Аугуен). Заканчивается разрез мощными конгломератами с гальками кератофира и гранита. В Патагонии к нижней перми относятся континентальные отложения группы Нуэла-Лубека, а южнее, в провинции Магальянес, мощная толща глинистых сланцев и песчаников с прослоями известняков и фауной фузулинид, по-видимому, также раннепермского возраста.

Позднепермская эпоха была в основном геократической, хотя морское осадконакопление имело место в северных андских мульдах до раннегваделупского времени. В среднегваделупское время намечается общая регрессия. Континентальные красноцветные отложения (формация Титу) со значительным количеством пирокластического материала накапливались в вулканических центрах, расположенных вдоль прибрежного пояса Центрального Перу, между Леимебамба и оз. Титикака.

В районе Кордильеры-де-Калья-Калья верхнепермские отложения сходны с группой Миту Центрального Перу. Местами морские осадки перемежаются с обломочными и вулканогенными континентальными породами. В районе Тарма красноцветные отложения, состоящие из конгломератов и песчаников, перекрываются андезитами. В других местах обломочные континентальные отложения, по-видимому, возникли одновременно с вулканогенными образованиями. В Прикордильерах Западной Аргентины верхнепермские отложения (3 км) представлены пачкой красноватых конгломератов, в нижней части — пачкой черных сланцев, песчаников и конгломератов с *Glossopteris* и отпечатками рыб.

Краткие данные о палеобиогеографии

В пермский период наблюдается постепенное сокращение морских фаций, появление лагунных, в том числе и соленосных, и континентальных. Климат в перми был одним из наиболее дифференцированных. Показателем аридного климата является наличие красноцветов, мергелей и гипса. Значительное развитие, особенно в нижней перми, имеют угленосные фации. Фации — индикаторы холодных и умеренно-холодных климатов развиты в основном на юге Тихоокеанского подвижного пояса (Австралия, Южная Америка).

Палеогеографическая обстановка первой половины пермского периода почти не отличалась от позднекаменноугольной. Заметные изменения географического ландшафта начинаются со второй половины перми (рис. 6). В это время в ряде районов западного и восточного побережья Тихого океана происходили поднятия, в результате которых в прогибах накапливались грубообломочные толщи. Позднепермские движения охватили широкие пространства всего Тихоокеанского обрамления. Во многих районах наблюдается накопление конгломератов с разнообразными гальками и валунами, представленными в основном гнейсами, гранитами и различными эффузивами.

В пределах Верхояно-Чукотской области в ранней перми сохранилась с карбона меридиональная фациальная зональность. В восточных разрезах Верхоянья, приуроченных к его осевой наиболее опущенной части, наблюдается преобладание более тонких осадков и частое ритмичное переслаивание аргиллитов, алевролитов, глинистых пород и песчаников. В районе Колымского массива в ранней перми сохранился мелководный морской режим с резко различными фациальными особенностями на востоке, западе и юге: на западе шло накопление терригенно-вулканогенных отложений, на востоке — исключительно терригенных песчаников с прослоями алевролитов, глинистых сланцев и известняков, на юге (Охотская суша) — лагунно-континентальных отложений и наземных вулканитов с флорой.

Южнее, в Забайкалье и в Приамурье, в ранней перми, как и в карбоне, доминировали геоантиклинальные условия седиментации и только в Западно-Джагдинском прогибе существовал геосинклинальный режим. В Забайкальском бассейне фациальный состав осадков меняется с востока на запад — от морских терригенно-кремнисто-вулканогенных (Западно-Джагдинский прогиб) через прибрежно-морские грубообломочные (Восточное Забайкалье) до лимнических терригенных (Западное Забайкалье). На Селенгино-Яблоновой и Северо-Гобийских сушах в это время развивается наземная вулканическая деятельность. Палеогеографическая обстановка в районе Большого Хингана была довольно сложной. Морские отложения, преимущественно терригенного состава (иногда с туфами), весьма изменчивы и по простиранию, и в вертикальном разрезе.

На большей части Сихотэ-Алиня в ранней перми продолжали существовать морские условия, причем бассейн был дифференцирован на ряд узких прогибов и поднятий. В начале перми здесь произошла резкая активизация подводного вулканизма, обусловившего мощное накопление вулканических продуктов преимущественно среднего и основного состава наряду с отложением кремнистых осадков, глин и алевролитов. Местами (например, гора Зарод) продолжалось рифообразование. В прогибах между древними выступами вдоль восточной

окраины Ханкайской суши имел место наземный вулканизм с накоплением мощной толщи различных вулканитов с прослоями аргиллитов и углисто-глинистых сланцев с флорой.

Для Японских островов ранней перми характерно воздымание значительных участков суши и обмеление моря. Еще резче, чем в карбоне, проявлено разделение Японских островов на зоны: внутреннюю (шельфовую), где происходило накопление главным образом карбонатных и местами маломощных глинистых осадков; внешнюю (геосинклинальную) с широким развитием подводных вулканитов наряду с песчано-глинистыми осадками и конгломератами; зону геосинклинальных прогибов с резким преобладанием грубообломочных осадков. В Корякском нагорье в общем сохранилась фациальная зональность, которая была в позднем карбоне. Прибрежная зона этого района характеризуется накоплением главным образом терригенно-карбонатных осадков, а более глубоководная — осадочно-вулканогенных.

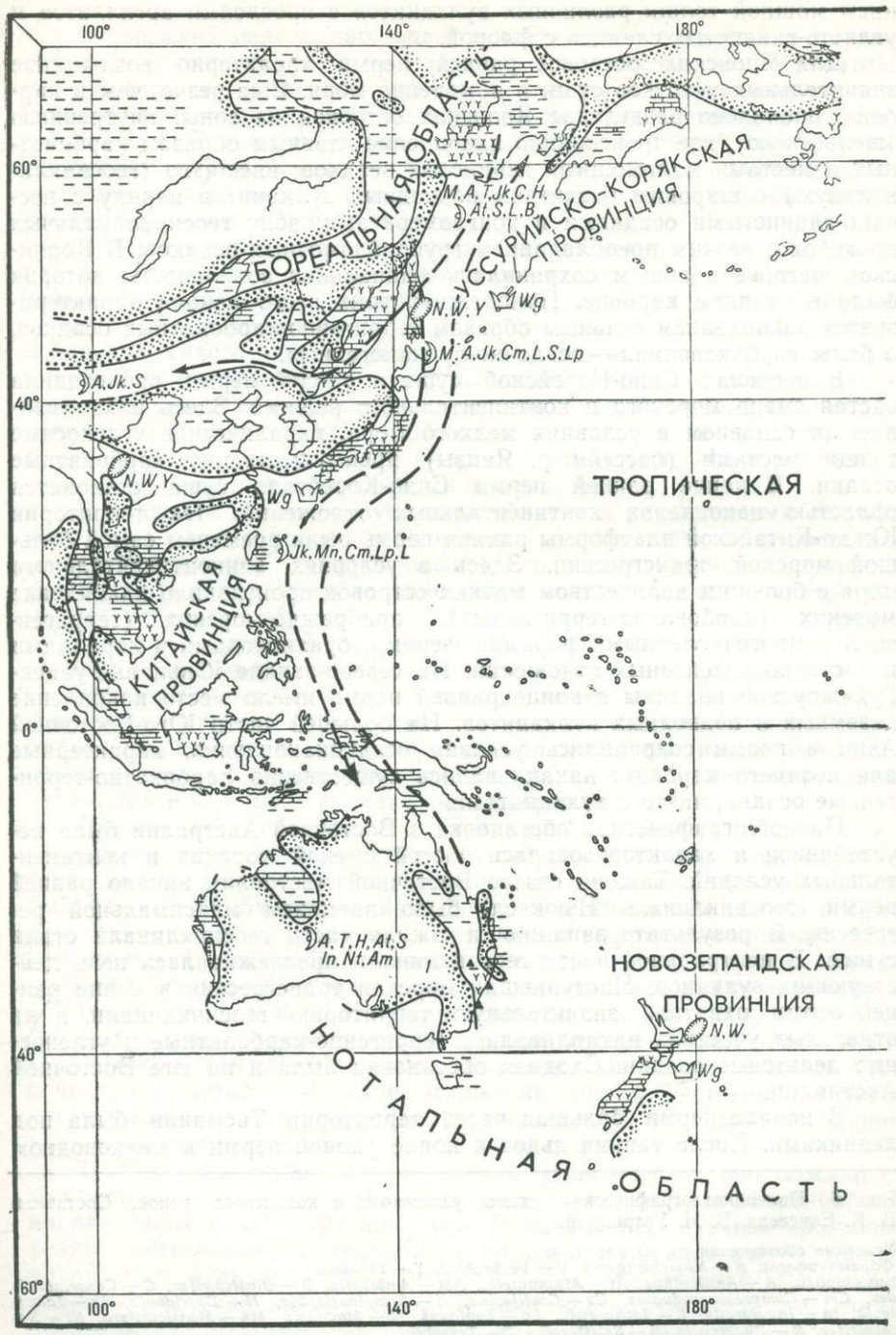
В пределах Сино-Корейской суши в ранней перми происходила частая смена морского и континентального режима. Здесь накапливались, в основном в условиях мелкого моря, паралические угленосные толщи, местами (бассейн р. Янцзы) преимущественно карбонатные осадки. В конце ранней перми Сино-Корейская суша становится областью накопления континентальных отложений. На территории Южно-Китайской платформы ранняя пермь была временем самой большой морской трансгрессии. Здесь в условиях эпиконтинентального моря с большим количеством мелких островов происходило накопление морских (карбонатно-терригенных), прибрежно-морских (терригенных) с многочисленными фораминиферами, брахиоподами и кораллами и частично угленосных отложений. На северо-западе Юньнань-Гуанси-Гуйчжоуской впадины в конце ранней перми имело место накопление наземных и подводных вулканитов. На большей части Юго-Восточной Азии в перми сохранились условия осадконакопления, характерные для позднего карбона: накапливались существенно карбонатно-терригенные осадки, часто с вулканитами.

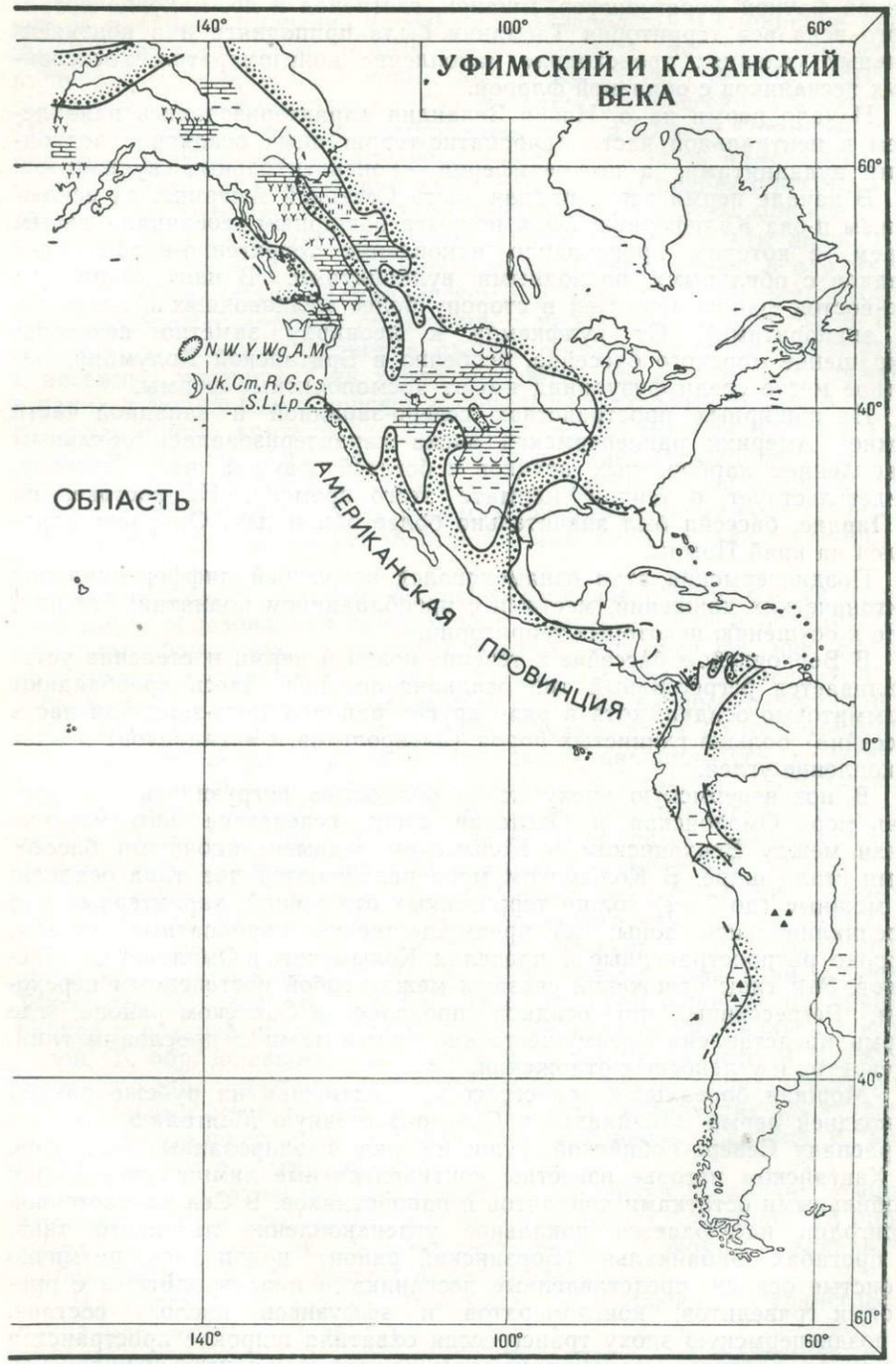
Палеогеографическая обстановка в Восточной Австралии была неустойчивой и характеризовалась частой сменой морских и континентальных условий. Так, на севере Восточной Австралии начало ранней перми (геосинклиналь Ньюкасл) было временем максимальной регрессии. В результате западная и южная части геосинклинали стали сушей. В центральной части геосинклинали прослеживалась цепь действующих вулканов. Наступившая морская трансгрессия в конце ранней перми охватила значительную территорию геосинклинали, и на отдельных участках накапливались терригенно-карбонатные и угленосные дельтовые осадки. Сходная обстановка была и на юге Восточной Австралии.

В начале перми бóльшая часть территории Тасмании была под ледниками. После таяния льдов в конце ранней перми в мелководном

Рис. 6. Палеобиогеографическая схема уфимского и казанского веков. Составили В. К. Елисеева, В. И. Устрицкий. →

Условные обозначения см. на рис. 1, 4.
Фораминиферы: *N — Neoschwageria, V — Verbeekina, Y — Yabeina.*
Брахиоподы: *A — Anidanthus, At — Attenuatella, Am — Ambikella, B — Blasispirifer, C — Cancrinelloides, Cm — Compressoproductus, Cs — Costiferina, G — Grandaurispina, H — Horridonia, Jk — Jakovlevia, In — Ingelarella, L — Licharewia, Lp — Leptodus, M — Megousia, Mn — Monticulifera, Nt — Notospirifer, R — Rhamnaria, S — Spiriferella, T — Terrakea.*
Ругозы: *Wg — Waagenophyllum.*
Пелециподы: *I* — иноцерамоподобные *(Kolymia, Atomodesma).*


100°
140°
180°
60°
40°
0°
БОРЕАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ
УССУРИЙСКО-КОРЯКСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
M.A.T.Jk.C.H.
At.S.L.B.
N.W.Y
Wg
M.A.Jk.Cm,L.S.Lp
A.Jk.S
N.W.Y
Wg
Jk.Mn.Cm.Lp.L
КИТАЙСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
ТРОПИЧЕСКАЯ
A.T.H.At.S
In.Nt.Am
НОВОЗЕЛАНДСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
N.W.
Wg
НОТАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ


УФИМСКИЙ И КАЗАНСКИЙ ВЕКА
140°
100°
60°
N.W.Y.Wg.A.M
Jk.Cm.R.G.Cs.
S.L.Lp.
ОБЛАСТЬ
АМЕРИКАНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ

бассейне накапливались терригенно-карбонатные осадки с многочисленной фауной фораминифер, мшанок, гастропод и др. В конце артинского века вся территория Тасмании была приподнята и в континентальных условиях происходило накопление конгломератов, косослоистых песчаников с обильной флорой.

Начало перми на о. Новая Зеландия характеризовалось накоплением в центральной части карбонатно-терригенных осадков с подводными вулканитами, а по периферии — континентальных вулканитов.

В начале перми вся западная часть Северной Америки, за исключением п-ова Калифорния, была покрыта обширным геосинклинальным морем, в котором происходило накопление терригенно-карбонатных осадков с обильными подводными вулканитами. В направлении на юго-восток фации меняются в сторону более мелководных и лагунных (с эвапоритами). От вулфкемпа к леонарду заметно некоторое сокращение морского бассейна, особенно в Британской Колумбии. Заметное место среди фузулинид имеют космополитные формы.

На обширных пространствах северо-западной и западной части Южной Америки раннепермская эпоха характеризовалась обильным накоплением карбонатных осадков с богатой фауной, что, вероятно, свидетельствует о теплом климате этого времени. На востоке, на р. Паране, бассейн был значительно более обширным. Он распространялся на край Пампы.

Позднепермский этап ознаменовался возросшей дифференциацией тектонических движений, местами с преобладанием поднятий, что привело к осушению некоторых территорий.

В Верхоянском бассейне в течение поздней перми постепенно устанавливается регрессивный тип осадконакопления. Здесь преобладают псаммитовые осадки, хотя в ряде других районов (юго-западная часть бассейна) больше глинистых пород (алевролитов и аргиллитов) и идет накопление углей.

В позднепермскую эпоху почти полностью погрузились под уровень моря Омолонская и Охотская суши, вследствие чего морские связи между Верхоянским и Колымским седиментационными бассейнами стали шире. В Колымском море различаются два типа осадков: 1) мощные (до 7 км) толщи терригенных отложений, характерных для геосинклинальной зоны; 2) преимущественно карбонатные породы, широко распространенные в пределах Колымского и Омолонского массивов. Эти типы отложений связаны между собой постепенным переходом. Регрессивный тип осадков проявлен в Охотском районе, где пермь представлена преимущественно псаммитами с прослоями глин, алевритов и угленосных отложений.

Мощная бореальная трансгрессия, охватившая на рубеже ранней и поздней перми Забайкалье и Северо-Восточную Монголию, привела к распаду Северо-Гобийской суши на ряд изолированных островов. В Хангайском нагорье известны континентальные лимнические толщи с обильными остатками кордаитов и папоротников. В Северо-Восточной Монголии наблюдается локальное угленакопление лагунного типа. В прогибах Забайкалья (Борзинский район) накопились ритмично слоистые осадки, представленные песчаниками и алевролитами с прослоями гравелитов, конгломератов и эффузивов кислого состава. В позднепермскую эпоху трансгрессия охватила широкие пространства к югу от р. Амура. Морем покрылась значительная часть Сунляоской суши и Большехинганское море соединилось с Забайкальским и через

Верхнее Приамурье — с Тугуро-Шантарским. В конце поздней перми морской бассейн сократился и в отдельных местах стали накапливаться прибрежно-морские (песчаники, алевролиты и глинистые сланцы) и континентальные осадки (конгломераты, косослоистые песчаники, углисто-глинистые сланцы, иногда вулканиты кислого состава).

В позднепермскую эпоху Сихотэ-Алинский бассейн расширился. Морская трансгрессия распространилась на все Южное Приморье и на окраины Буреинского и Ханкайского массивов. Здесь намечаются два типа разрезов. В геосинклинальных прогибах (Среднеамурском, Центрально- и Восточно-Сихотэ-Алинском) накапливались мощные морские терригенно-кремнисто-карбонатные осадки и продукты подводного вулканизма среднего и основного состава. Одновременно в окраинных прогибах (Чуркинском, Даубихинском и в Южном Приморье) преобладают прибрежно-морские отложения с прослоями гравелитов и конгломератов, а также углистые сланцы и эффузивы, образовавшиеся в наземных условиях. Они характеризуются совместным нахождением в одних и тех же слоях морской фауны и растительных остатков. Вслед за отложениями континентальных толщ, на территории Южного Приморья произошла существенная тектоническая перестройка рельефа. Благодаря блоковым движениям, преимущественно опусканиям, значительно расширилась связь рассматриваемого бассейна с открытым теплым морем и создались благоприятные условия для рифообразования.

Конец поздней перми на Японских островах ознаменовался регрессией моря, образованием значительных участков суши и локализацией отдельных бассейнов с тэтисовой фауной. Во внешней зоне Японии происходило накопление песчано-глинистых осадков с конгломератами в средней части разреза. Позднепермское море распространялось и на о. Сахалин. В поздней перми оно было связано как с Сихотэ-Алинским, так и с Ниппонским морями. Здесь также накапливались терригенно-кремнисто-вулканогенные толщи с линзами известняков. Продолжением к северу цепи морских геосинклинальных бассейнов являлись Корякский и Южно-Аляскинский бассейны с терригенным (частично карбонатным) и терригенно-вулканогенным типом седиментации.

В Восточной Азии, на севере Сино-Корейской суши, в начале поздней перми, по-видимому, в условиях сухого климата продолжалось накопление пестро- и красноцветных песчаников, конгломератов и аргиллитов, содержащих пласты угля, бокситы и конкреции сидерита. Тектонические движения Дун-у, впервые проявившиеся на границе ранней и поздней перми, в конце этого периода возобновились с новой силой. В образовавшихся впадинах в условиях теплого и влажного климата начали накапливаться угленосные толщи, образующие крупные угольные месторождения. Затем вновь происходит наступление эпиконтинентального моря и накопление карбонатных осадков. В самом конце перми море регрессирует.

Характер верхнепермских осадков в Малайзии позволяет говорить о существовании здесь в поздней перми морского бассейна, где происходило накопление карбонатно-терригенных пород и вулканитов с обильной фауной брахиопод, фораминифер.

На востоке Австралии (геосинклиналь Ньюкасл) трансгрессия конца раннепермского времени сменилась регрессией, и в некоторых районах накапливались угленосные отложения. В восточной части геосинклинали Ньюкасл сохранились морские условия. На юге Австра-

лии, в районе р. Хантер, широко распространены морские тиллиты, представленные неотсортированными осадками с крупными неокатанными глыбами. Конец поздней перми и здесь характеризовался мощным накоплением угленосных толщ. Только в геосинклинали Новая Англия на протяжении всей поздней перми сохранилась морская обстановка с накоплением терригенно-карбонатных осадков и вулканитов. В Тасмании в начале поздней перми в условиях мелководья накапливались терригенно-карбонатные осадки, сменившиеся в конце поздней перми угленосными отложениями.

Палеогеография запада Северной Америки в поздней перми имеет сходные черты с описанной выше для раннепермской эпохи. Возможно, несколько разрослась суша к северо-западу от Калифорнийского залива. Следует отметить заметное преобладание тектонических форм в кордильерах этого времени.

Поздняя пермь в Южной Америке была в основном эпохой геократической. Поднятия распространились и на платформу и привели к полной регрессии моря. Морские условия господствовали лишь в североандских прогибах до начала гваделупского времени. В середине гваделупского времени наступила общая регрессия. Вдоль Перуанского прибрежного пояса отлагались красноцветные толщи с пирокластическими породами, содержащими морские прослои.

В Субандских цепях Боливии и в Северной Аргентине в континентальных условиях накапливались терригенные осадки с прослоями ледниковых и флювиогляциальных конгломератов. Континентальные условия господствовали также в Западной Аргентине, где также развиты ледниковые осадки и вулканиты. В бассейне р. Параны происходило накопление эоловых и речных отложений с прослоями, содержащими богатую пресноводную фауну.

Принятая в настоящей работе корреляция пермских отложений видна на табл. 11. Сопоставление нижнепермских отложений, сделанное на основании аммоноидей, достаточно надежно и производится почти во всех сводных работах одинаково. Сложнее обстоит дело с верхней пермью. Трудности обусловлены отсутствием в Бореальной и Нотальной областях аммоноидей и фузулинид, поэтому корреляцию приходится проводить на основании брахиопод и мелких фораминифер.

Основным отличием принятой схемы от более ранних является сопоставление формации Кэптен США и ее аналогов в Тэтисе не с казанским, а с уфимским ярусом русской шкалы. Это обусловлено совместным обнаружением в Приморье типичных для аналогов Кэптен фузулинид *Neoschwagerina, Yabeina* и брахиопод *Anidanthus, Yakovlevia* и др., несомненно более древних, чем казанские. Это вполне согласуется и с данными о доказанском возрасте омолонского горизонта Северо-Востока СССР (Устрицкий, 1971 г.). В соответствии с этим и часть свит в Австралии и Новой Зеландии, ранее относившихся к татарскому ярусу, отнесена к казанскому.

Пермский период является в истории Земли одним из наиболее холодных, когда в Южном полушарии широкое распространение получили тиллиты, а в Северном — ледово-морские осадки. Это обстоятельство обусловило четкую дифференциацию фауны эпиконтинентальных морей, окружающих Тихий океан, и отнесение ее к трем биогеографическим областям: Бореальной, Тропической и Нотальной.

Тропическая область, как и в настоящее время, была заселена наиболее разнообразной фауной. В ее пределах обитали фузулиниды,

Таблица 11

Корреляционная таблица пермских отложений

Ярусы	Северо-Восток СССР	Япония	Китай	США	Австралия
Татарский	Хивачский горизонт	Тойма	Чансинь	Очоа	Верхняя Ливеринга
Казанский	Гижигинский горизонт		Лопин		
Уфимский	Омолонский горизонт	Канокура	Маокоу	Кэптен	Средняя Ливеринга
Кунгурский	Джигдалинский горизонт			Ворд	Нижняя Ливеринга
Артинский	Мунугуджакский горизонт	Сакомотозава	Чися	Леонард	Байро, Пул, Нункамба
Сакмарский	Пареньский горизонт (верхняя часть)		Свайн	Линоксхилл	Нура-Нура Холмвуд
Ассельский			Мапин (верхняя часть)	Нилренч	Лайонс

колониальные кораллы, известковые водоросли, все рифообразующие организмы и др. Фауна приполярных областей существенно обеднена за счет отсутствия перечисленных выше таксонов. Однако чрезвычайно интересной ее особенностью является биполярное широкое распространение в ряде районов брахиопод *Horridonia, Terrakea, Taeniothaerus, Stepanowiella* и иноцерамоподобных пелеципод *Atomodesma,* отсутствующих в Тропической области.

Существенный разрыв во времени появления ряда таксонов в этих областях заставляет думать, что они возникли в какой-либо одной области (обычно Нотальной) и лишь позже получили возможность мигрировать в пределы другой. Так, роды *Terrakea, Stepanowiella* и иноцерамоподобные пелециподы существуют в Нотальной области по крайней мере с начала перми, а в Бореальной они получили развитие лишь в кунгурском веке или поздней перми. По-видимому, обратная картина, т. е. более раннее появление в Бореальной области (в среднем карбоне), наблюдается у рода *Horridonia.* Наконец, некоторые роды брахиопод, существующие в приполярных областях еще в карбоне *(Spiriferella, Anidanthus),* появляются в Тропической области лишь в перми. Разновременность появления ряда таксонов в различных биогеографических подразделениях Тихоокеанского кольца существенно затрудняет корреляцию. Биогеография артинского века определяется климатической зональностью. Фауны Бореальной и Нотальной областей, с одной стороны, и Тропической, с другой — почти не имеют общих родов. Неизвестны и смешанные переходные фауны. Однообразие

фауны на обширной территории Нотальной области связано, по-видимому, с тем, что морские бассейны Австралии и Новой Зеландии были эпиконтинентальными морями единого материка Гондваны. В Американской провинции выделен ряд бентосных форм (*Peniculauris, Rhamnaria, Retaria*), не известных в других провинциях Притихоокеанья. Обособление Китайской и Уссурийско-Корякской провинций связано частично с климатом, частично с широким развитием в пределах последней крупных рифов, почти не известных в Китайской провинции, где преобладают платформенные фации с брахиоподами.

Биогеографическое районирование в поздней перми сходно с тем, которое наблюдалось в артинском веке. Единственное отличие — появление на границах областей смешанных фаун. Так, в Уссурийско-Корякскую провинцию, где в ранней перми доминировали тропические элементы, из Бореальной области мигрируют *Yakovlevia, Ahidanthus* и некоторые другие роды брахиопод. В Северной Австралии и Новой Зеландии, где в ранней перми обитали чисто нотальные фауны, наоборот, начинают встречаться редкие иммигранты из Тропической области (*Leptodus* в Австралии и *Neoschwagerina* в Новой Зеландии).

ОБЩИЕ БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ ПО КАРБОНУ И ПЕРМИ

1. Основным фактором, определяющим распределение фауны в морях Тихоокеанского кольца, является климатическая зональность. В связи с этим все рассматриваемые морские бассейны относятся к трем палеобиогеографическим областям: Бореальной, Тропической и Нотальной.

2. Степень климатогенной дифференциации фауны меняется в различные геологические эпохи. Слабее всего она выражена в раннем карбоне. В среднем карбоне отмечается существенное обеднение фауны Бореальной и Нотальной областей. Здесь исчезает и не появляется до конца перми ряд крупных групп фауны (колониальные кораллы, фузулиниды, губки, морские ежи и др.). В других группах (брахиоподы, аммоноидеи) в приполярных областях отсутствует ряд характерных семейств и родов. В этом плане соотношение Тропической и приполярных областей в позднем палеозое совершенно аналогично современному.

3. Биогеографические области и соответствующие климатические пояса оказываются расположенными несимметрично по отношению к современному экватору. Выясняется, что они смещены на север. Если тропические элементы фауны в Северном полушарии доходят до 60° (в среднем карбоне даже до 70°), то в Южном полушарии последние тропические элементы в Южной Америке известны не выше 35°, а в поздней перми Новой Зеландии — до 40°.

4. Границы биогеографических поясов не являются строго широтными. Тропические элементы распространяются в наиболее высокие широты на Чукотке (70° с. ш.). В то же время морские бассейны Забайкалья и Северной Монголии, расположенные на 55° с. ш., охарактеризованы бореальной фауной. Такое же положение имеет место и в Южном полушарии, где в Новой Зеландии на 40° ю. ш. распространены фузулиниды, в то время как вся Австралия, достигающая 20° ю. ш., заселена нотальной фауной. Эти явления легче всего могут быть объяснены с позиций мобилизма.

5. Бореальная и нотальная фауны существенно различны. В то же время имеется ряд брахиопод, характеризующихся биполярным распространением, но практически неизвестных в Тропической области. Очевидно, что эти формы не могли существовать в Тропической области постоянно, но по крайней мере в определенные промежутки времени (в периоды похолодания?), возможно, имела место миграция из Бореальной области в Нотальную и обратно.

6. Вследствие скудности данных по Южной Америке степень сходства между морскими бассейнами Евразиатского и Американского секторов может быть прослежена только по материалам Северного полушария. Она не остается постоянной. В карбоне основные роды брахиопод, определяющие характер фауны тропических морей Европы (*Gigantoproductus, Striatifera, Semiplanus* и др.), полностью отсутствуют в Америке. В перми, наоборот, все характерные тропические элементы распространены в обоих секторах Тихоокеанского кольца. Акватория Тихого океана в карбоне была серьезным, труднопреодолимым препятствием для фауны, а в перми сообщение было значительно облегчено.

7. Обращает на себя внимание наличие в Уссурийско-Корякской (Япония, Приморье, Корякское нагорье), Новозеландской и частично Американской (Южная Аляска) провинциях специфической рифовой формации, подобной современным барьерным рифам. Отдельные рифовые массивы в этих регионах существуют в течение целых систем. Это может быть подтверждением существования части Тихоокеанского кольца еще в позднем палеозое. В то же время на западном побережье Америки, в Китае и Индокитае такой формации нет.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ГРУППА

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Морские триасовые образования тяготеют в основном к побережьям современного океана, а континентальные находятся в отдалении от него. Карбонатные и эвапоритовые породы нижнего и среднего триаса встречаются главным образом в приэкваториальной зоне (45° с. ш. и 40° ю. ш.), терригенные господствуют к северу и югу от этих широт. Карбонатные породы верхнего триаса распространяются и в более высоких широтах, по крайней мере до 65° с. ш. В распределении морских подводных эффузивных пород вокруг современного океана намечается следующая закономерность: вулканогенные породы известны только в районах, тяготеющих к прибрежной полосе (в эвгеосинклинальных прогибах), а в более удаленных районах они очень редки.

Нижняя граница триасовой системы проводится по основанию зоны *Otoceras,* верхняя — по кровле зоны *Choristoceras marshi.* В континентальных отложениях границы между отделами изучены слабо. Верхняя граница системы в этих отложениях плохо обоснована, так как флора имеет переходный триасово-юрский характер.

В Тихом океане на островах, расположенных в его центральных частях, образований триасового возраста до сих пор не обнаружено.*

Объем системы и отделов приводится в табл. 12.

---

* Весьма вероятно, что около поднятия Шатского под верхнеюрскими отложениями и в других районах Тихого океана, например в Новозеландском плато, триасовые отложения будут обнаружены бурением. — *Л. И. Красный.*

Таблица 12

Схема расчленения триасовой системы

Отдел	В СССР		В Канаде
	Ярус		Ярус
Верхний	Рэтский Норийский Карнийский		Рэтский Норийский Карнийский
Средний	Ладинский Анизийский		Ладинский Анизийский
Нижний	Оленекский Индский	Скифский	Спэтский Смитский Динерский Грисбахский

Восточная Азия

На востоке Азии триасовые морские отложения распространены преимущественно вдоль берегов окраинных морей, и только в двух местах — в бассейне р. Амура и на юге Китая — они глубоко вклиниваются в пределы континента, доходя в первом случае почти до меридиана оз. Байкал, а во втором — до 35—38° с. ш., захватывая бассейн р. Янцзы. Континентальные образования обычно заполняют сравнительно небольшие межгорные впадины. Наиболее полные разрезы триаса известны в Верхояно-Колымской геосинклинальной области, а редуцированные — в небольших участках в Приколымье, Омолонском и Тайгоносском массивах.

Нижний отдел. Индский ярус сложен алевролитами, аргиллитами, реже песчаниками с мергелистыми и сидеритовыми линзами, местами с известняками с обильными органическими остатками, позволившими выделить зоны: 1) *Otoceras woodwardi,* 2) *Ophiceras commune,* 3) *Pachyproptychites turgidus,* 4) *Proptychites compressus.* Мощность 30 (Омолонский массив) — 650 м. Оленекский ярус представлен главным образом аргиллитами с прослоями алевролитов и песчаников, с линзами известняков. В Омолонском массиве распространены известняковистые аргиллиты с прослоями известняков. По органическим остаткам выделяются зоны: *1) Meekoceras gracilitatis,* 2) *Anasibirites miltiformis,* 3) *Olenekites spiniplicatus,* 4) *Prohungarites tuberculatus.* Мощность 80 (Омолонский массив) — 1200 м.

Средний отдел. Анизийский ярус слагается аргиллитами, алевролитами и песчаниками с известковистыми конкрециями и с линзами известняков. В последнее время эти отложения предложено делить на зоны: 1) *Grambergia taimyrensis,* 2) *Malletoptychites kotschetkovi,* 3) *Gymnotoceras blakei,* 4) *Frechites humboldtensis.* Мощность 40 (Омолонский массив) — 2000 м. В ладинском ярусе в Яно-Колымской зоне распространены аргиллиты, алевролиты и песчаники, а в Приколымье и на Омолонском массиве известковистые аргиллиты и песча-

ники с туфами, линзами и конкрециями мергелистых известняков. Этот комплекс делится на четыре зоны: 1) *Longobardites oleshkoi,* 2) *Arctoptychites krusini,* 3) *Nathorstites lenticularis,* 4) *N. gibbosus.* Мощность 100—1700 м.

Верхний отдел. Карнийский ярус сложен аргиллитами и алевролитами с конкрециями. Местами (Охотский массив) присутствуют песчаники, известковистые алевролиты и глинистые известняки с многочисленными аммоноидеями. В Корякском хребте в основании толщи залегают конгломераты. Намечается следующее зональное деление: 1) *Protrachyceras omkutchanicum,* 2) *Protrachyceras seimkanense,* 3) *Sirenites hayesi,* 4) *S. yakutensis,* 5) *Pinacoceras verchojanicum.* Мощность 500—2400 м.

Норийский ярус характеризуется не только терригенными, но и вулканогенными образованиями. Последние представлены прослоями туффитов, андезитовых или андезито-базальтовых туфов, агломератов. Эти породы тяготеют к восточной части материка, а в западной, удаленной от океана, доминируют осадочные, иногда грубокластические породы преимущественно морского происхождения. В этих отложениях намечается следующая биостратиграфическая последовательность: 1) *Otapiria ussuriensis,* 2) *Monotis scutiformis,* 3) *M. ochotica,* 4) *Tosapecten efimovae.* Мощность до 2100 м.

К рэтскому ярусу могут быть условно отнесены терригенные и осадочно-вулканогенные отложения, залегающие выше слоев с *Monotis ochotica* и ниже нижнеюрской зоны *Psiloceras planorbis.* В отложениях встречаются двустворки, брахиоподы верхнетриасового и нижнеюрского облика. Мощность 150—800 м.

В Забайкалье, Приамурье и Приморье морские триасовые образования распространены довольно широко и представлены преимущественно осадочными отложениями. Наиболее полный разрез триаса устанавливается в Южном Приморье, где известны все три отдела этой системы.

Нижний отдел. Индский ярус сложен базальными конгломератами, песчаниками с линзами гравелитов и известняками с аммоноидеями, объединенными в зону *Gyronites subdharmus.* Мощность до 120 м. Оленекский ярус распространен гораздо шире и состоит из алевролитов, песчаников с прослоями известняка, а в районе Забайкалья в разрезе, вероятно, имеются эффузивы. Известны местные зоны: 1) *Owenites koeneni* с подзонами а) *Flemingites flemingianus,* б) *Anasibirites nevolini*; 2) *Columbites parisianus* с подзонами а) *Dieneroceras dieneri,* б) *Keyserlingites miroshnikovi.* Мощность 520 (Южное Приморье) — около 3000 м (Забайкалье).

Средний отдел. Анизийский ярус в Южном Приморье сложен внизу песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями пепловых туфов (до 200 м), вверху — песчаниками аркозовыми и алевролитами (400 м). Здесь встречается большое количество аммоноидей, позволяющих выделить зоны: 1) *Leiophyllites pradyumna,* 2) *Acrochordiceras kiparisovae* и 3) слои с *Paraceratites.* В хр. Большие Чурки (хр. Малый Хинган, СССР) распространены песчаники и алевролиты (до 480 м) с *Ptychites* и *Ussurites.*

Ладинский ярус представлен в Приморье и хр. Большие Чурки песчаниками, алевролитами и аргиллитами с обильными органическими остатками. Выделяются слои: 1) с *Protrachyceras aff. furcatum,* 2) с *Daonella densisulcata,* 3) с *Pennospiriferina pacifica.* Мощность 380—400 м.

Верхний отдел. В Забайкалье и прилегающих к нему районах верхний отдел сложен терригенными породами с прослоями известняков с остатками фауны, позволяющей выделять ярусы. Карнийский ярус (до 4 км) охарактеризован *Sirenites* sp., *Halobia* sp., *Monotis* sp. и др. Восточнее, в бассейнах рек Депа и Десса, встречаются *Siberionautilus, Arcestes, Halobia* и др. В южной части Сихотэ-Алиня и Южном Приморье карнийский ярус также сложен терригенными породами и изредка (в районе г. Рудная Пристань) известняками с *Sirenites* sp., *Halobia* sp., *Monotis* sp. и др. Мощность около 1 км. Норийский ярус (до 2700 м) в Забайкалье и восточнее, в хр. Тукурингра, распространен наиболее широко. Его терригенные отложения содержат большое количество остатков *Monotis ochotica* и др. Песчаники, алевролиты, аргиллиты и иногда кремнистые породы с остатками *Monotis ochotica* и другими видами известны на юге Приморья, в Центральном и Северном Сихотэ-Алине и Западном Приохотье. Мощность 400 (на юге) — более 1000 м (северные районы). Достоверность рэтского яруса в Забайкалье и Дальнем Востоке не установлена, но возможно, что часть мощных отложений, лежащих выше горизонтов с *Monotis ochotica,* может быть рэтской.

Фаунистически охарактеризованные отложения триаса на Японских островах имеют сравнительно небольшое распространение и сложены терригенными и карбонатными породами.

Нижний отдел. Отложения отдела встречаются преимущественно в северо-западной половине Японии (внешняя зона) и в меньшей мере в юго-восточной и восточной ее частях (внутренняя зона).

На северо-востоке о. Хонсю, в горах Китаками, нижний триас представлен грубозернистыми песчаниками и известково-глинистыми и песчано-глинистыми сланцами (230—500 м). В центральной части острова большую роль играют песчаники и сланцы с прослоями граувакк и остатками двустворок (400—500 м), а на о. Сикоку среди аналогичных пород появляются известняки. На о. Кюсю состав несколько меняется, и здесь развиты известняки и кремни с прослоями терригенных пород (180—200 м). В этих отложениях наиболее низкое положение занимают слои с *Ophiceras* и *Pseudosageceras,* соответствующие инду. Выше располагаются слои с *Anasibirites, Owenites* и др., указывающие на оленекский ярус.

Средний отдел. В анизийском ярусе в районе Китаками распространены известковистые песчаники с прослоями глинистых сланцев и изредка конгломератов. В верхах имеются глинистые сланцы с многочисленными аммонитами *Hollandites* sp. и др. Мощность 1600—3100 м. Пояс Майдзуру сложен глинистыми породами и песчаниками с аммонитами *Danubites* sp. и др. Мощность 300—400 м. В ладинском ярусе в районе Китаками в нижней части толщи (500 м) встречены глинистые сланцы, в середине — песчанистые сланцы и мелкозернистые песчаники, вверху — глинистые массивные породы. Имеются аммониты *Gymnotoceras* sp. и др., а также *Daonella* sp. На о. Сикоку присутствуют глинистые породы (200 м) с прослоями песчаников и с остатками аммонитов и даонелл. В западной части о. Хонсю развита мощная толща (2000—2300 м) конгломератов и песчаников и глинистых и известковистых пород с органическими остатками.

Верхний отдел. Наибольшая мощность (3 км) отложений наблюдается в западной части о. Хонсю, где распространены молассоподобные образования, состоящие из конгломерато-брекчий, грубо- и

среднезернистых песчаников, чередующихся с угленосными породами, среди которых встречаются слои с морскими карнийскими и норийскими двустворками. На островах Кюсю и Сикоку распространены песчаники и аргиллиты с прослоями песчаников и известняков с *Halobia, Monotis* и др. В более южных частях этого района встречаются вулканогенные фации: основные туфы с кремнистыми породами и известняками (300—700 м).

Южнее р. Амур и до Индокитая распространены главным образом морские отложения. Континентальные образования наблюдаются на меньшей площади и стратиграфия их изучена менее детально. На Корейском полуострове континентальные отложения верхнего триаса сложены конгломератами, песчаниками, глинистыми сланцами с редкими пластами каменного угля и остатками «монгугайской флоры». Морские отложения триаса встречаются в бассейне р. Янцзы, а континентальные образования господствуют в более северных частях — бассейне рек Хуанхэ и Сунгари.

Нижний отдел. Морские отложения приурочены к бассейну р. Янцзы и к районам, расположенным к югу от нее. Они представлены известняками, чередующимися с доломитовыми известняками, доломитами и мергелистыми сланцами. В верхнем течении р. Янцзы и в прилегающих к северу и югу областях распространены преимущественно сланцы и песчаники. В индском веке выделяются зоны: 1) *Vishnuites marginalis,* 2) *Proptychites kwangsiensis,* 3) *Koninckites lingyunensis,* в оленекском: 1) *Owenites costatus,* 2) *Pseudowenitis oxynostus,* 3) *Tirolites darwini,* 4) *Columbites costatus.* Вероятно, имеется еще одна наиболее высокая зона — *Procarnites—Leiophyllites.* Максимальная мощность отложений нижнего триаса 1200, чаще 200—500 м.

Континентальные отложения сложены глинистыми сланцами, тонкослоистыми песчаниками, песчаниками и конгломератами; изредка встречаются пласты каменной соли и гипса, а также следы вулканической деятельности.

Средний отдел. Отложения отдела распространены приблизительно на тех же площадях, где развиты породы нижнего отдела (600—700 м). Они представлены известняками, доломитовыми известняками и доломитами. Имеется большое количество остатков анизийских *(Protrachyceras, Paratrachyceras)* и ладинских (*Paraceratites, Acrochordiceras* и др.) аммоноидей, двустворок, брахиопод, кораллов, гастропод, мшанок, рыб, возможно, рептилий.

Верхний отдел. Морские отложения развиты в бассейнах среднего и верхнего течения рек Янцзы и Меконга и в более южных районах, а континентальные образования занимают более юго-восточные и северо-восточные районы. В верхнем течении р. Янцзы распространены известняки кремнистые и доломитовые, доломиты, реже песчаники, песчанистые и глинистые сланцы. В среднем течении этой реки и к югу от нее преобладают глинистые сланцы с прослоями песчаников и известняков. В бассейне р. Меконга распространены преимущественно терригенные и частично вулканогенные породы: базальты и их туфы. Органические остатки представлены аммонитами *Sirenites, Trachyceras,* двустворками *Myophoria* sp., *Palaeoneilo* sp., брахиоподами, гастроподами, кораллами. Мощность 200—300 м, в районе р. Меконга до 1 км.

Континентальные отложения состоят из терригенных пород с железистыми и углистыми пластами. Местами встречаются каменная соль

и гипсы. В северных районах распространены песчаники и сланцы с прослоями битуминозных пород и нефтеносными пластами. К верхней части разреза (норийский и рэтский ярусы) приурочены растительные остатки. В этих отложениях встречаются остатки рыб, черепах, крокодилов, звероподобных рептилий, близких к млекопитающим животным, и особенно динозавров, а также двустворок, ракообразных и др. Мощность 400—800, иногда до 1500 м.

В Индокитае известны морские и континентальные образования. Местами они связаны с пермскими отложениями постепенным переходом.

Нижний отдел. Морские отложения установлены на юге Малаккского полуострова, где они представлены глинистыми сланцами и известняками с аммонитами *Owenites* и двустворками оленекского и, возможно, индского ярусов. В Северном Вьетнаме они сложены песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами с прослоями конгломератов, известняков и эффузивных, а местами кремнистых пород с фауной индского и оленекского яруса: *Owenites, Arctoceras* и др. Мощность 400—1500 м. Возможно, что в южных районах Камбоджи и Вьетнама также присутствуют морские нижнетриасовые отложения. Континентальные образования в этой области состоят из терригенных угленосных отложений. В этих толщах местами встречаются прослои липаритов, дацитов и их туфов. Известна флора раннего и среднего триаса.

Средний отдел. В Таиланде средний триас (500 м) представлен глинистыми сланцами, известняками, известковистыми песчаниками и иногда вулканическими туфами с аммонитами анизийского яруса *Ptychites, Sturia* и др.

В южных частях Северного Вьетнама распространены песчаники, гравелиты, туффиты, туфы порфиритов, дацитов и липаритов с анизийскими аммонитами. Мощность до 1800 м. К ладинскому ярусу (500—1000 м) относятся известняки с прослоями терригенных и вулканогенных пород основного состава с органическими остатками.

В большинстве северных районов Индокитая средний триас представлен осадочными и вулканогенными толщами, мощность которых меняется от нескольких сотен метров до 2—3 км.

На п-ове Малакка распространены песчаники, конгломераты, глинистые сланцы, редкие прослои углистых сланцев и радиоляритов, часто встречаются вулканогенные породы среднего и основного составов, а также известняки с аммонитами анизийского (*Paraceratites, Acrochordiceras* и др.) и ладинского (*Arpadites* и др.) ярусов.

Верхний отдел. На наличие верхнего отдела в Восточной Бирме указывают находки *Halobia* sp. и *Monotis* sp. В соседних районах Верхнего и Среднего Лаоса известны терригенные, вулканогенные (липариты, дациты и их туфы) и карбонатные породы с карнийскими (*Halobia* sp.) и норийскими двустворками. Мощность до 600 м. В северных районах Северного Вьетнама глинистые сланцы, алевролиты, песчаники и конгломераты с пачками известняков и эффузивов содержат остатки двустворок карнийского яруса. В северных районах Таиланда верхний отдел сложен глинистыми сланцами с прослоями известняков и песчаников с гастроподами, кораллами, аммонитами *Cladiscites*. На Малаккском полуострове имеются известняки и глинистые породы с редкими прослоями песчаников и с остатками карнийских аммонитов *Orestites* и др.

Имеются данные о находке на о. Миндоро (Филиппинские острова) оленекского *Meekoceras selleyi*. На о. Тимор известен весь разрез триаса, охарактеризованный аммонитами прекрасной сохранности. Триасовые породы на этом острове представлены главным образом известняками. В верхнем отделе встречаются глинистые сланцы и кремнистые породы с радиоляриями. В других местах распространены оолитовые известняки, а также коралловые рифы позднетриасового возраста. Имеются участки, где наблюдается примесь вулканогенного материала и потоки диабазовых лав. На о. Калимантан распространены как осадочные флишевые толщи, так и вулканогенные — эффузивы и пирокластические породы кислого, переходного от кислого к среднему и щелочному составам. На о. Сулавеси верхний триас представлен известняками, местами содержащими прослои кремнистых пород, а также глинистыми сланцами и песчаниками, на о. Мисоол встречена флишеподобная серия глинистых сланцев и песчаников (более 2 км) с богатым норийским комплексом кораллов, моллюсков.

Восточная Австралия

В Австралии распространены преимущественно континентальные триасовые образования. Морские отложения представлены только нижним триасом. На востоке Австралии нижний отдел сложен терригенными и вулканогенными породами: лавами и пирокластическими породами среднего, основного и кислого составов. В осадочных породах обнаружены органические остатки индского и оленекского (*Latisageceras, Flemingites* и др.) ярусов. На западе континента низы нижнего триаса сложены глинистыми сланцами с индскими аммонитами *Ophiceras, Subinyoites,* двустворками, микропланктоном, спорами, пыльцой и остатками рептилий. Мощность 240—1044 м. Верхи нижнего триаса представлены песчаниками (220 м). Континентальные отложения характеризуются пестроцветными, зелеными и красными аргиллитами, глинистыми сланцами, песчаниками и конгломератами речного происхождения. В Южной Австралии встречаются терригенные породы с гипсом (свыше 3 км).

Континентальные фации состоят из песчаников и глинистых пород с пластами каменного угля, которые распространены только в крайней восточной и южной частях страны, а также на о. Тасмания. Местами встречаются эффузивные породы. Мощность отложений 1000—2400 м.

Новогвинейско-Новозеландская область

Морские карбонатно-терригенные отложения встречаются на о. Новая Гвинея. На о. Новая Каледония преобладают граувакковые песчаники, изредка встречаются туфы, глинистые сланцы, брекчии и конгломераты.

К нижнему отделу относятся слои с *Meekoceras, Aspidites* и др., к среднему — слои со *«Spiriferina kainikuana», Daonella* sp. и др., к верхнему — слои с *Halobia* sp., *Arcestes, Monotis ochotica* и др. Возможно присутствие рэтского яруса, охарактеризованного своеобразным комплексом брахиопод.

Отложения триаса Новой Зеландии представлены двумя фациями. Одна из них (прибрежная) соответствует краевой зоне геосинклинального прогиба, другая — более глубоководным пелагическим отложениям

осевой части прогиба, где располагаются породы граувакового типа с прослоями спилитовых базальтов, сильно измененных и дислоцированных.

На юге Южного острова триас сложен следующими породами:

серия Горе (оленекский — ладинский ярусы): свита Доэтейл, туфогенные песчаники со слоями гравелитов и с аммонитами оленекского яруса *Wyomingites, Owenites;* свита Этейл, аргиллиты полосчатые, местами с небольшим количеством туфогенного материала, с органическими остатками анизийского яруса (*Leiophyllites, Ussurites* и др.); свита Кайхику, песчаники и глинистые сланцы с примесью вулканических брекчий с остатками фауны (*Daonella*) ладинского яруса. Мощность отложений серии до 600 м и более;

серия Больфар (карнийский — рэтский ярусы): свита Огамит, алевролиты, аргиллиты и туфогенные песчаники, ракушечники с остатками моллюсков карнийского возраста (*Epigymnites, Pinacoceras, Halobia* sp.); свита Уорепан, песчаники и конгломераты (более 500 м) с остатками *Monotis richmondiana* и других норийских форм; свита Отапир, песчаники, алевролиты и мелкогалечные конгломераты (1500 м) с остатками рэтских моллюсков *Arcestes, Otapiria* sp.

На Северном острове в основании серии Больфар залегают базальные конгломераты, а выше находится толща песчаников и алевролитов со значительной примесью туфогенного материала, с органическими остатками карнийского, норийского и рэтского ярусов. Мощность около 3 км.

Запад Северной Америки

На Североамериканском континенте морские отложения распространены наиболее широко и захватывают значительную часть его, доходя до 100° з. д. В прибрежных районах имеются морские осадочно-вулканогенные и вулканогенные породы значительной мощности, которые в западном направлении замещаются терригенными и карбонатными породами умеренной мощности.

В южных районах Аляски достоверно известны только верхнетриасовые образования. Условно к нижнему и частично среднему триасу относят комплекс зеленокаменных пород (основные эффузивы и их туфы). Верхнетриасовые породы представлены в нижней части (580 м) известняками с прослоями и линзами кремнистых и глинистых пород с *Tropites* sp., *Juvavites* sp. и др., а в верхней глинистыми сланцами с тонкими прослоями известняков и кремнистых пород с остатками *Monotis subcircularis,* а также рэтскими *Choristoceras marshi.* Мощность до 1400 м. Местами (зал. Кука) в известняках наряду с прослоями кремнистых пород встречаются вулканогенные породы.

По фациальному составу пород и по их мощности на западе Канады различаются две части: западная (побережье Тихого океана, Прибрежные горы, Западные Кордильеры), где развиты осадочно-вулканогенные геосинклинальные фации значительной мощности, и восточная (Восточные Кордильеры — Скалистые горы, их подножье и равнинные части провинций Альберта и Британская Колумбия) с осадочными фациями перикратонного типа гораздо меньшей мощности.

Отложения нижнего отдела (до 300 м) представлены преимущественно глинистыми породами, алевролитами и тонкозернистыми песчаниками. Изредка встречаются доломиты. В индском ярусе выде-

лены зоны: 1) слои с *Claraia stachei,* 2) *Proptychites candidus,* 3) *Paranorites sverdrupi,* в оленекском ярусе — 1) *Euflemingites romunderi,* 2) *Wasatchites tardus,* 3) *Keyserlingites subrobustus.*

Средний отдел — представлен преимущественно глинистыми породами с прослоями и пачками алевролитов и песчаников. В восточных районах встречаются карбонаты, доломиты и известняки. Максимальная мощность 500 м. В Западных Кордильерах и Прибрежных хребтах значительную роль играют вулканические образования: лавы (андезиты, базальты), брекчии и туфы. В анизийском ярусе выделены зоны: 1) *Lenotropites caurus,* 2) *Anagymnotoceras warium,* 3) *Gymnotoceras deleeni,* 4) *Gymnotoceras chischa;* в ладинском ярусе — 1) *Protrachyceras subasperum,* 2) *Progonoceratites poseidon,* 3) *Meginoceras meginae,* 4) *Maclearnoceras maclearni,* 5) *Paratrachyceras sutherlandi.*

Верхний отдел (до 500 м) в Восточных Кордильерах и прилегающих к ним районах представлен существенно карбонатными породами с незначительным количеством соли и ангидритов. В Прибрежных хребтах и Западных Кордильерах распространены лавы основного и среднего состава, их туфы и осадочные породы. По органическим остаткам в карнийском ярусе устанавливаются зоны: 1) *Trachyceras obesum,* 2) *Sirenites nanseni,* 3) *Tropites dilleri,* 4) *Tropites welleri,* 5) *Klamathites macrolobatus;* в норийском ярусе — 1) *Mojsisovicsites kerri,* 2) *Malayites dawsoni,* 3) *Juvavites magnus,* 4) *Drepanites rutherfordi,* 5) *Himavatites columbianus,* 6) *Rhabdoceras suessi.* Мощность в прогибах 3000, чаще около 1500 м.

Далее на юг, в западной половине США, триасовые отложения представлены наиболее полно.

Нижний отдел. Вблизи Тихоокеанского побережья обнаружены образования, состоящие из морских глинистых пород, известняков и разнообразных вулканогенных пород — кислых эффузивов и их туфов. В более западных частях они состоят из чередующихся глинистых, часто известковистых пород, известняков, мергелей и песчаников (1500 м). В восточном и северо-восточном направлениях мощность уменьшается (до 100—150 м), исчезают карбонатные породы. Здесь распространены песчано-глинистые породы и песчаники. В восточных частях этого района (штат Айдахо) в нижнем триасе выделены: 1) слои с *Claraia stachei,* 2) зона *Meekoceras gracilitatis,* 3) слои с *Anasibirites,* 4) слои с *Columbites* и слои с *Tirolites,* 5) слои с *Prohungarites.*

Образования среднего отдела (до 3 км) встречаются на западе штатов Калифорния и Невада, где распространены или глинистые, чередующиеся с эффузивами породы, или же только эффузивные; значительно реже встречаются известняки. На юго-западе штата Невада имеется большое количество кремнистых пород. В центральной части этого же штата преобладают известняки и мергели, реже встречаются известняки и глинистые породы (до 1 км). В анизийском ярусе выделены зоны: 1) *Lenotropites caurus,* 2) *Anagymnotoceras varium,* 3) *Balatonites shochonensis,* 4) *Gymnotoceras rotelliformis,* 5) *G. meeki,* 6) *G. occidentalis;* в ладинском ярусе 1) зона *Protrachyceras subasperum,* 2) слои с *Daonella lommeli,* 3) слои с *Paratrachyceras.*

Отложения верхнего отдела распространены наиболее широко и известны на западе, юге и востоке страны. Вулканогенные породы обнаружены только к западу от 115° в. д. Здесь в строении разреза принимают участие эффузивы и их туфы различного состава,

чередующиеся с песчаниками, глинистыми породами, известняками и ангидритами. На юге штата Калифорния верхний триас (до 6 км) сложен глинистыми породами, алевролитами и песчаниками. Между 115 и 100° з. д. распространены терригенные отложения (до 600 м) — глинистые породы, алевролиты, песчаники. В небольших количествах встречаются эвапориты (гипсы и ангидриты). В карнийском ярусе выделены: 1) зона *Trachyceras desatoyense,* 2) слои с *Spirogmoceras,* 3) *Klamathites schucherti,* 4) *K. macrolobatus;* в норийском ярусе — зоны 1) *Mojsisovicsites kerri,* 2) *Juvavites magnus,* 3) *Himavatites columbianus,* 4) *Rhabdoceras suessi;* в рэтском — *Choristoceras marshi.*

Центральная Америка

В Мексике верхнетриасовые отложения представлены глинистыми сланцами, известняками, песчаниками, конгломератами, иногда с прослоями лав и пирокластических пород основного и среднего состава. По органическим остаткам устанавливается карнийский (*Trachyceras, Tropites* и другие остатки ихтиозавров, гастропод, брахиопод, криноидей и др.) и норийский (*Monotis subcircularis*) ярусы.

В Гондурасе известны только верхнетриасовые отложения с мергелями, глинистыми сланцами с остатками цефалопод — *Tropites* sp. и других морских животных. В Гватемале, Гондурасе, Никарагуа имеются континентальные отложения как с остатками растений, так и без них. Эти отложения могут быть условно отнесены к триасу.

Запад Южной Америки

В Южной Америке морские триасовые отложения приурочены преимущественно к западному побережью континента. Континентальные образования распространены в центральной и северной частях материка. В западной части Венесуэлы имеется осадочная толща (2 км) с остатками рыб триасового возраста. В близлежащих районах Колумбии, на восточном склоне Центральных Кордильер, распространены известняки с норийскими аммоноидеями *Sandlingites,* песчаники, алевролиты, чередующиеся с кремнистыми породами. Здесь же широко распространены лавы и туфы порфиритов. В центральной и южной частях Перу встречаются известняки (800 м) с пачками глинистых пород и доломитов с ладинскими и позднетриасовыми аммоноидеями *Protrachyceras, Rhabdoceras, Placites* и др. (около 800 м). В Боливии верхне-триасовые отложения к западу от городов Санта-Крус и Вилья-Монтес представлены в нижней части песчаниками с редкими остатками монотисовой фауны, в средней части — известняками и окварцованными доломитами с кремнистыми конкрециями и прослоями алевролитов и песчаников, в верхней части — эвапоритами, включающими каменную соль и песчаники.

В Чили на побережье Тихого океана (28—32° ю. ш.) имеются брекчии, конгломераты, песчаники (дельтового типа), глинистые сланцы с прослоями известняков, а также лавами кератофиров и их туфов (600—700 м) с остатками позднеанизийских аммонитов *Gymnites?* sp., *Sturia* sp., а также кератофиры и их туфы с пачками конгломератовидных песчаников (до 2 км), глинистых пород с остатками норийских аммонитов *Sandlingites* ex gr. *lissoni* и растительными остатками, которые известны как «комплекс флоры Лос-Молмс»

(350 м). Выше залегают аналогичные песчаники и глинистые породы (около 1 км) с плохо сохранившимися *Cardinia* cf. *lister, Otapiria* cf. *ussuriensis,* вероятно, рэтского возраста.

Несколько севернее отложения среднего триаса (анизийский ярус) представлены осадочными породами, состоящими из конгломератов, песчаников и глинистых пород, образующих мощные пачки (1200 м). В этой толще обнаружено три горизонта с морской фауной: нижний содержит *Trigonia tabacoensis, Gervilleia* sp., средний — *Daonella* ex gr. *sturi,* верхний — аммонитов *Cuccoceras, Beyrichites* и многочисленных двустворок позднеанизийского возраста.

Южнее (37° ю. ш.) в разрезе триаса начинают преобладать континентальные фации. В нижней части распространены мергели песчанистые, песчаники и мелкозернистые черные сланцы (3000—3500 м) с пресноводной фауной *Estheria* sp., *Unio* sp. и флорой, в средней — песчаники, мергели и глинистые сланцы (2500—3000 м) с морской фауной *Halobia neumayri,* в верхней — песчаники крупно- и мелкозернистые, глинистые сланцы и конгломераты (1500 м) с двумя горизонтами флоры. Фауна и флора свидетельствуют о карнийско-норийском возрасте этих пород.

В Субандийских грядах и Восточных Кордильерах Аргентины широко распространены осадочные породы, представленные песчаниками с мощными горизонтами и потоками базальтов (1200—3500 м), которые перекрываются пачкой известковистых песчаников, доломитов, оолитовых известняков с прослоями мергелей (400 м) и обильными остатками, вероятно, норийских гастропод.

Несколько южнее в штате Ла-Риоха триасовые отложения представлены континентальными породами и состоят из песчаников, туфогенных сланцев, прослоев угля с фауной пресноводных двустворок, остатками растений, с лавами базальтов (2700 м). В этой толще имеются остатки рептилий. На юге штата Мендоса распространены аналогичные по возрасту отложения (600 м) с однотипной флорой, западнее и северо-западнее, в горных районах, — мощная толща лав и туфов андезитового состава с покровами риолитов в верхней части. Мощность толщи в Кордильерах Мендосы достигает 4 км, в южном направлении уменьшается до 1500 м, а в восточном толща полностью выклинивается. Возраст этих эффузивов считается среднетриасовым.

Краткие данные о палеобиогеографии

В северо-восточной части Азии в индский век происходит небольшая трансгрессия, а в южных районах Китая, возможно, имеет место некоторое отступление моря в сторону Тихого океана. На Североамериканском континенте в раннем триасе была морская трансгрессия, затем в среднем триасе регрессия и в позднем триасе большая трансгрессия, во время которой воды океана проникли далее в глубь Северной и Центральной Америки (Мексиканский залив). В Южной Америке в раннем и среднем триасе была регрессия, и только в позднем триасе морской бассейн проник в прибрежные районы современного материка. На Австралийском континенте море было только в раннем триасе, затем преобладала устойчивая регрессия. Несмотря на то что регрессии и трансгрессии на разных континентах происходили неодновременно, все же наибольшая трансгрессия Тихого океана была в карнийском и норийском веках.

В индском веке в Тихоокеанской биогеографической области в эпиконтинентальных морях и прибрежных частях океана имелись районы, где обитали определенные роды аммоноидей, образующие отдельные биогеографические провинции. В это время начали различаться три провинции: Восточно-Азиатская, Якутская и Канадская. В оленекском веке (рис. 7) выделились Индонезийская и Калифорнийская провинции, а Андийская провинция обнаруживается только в позднем триасе.

Восточно-Азиатская провинция была интенсивно заселена различными аммонитами. Здесь встречаются роды, характерные для Тихого океана, Бореальной области, Восточного и Западного Тэтиса. Эндемичных родов в провинции до сих пор не обнаружено. Тихоокеанских родов насчитывается не менее 16, из них 7 свойственны северной части океана: *Inyoites, Lanceolites, Metussuria, Parussuria, Frechites, Neopopanoceras, Neodalmatites,* 6—8 родов характерны для всего океана: *Columbites, Dieneroceras, Meekoceras, Paranannites, Owenites, Wyomingites,* а также, вероятно, *Flemingites, Ussurites.*

Из Восточного Тэтиса через морской бассейн, расположенный между Азиатским и Австралийским континентами, расселилось не менее 25 родов. В северном направлении они проникали в Якутскую провинцию (*Anakashmirites, Aristoptychites* и др.), а также пересекали океан, достигая Калифорнийской (*Guembellites, Himavatites* и др.) и Канадской (*Anakashmirites, Ismidites* и др.) провинций. К югу они расселились по крайней мере до Новой Зеландии *(Discoptychites).*

В гораздо меньших количествах обнаружены аммоноидеи Западного Тэтиса: *Anagymnites, Ceratites, Flexoptychites, Longobardites, Tropygastrites* и др. Из бореальных аммоноидей встречены *Pachyproptychites, Keyserlingites, Svalbardiceras, Arctohungarites, Amphipopanoceras, Parapopanoceras.* В ладинском веке происходит резкое обеднение провинции аммонитами.

В Индонезийской провинции имеются аммониты, характерные только для нее: *Metinyoites, Parowenites, Pseudoflemingites, Pseudaspenites, Vickohlerites, Parasageceras, Trachyphyllites, Welterites?;* встречающиеся в Северной Америке *Brouwerites, Hypisculites* и единичные представители *Tropigastrites* — рода, характерного для Западного Тэтиса. Наибольшее количество аммонитов проникло из Восточного Тэтиса, но основная часть их обнаружена на о. Тимор, и только некоторые из них встречены в Австралии, Новой Каледонии и Новой Зеландии.

Расположенные на севере океана Якутская и Канадская провинции содержат значительное количество бореальных родов, что позволяет объединять эти провинции в Северо-Тихоокеанскую область. Якутская провинция населялась бореальными, эндемичными и тихоокеанскими родами. Известная роль принадлежит аммоноидеям Восточного и в меньшей степени Западного Тэтиса. Из Бореальной области сюда проникли не менее 12 родов (*Pachyproptychites, Čžekanowskites, Hedenstroemia* и др.). Эндемичные роды представлены *Indigirites, Indirophyllites, Neocladiscites, Paraindigirites;* тихоокеанские — *Columbites, Meekoceras, Paranannites, Dieneroceras, Ussurites* и др. Из Восточного Тэтиса расселились *Episageceras, Paranorites, Koninckites, Prionolobus, Aristoptychites, Malletoptychites,* а из Западного — *Ceratites, Tropigastrites.* В позднем триасе происходит заметное обеднение

провинции аммонитами. В карнийском веке наиболее широко распространен только *Sirenites*.

Канадская провинция была заселена аммоноидеями, которые свойственны Бореальному океану. Они проникли в Тихий океан через мелководные моря Восточной Азии и Северной Америки и присутствуют в северных частях Восточно-Азиатской (*Arctohungarites, Keyserlingites* и др.) и Калифорнийской (*Keyserlingites*) провинций, но не южнее 40° с. ш. Из Восточного Тэтиса в Канадскую провинцию проникали *Paranorites, Prionolobus, Xenodiscoides, Ismidites, Thanamites, Drepanites, Himavatites, Metacarnites,* а из Западного Тэтиса — *Dinarites, Anagymnites, Celtites, Progonoceratites.* Встречаются роды, характерные для всего Тихого океана, — *Dieneroceras, Meekoceras, Ussurites,* для Северной Америки и Индонезии — *Brouwerites, Hypisculites,* а также встречаемые на Североамериканском континенте (Канадская и Калифорнийская провинции) — *Leconteiceras, Traskites, Tornquistites* и только в Канадской провинции — *Maclearnoceras, Silenticeras.*

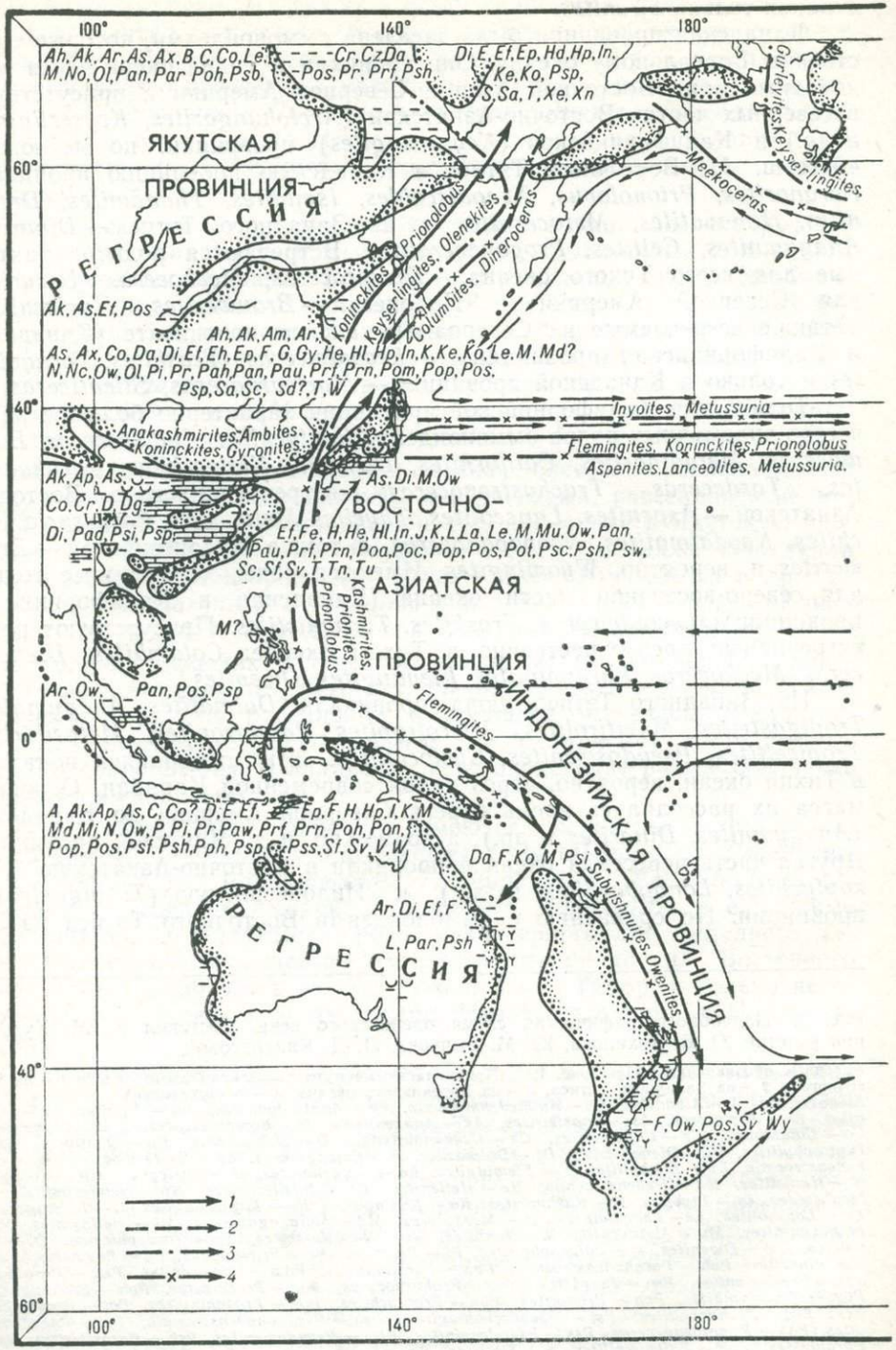
Только для Калифорнийской провинции характерно большое количество эндемичных родов аммоноидей: *Alloptychites, Eudiscoceras, Eutomoceras, Metadinarites, Californites, Dieneria, Klamathites, Parahaueriites, Tardeceras, Trachystrenoceras;* встречающихся в Восточно-Азиатской — *Aspenites, Lanceolites, Thycites, Metussuria, Parussuria, Frechites, Neodalmatites, Neopopanoceras,* а также Индонезийской — *Brouwerites* и, вероятно, *Wyomingites.* Имеются роды, характерные только для северо-восточной части океана (Канадская и Калифорнийская провинции): *Leconteiceras, Traskites, Tornquistites.* Присутствуют роды, встречаемые преимущественно в Тихом океане: *Columbites, Dieneroceras, Meekoceras, Paranannites, Flemingites, Owenites.*

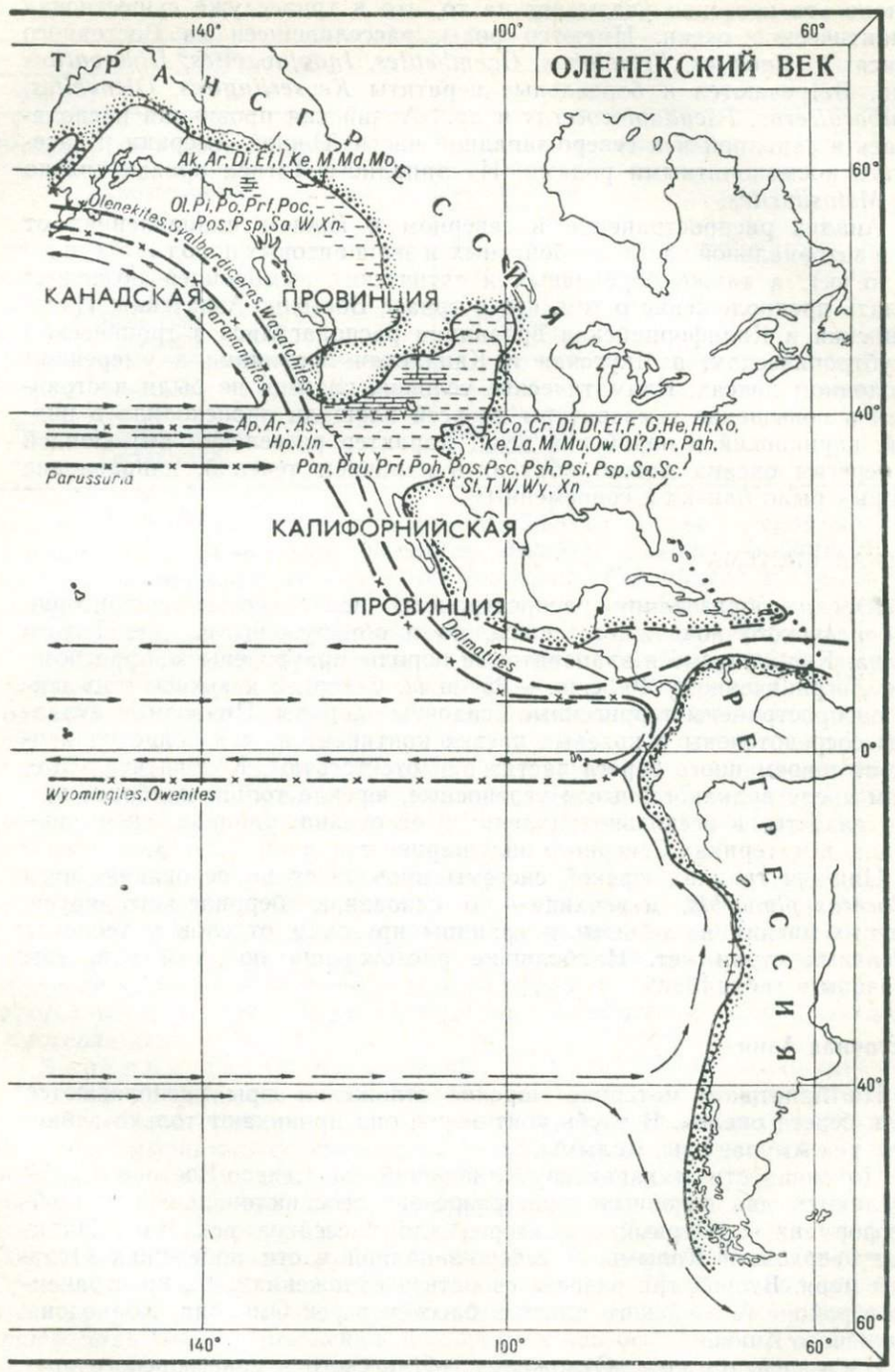
Из Западного Тэтиса сюда проникали *Dalmatites, Anagymnites, Tropigastrites, Metatirolites, Microtropites, Paulotropites, Metasibirites, Tropiceltites, Pseudosirenites, Cycloceltites.* Эти аммоноидеи попадали в Тихий океан, вероятно, через район современной Карибии. Основная масса их расселилась вдоль берега Северной Америки до Канадской (*Anagymnites, Dinarites* и др.), а возможно, и до Якутской провинции. Другая часть пересекла океан и проникла в Восточно-Азиатскую (*Flexoptychites, Longobardites* и др.) и Индонезийскую (*Tropigastrites*) провинции. По сравнению с аммоноидеями Восточного Тэтиса из За-

---

Рис. 7. Палеобиогеографическая схема оленекского века. Составил К. М. Худолей при участии Ю. В. Архипова, Ю. М. Бычкова, Л. Д. Кипарисовой. →

Условные обозначения см. на рис. 1, 3. Предполагаемые пути расселения аммоноидей: *1* — из Восточного и *2* — из Западного Тэтиса, *3* — из Бореального океана, *4* — тихоокеанских.
Аммоноидеи: *A — Albanites, Ah — Anahedenstroemia, Ak — Anakashmirites, Am — Ambites, Ap — Aspenites, Ar — Arctoceras, As — Anasibirites, Ax — Anaxenaspis, B — Boreomeekoceras, C — Clypeoceras, Co — Columbites, Cr — Cordillerites, Cz — Czekanowskites, D — Dagnoceras, Da — Danubites, Dg — Digitophyllites, Di — Dieneroceras, Dl — Dalmatites, E — Episageceras, Ef — Euflemingites, Eh — Epihedenstroemia, Ep — Eophyllites, F — Flemingites, Fe — Fengshanites, G — Gurleyites, Gy — Gyronites, H — Hanielites, Hd — Hedenstroemia, He — Hellenites, Hl — Hemilecanites, Hp — Hemiprionites, I — Isculitoides, In — Inyoites, K — Kashmirites, Ko — Koninckites, Ke — Keyserlingites, L — Latisageceras, La — Lanceolites, Le — Leiophyllites, M — Meekoceras, Md — Metadagnoceras, Mi — Metinyoites, Mo — Monacanthites, Mu — Metussuria, N — Nannites, Nc — Neocolumbites, No — Nordophiceras, Ol — Olenekites, Ow — Owenites, P — Palaeophyllites, Pi — Prionites, Pr — Prionolobus, Po — Popovites, Pad — Paradinarites, Pah — Parahedenstroemia, Pan — Paranannites, Paw — Parowenites, Pau — Parussuria, Prf — Preflorianites, Prn — Prenkites, Poa — Proharpoceras, Poc — Procarnites, Poh — Prohungarites, Pom — Procolumbites, Pon — Pronorites, Pop — Propiychites, Pos — Prosphingites, Pot — Proptychitoides, Psc — Pseudoceltites, Psf — Pseudoflemingites, Psh — Pseudohedenstroemia, Psi — Pseudoaspidites, Psp — Pseudosageceras, Pss — Pseudaspinites, Psw — Pseudowenites, Psb — Parasibirites, Par — Paranorites, Pph — Paleophyllites, S — Sibirites, Sa — Svalbardiceras, Sc — Subcolumbites, Sf — Subflemingites, St — Stacheites, Sv — Subvishnuites, T — Tirolites, Tn — Tunglanites, Tu — Tuyanites, V — Vickohlerites, W — Wasatchites, Wy — Wyomingites, Xe — Xenodiscus, Xn — Xenoceltites.*


100°
140°
180°
60°
40°
0°
ЯКУТСКАЯ
ПРОВИНЦИЯ
РЕГРЕССИЯ
ВОСТОЧНО-
АЗИАТСКАЯ
ПРОВИНЦИЯ
ИНДОНЕЗИЙСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
РЕГРЕССИЯ
Ak, As, Ef, Pos
Ah, Ak, Am, Ar,
As, Ax, Co, Da, Di, Ef, Eh, Ep, F, G, Gy, He, Hl, Hp, In, K, Ke, Ko, Le, M, Md?
N, Nc, Ow, Ol, Pi, Pr, Pah, Pan, Pau, Prf, Prn, Pom, Pop, Pos.
Psp, Sa, Sc, Sd?, T, W
Anakashmirites, Ambites,
Koninckites, Gyronites,
Ak, Ap, As,
Co, Cr, D, Dg
Di, Pad, Psi, Psp
Ef, Fe, H, He, Hl, In, J, K, L, La, Le, M, Mu, Ow, Pan,
Pau, Prf, Prn, Poa, Poc, Pop, Pos, Pot, Psc, Psh, Psw,
Sc, Sf, Sv, T, Tn, Tu
Ar, Ow
Pan, Pos, Psp
A, Ak, Ap, As, C, Co?, D, E, Ef, Ep, F, H, Hp, I, K, M
Md, Mi, N, Ow, P, Pi, Pr, Paw, Prf, Prn, Poh, Pon,
Pop, Pos, Psf, Psh, Pph, Psp, Pss, Sf, Sv, V, W
Ar, Di, Ef, F
L, Par, Psh
Da, F, Ko, M, Psi
F, Ow, Pos, Sv, Wy
Cr, Cz, Da,
Pos, Pr, Prf, Psh
Di, E, Ef, Ep, Hd, Hp, In,
Ke, Ko, Psp,
S, Sa, T, Xe, Xn
Gurleyites, Keyserlingites,
Meekoceras
Keyserlingites, Prionolobus
Koninckites, Olenekites
Columbites, Dineroceras
Inyoites, Metussuria
Flemingites, Koninckites, Prionolobus
Aspenites, Lanceolites, Metussuria.
As, Di, M, Ow
Prionolobus, Kashmirites,
Prionolites,
M?
Flemingites
Subvishnuites, Owenites
1
2
3
4


140°
100°
60°
ОЛЕНЕКСКИЙ ВЕК
ТРАНСГРЕССИЯ
КАНАДСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
КАЛИФОРНИЙСКАЯ
ПРОВИНЦИЯ
РЕГРЕССИЯ
Ak, Ar, Di, Ef, I, Ke, M, Md, Mo,
Ol, Pi, Po, Prf, Poc,
Pos, Psp, Sa, W, Xn
Olenekites, Svalbardiceras, Wasatchites,
Paranannites
Ap, Ar, As,
Hp, I, In,
Pan, Pau, Prf, Poh, Pos, Psc, Psh, Psi, Psp, Sa, Sc,
Sl, T, W, Wy, Xn
Co, Cr, Di, Dl, Ef, F, G, He, Hl, Ko,
Ke, La, M, Mu, Ow, Ol?, Pr, Pah,
Parussuria
Dolmatites
Wyomingites, Owenites

падного Тэтиса в Тихий океан проникло меньшее количество родов. Однако это косвенно указывает на то, что в триасе уже существовал Атлантический океан. Имеются роды, расселившиеся из Восточного Тэтиса: *Koninckites, Prinolobus, Guembelites, Indojuvavites, Himavatites* и др. Встречаются и бореальные цератиты *Keyserlingites, Olenekites, Svalbardiceras, Pseudaplococeras* и др. Андийская провинция располагалась в западной и в северо-западной части Южной Америки и заселялась космополитными родами. Из Западного Тэтиса проник только род *Metasibirites.*

Анализ распространения в северном и южном направлениях от приэкваториальной части карбонатных и эвапоритовых пород (45° с. ш.— 35° ю. ш.), а также бореальных и тэтических аммоноидей позволяет сделать предположение о том, что в триасе Восточно-Азиатская, Индонезийская и Калифорнийская провинции располагались в тропическом и субтропическом, а Якутская и Канадская провинции в умеренном и холодном поясах. Климатические условия, видимо, не были постоянными и повышение температуры на всей площади происходило в индский, карнийский и норийский века. Характер расселения аммоноидей по берегам океана можно объяснить наличием течений, направление которых было близко к современным.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские образования распространены не только на территории Тихоокеанского подвижного пояса, но и обнаружены на дне Тихого океана. Карбонатные и эвапоритовые породы приурочены к широтному поясу, ограниченному 40° с. ш. — 35° ю. ш. Севернее и южнее этих широт распространены терригенные осадочные породы. Подводные вулканиты сосредоточены в краевых частях континентов, а в более удаленных от современного берега частях они отсутствуют. Континентальные, в том числе вулканогенные и угленосные, юрские толщи наиболее широко развиты в несколько удаленных от океана районах, преимущественно в материках Северного полушария.

Нижняя граница юрской системы проводится по основанию зоны *Psiloceras planorbis,* а верхняя — по основанию берриасского яруса. Единого мнения на объемы и границы ярусов и отделов у геологов различных стран нет. Наибольшие расхождения по этим вопросам показаны в табл. 13.

Восточная Азия

На Азиатском материке морские отложения юры располагаются вдоль берега океана. В глубь континента они проникают только в бассейне рек Амура, Уды, Колымы.

По мощности и характеру отложений на Северо-Востоке СССР выделяются два основных типа разрезов: геосинклинальный и субплатформенный. Первый характерен для бассейнов рек Яны, Индигирки, верховьев Колымы и северо-западной части побережья Охотского моря. Второй тип разреза свойствен отложениям, распространенным в районе Алазейского плато и бассейнов рек Омолона, Коркодона и Большого Анюя.

Нижний отдел. Отложения геттангского и синемюрского ярусов представлены аргиллитами и алевролитами с примесью вулкано-

Таблица 13

Схема расчленения юрской системы

В Европе		В СССР	
Отдел	Ярус	Ярус	Отдел
Верхний	Титонский или портландский Кимериджский Оксфордский	Волжский или титонский Кимериджский Оксфордский Келловейский	Верхний
Средний	Келловейский Батский Байосский Ааленский	Батский Байосский Ааленский	Средний
Нижний	Тоарский Плинсбахский Синемюрский Геттангский	Тоарский Плинсбахский Синемюрский Геттангский	Нижний

генного и кремнистого материала (100—2000 м). В геттангском ярусе выделены зоны: *Psiloceras planorbis, Alsatites liasicus, Schlotheimia angulata;* в синемюрском — *Arietites bucklandi, Coroniceras siverti, Angulaticeras kolymicum.* В плинсбахском ярусе преобладают песчаники и алевролиты, иногда туфогенные, реже встречаются туфы среднего и основного состава, аргиллиты и конгломераты. Выделяются зоны: *Amaltheus stokesi, A. talrosey.* Мощность от 70—270 до 600—1200 м. Тоарский ярус сложен алевролитами. В меньших количествах встречаются аргиллиты и песчаники, иногда содержащие примесь вулканического материала. В составе яруса выделяются семь зон: *Dactylioceras tenulocostatus, Elgenticeras alajaense, Harpoceras orientale, Dactylioceras athleticum, Pseudolioceras lythense, Pernoceras polare, Pseudolioceras rosenkrantzi.* Мощность 40—800 м.

Средний отдел. Ааленский ярус состоит из песчаников, гравелитов, конгломератов, алевролитов и маломощных прослоев аргиллитов, туффитов и туфов среднего состава, с зонами *Pseudolioceras mclintocki* и *P. («Tugurites») tugurensis.* Мощность 20—1000 м. Байосский и батский ярусы представлены главным образом песчаниками, местами туфогенными, с байосскими *Bratfordia, Arcelloceras, Chondroceras, Arctocephalites.*

Верхний отдел. Келловейский ярус (до 1500 м) тесно связан с батским и представлен песчаниками, алевролитами и аргиллитами со значительной примесью вулканического материала среднего состава. Известны аммониты *Arcticoceras, Cadoceras (Paracadoceras), Quenstedtoceras* и др. Оксфордский ярус (200—400 м) выделяется в значительной мере условно, преобладают аргиллиты, алевролиты, песчаники и реже вулканогенные породы с *Cardioceras.* Кимериджский ярус (500—1000 м) на значительной площади сложен вулканогенно-осадочными образованиями различного состава, среди которых преобладают основные и средние лавы, реже встречаются кислые разности. Обнаружены *Amoeboceras kitchini.* Волжский ярус сложен как осадочными (Чукотка, мощность 400—800 м), так и вулканогенно-осадочными образованиями, в состав которых входят эффузивы и их туфы основного, среднего и

реже кислого состава (700—1200 м). Известны *Subplanites, Chetaites, Dorsoplanites* и др.

В Корякском нагорье и прилегающих к нему районах развита мощная (1200—3000 м) толща алевролитов, аргиллитов, иногда кремнистых пород с аммонитами *Pseudolioceras, Arkelloceras, Archtocephalites, Cadoceras,* указывающими на тоарско-келловейский возраст пород. Выше залегают отложения оксфорд-кимериджа.

В Забайкалье, Приамурье и Приморье юра сложена терригенными породами морского и континентального происхождения.

Нижний отдел. В нижнем течении р. Амура (пос. Киселевка) отложения представлены кремнистыми породами с прослоями туфоконгломератов и известняков с *Juraphyllites.* В Приморье распространены песчано-сланцевые отложения с *Psiloceras (Caloceras), Angulaticeras.* На юге Сихотэ-Алиня в терригенных отложениях найдены синемюрские *Oxynoticeras (Gloviceras).* Отложения плинсбахского яруса известны от Забайкалья на западе до побережья океана на востоке и всюду сложены терригенными породами с небольшой примесью эффузивов и туфов с *Amaltheus, Arieticeras, Beaniceras, Epideroceras.* Тоарский ярус представлен терригенными породами с *Dactylioceras, Zugodactylites, Pseudolioceras* и др. Мощность отдела до 1400 м.

Средний отдел. Ааленский ярус сложен песчаниками, глинистыми породами, реже гравелитами и туфопесчаниками с зонами *Pseudolioceras mclintocki* и *P. («Tugurites») tugurensis.* В байосском ярусе (3 км), по литологическому составу мало отличающемся от ааленского, обнаружены *Pseudolioceras, Normannites, Stephanoceras, Arkelloceras, Erycitoides* и др. Батский ярус представлен алевролитами и песчаниками с *Cranocephalites, Arctocephalites.*

Верхний отдел. Достоверных фаунистических находок, указывающих на присутствие келловейского яруса, на территории Дальнего Востока и Забайкалья нет. Оксфордский ярус сложен алевролитами, песчаниками и глинистыми породами, изредка встречаются туфогенные песчаники с остатками *Cardioceras.* Кимериджский ярус устанавливается благодаря аммонитам *Amoeboceras* ex gr. *kitchini.* Отложения титонского яруса представлены песчаниками и алевролитами, и только на юге имеются прослои и линзы известняков с аммонитами *Subplanites, Primoryites, Aulacosphinctes* и др. Мощность отдела от нескольких сотен до тысяч метров. В Восточно-Сахалинских горах о. Сахалин обнажены кремнисто-вулканогенные (внизу) и песчано-алевролитовые отложения с линзами известняков с шестилучевыми кораллами, вероятно, титона (верхняя юра). Мощность отложений отдела 2—3 км.

На Японских островах отложения нижнего отдела представлены в районах, расположенных в непосредственной близости от берегов Японского моря (район Тайора, Курума—Тетори) и реже на берегу Тихого океана (район Китаками). Геттангский ярус в горах Китаками сложен конгломератами, песчаниками и глинистыми породами с *Juraphyllites, Yebisites (Alsatires?)* и *Schlotheimia;* синемюрский ярус представлен песчаниками и глинистыми сланцами с остатками *Arietites, Asteroceras, Oxynoticeras* и др.; плинсбахский ярус состоит из терригенных пород с аммонитами *Fontanelliceras, Amaltheus* и др.; тоарский ярус также сложен песчано-глинистыми породами с остатками *Dactilioceras, Protogrammoceras* sp. и др. Мощность нижнего отдела 700 (район Тайора) — 8500 м (район Курума).

Отложения среднего отдела распространены на северо-западном (районы Тайора, Курума—Тетори) и юго-восточном (район Ториносу, Китаками) побережьях Японии. Ааленский ярус сложен песчаниками, алевролитами и глинистыми породами с *Planammatoceras, Hosoureites* и др.; байосский ярус также представлен терригенными породами со *Stephanoceras, Leprosphinctes* и др. Фаунистически охарактеризованных отложений батского яруса до сих пор не обнаружено.

Верхний отдел. Келловейский ярус представлен глинистыми породами и песчаниками с остатками как бореальных (*Seymourites* sp. и др.), так и тэтических (*Properisphinctes* и др.) аммонитов. Последние встречаются в линзах и прослоях известняков (район Ториносу). Мощность значительная. Оксфордский ярус сложен глинистыми и песчанистыми породами, линзами известняков с *Properisphinctes, Kranaosphinctes, Perisphinctes*. Мощность 160—650 м. Кимериджский ярус (около 40 м) в морских фациях распространен только на Тихоокеанском побережье. Здесь встречаются песчано-глинистые породы, а также пачки и линзы известняков с *Ataxioceras, Idoceras, Taramelliceras* и др. Титонский ярус представлен аналогичными с кимериджем фациями и охарактеризован *Virgatosphinctes, Corongoceras, Substeuroceras*.

На Корейском полуострове юра представлена континентальными отложениями, состоящими из песчаников, конгломератов, глинистых пород и каменных углей.

Морские отложения нижнего отдела известны в районе г. Гонконга, где установлены в глинистых сланцах синемюрские *Hongkongites* и *Arietites*, а также плинсбахские *Uptonia*. В строении континентальных отложений принимают участие конгломераты, песчаники, глинистые породы и каменные угли. Значительную роль играют эффузивные образования, содержащие остатки флоры и пресноводных моллюсков.

На Филиппинских островах (о. Миндоро) отложения келловейского яруса представлены песчанистыми, глинистыми сланцами и песчаниками (200—300 м) с *Hestioceras (Zieteniоceras)* sp. и др. Оксфордский ярус сложен песчаниками, пачками глинистых пород и прослоями витрокластических туфов (4 км) с многочисленными *Kranaosphinctes, Euaspidoceras, Peltoceras* и др. Имеются указания о присутствии на Филиппинах более древних отложений: геттангского *(Schlotheimia, Mindorites)*, синемюрского *(Arietites)*, байосского *(Ludwigia)* и батского *(Oppelia)* ярусов, а также кимериджского *(Streblites)* и титонского *(Virgatosphinctes, Berriasella, Hildoglochiceras)*. Однако ни о составе отложений, ни о их мощности нам ничего не известно.

Континентальные образования Индокитайского полуострова состоят из песчаников (иногда соленосных) и глин, местами встречаются эффузивы различного состава. Морские отложения представлены глинистыми сланцами и песчаниками с линзами известняков с органическими остатками геттангского *(Waehneroceras)*, плинсбахского *(Uptonia)*, тоарского *(Dumortieria)*, возможно, ааленского ярусов. В Нижнем Лаосе имеются терригенные и карбонатные породы с фауной плинсбахского и ааленского ярусов. В Северо-Восточном Лаосе встречены глинистые сланцы с позднебатскими брахиоподами. В Бирме установлены ааленские осадочные породы с *Tmetoceras, Graphoceras, Erycites*. На Малаккском полуострове распространены континентальные угленосные образования с флорой.

На о. Суматра, в Индонезии, юрские образования частично метаморфизованы и содержат кораллы, лилии, белемниты и пелециподы. На западе о. Калимантан нижнеюрские отложения состоят из глинистых и песчано-глинистых сланцев с синемюрскими *Xipheroceras*, тоарскими *Dumortieria* и байос-батскими двустворками. Верхнеюрские породы представлены рифовыми известняками с *Subplanites* и *«Perisphinctes»*.

В Восточной Индонезии, на площади между островами Калимантан и Новая Гвинея, морская юра распространена почти на всех больших островах. На о. Мисоол мощность юрских отложений не превышает 350 м. Нижняя и средняя юра (до 50 м) представлена мергелями и известняками с пачками песчаников, с аммонитами, белемнитами и двустворками, а верхняя (300 м) — чередованием пачек карбонатных и терригенных пород с богатым комплексом аммонитов. На о. Мисоол и прилегающих к нему островах установлены следующие подразделения: нижний отдел — геттангский ярус с *Psiloceras*, синемюрский с *Arnioceras, Oxynoticeras* и др., плинсбахский с *Uptonia, Liparoceras* и др., тоарский с *Harpoceratinae, Dactyloceras* и др.; средний отдел — ааленский и байосский ярусы с *Cadomites, Chondroceras, Normannites, Pseudotoites*, батский с *Lissoceras, Oppelia, Bullatimorphites* и др.; верхний отдел — келловейский ярус с *Macrocephalites, Indocephalites* и др., оксфордский ярус с *Kranaosphinctes, Peltoceratoides* и др., кимериджский ярус (только на о. Сула) с *Idoceras*, титонский ярус с *Uhligites, Himalayites, Bochianites* и др.

Восточная Австралия

Основная часть юры представлена континентальными пресноводными отложениями, содержащими богатый комплекс флоры от лейаса до кимериджа, остатки рыб, ящеров и пресноводных двустворок. Встречаются эффузивы и их туфы. Максимальная мощность более 2500 м.

Заведомо морские отложения начинаются только со среднего отдела. На западе Австралии это байосские известняки и, возможно, залегающие на них глины с *Fontannesia, Sonnina, Otoites* и др. Имеются сведения о присутствии батских и келловейских пород, оксфордских песчаников и глинистых сланцев с белемнитами. Отложения кимериджа, вероятно, представлены пресноводными фациями. Титонский ярус состоит из кремнистых и глауконитовых мергелей с *Kossmatia, Virgatosphinctes* и двустворками.

Новогвинейско-Новозеландская область

Юрские морские отложения (2250 м) Новой Гвинеи приурочены главным образом к западной части острова, где выходят глинистые сланцы и аргиллиты с прослоями песчаников и известняков.

Нижний отдел, вероятно, представлен только плинсбахским ярусом с *Coeloeroceras*. В среднем отделе выделяются: байосский ярус с *Pseudotoites (Latotoites), Stephanoceras* и др.; батский ярус с *Bullatimorphites (Treptoceras)* sp. и др. Кроме того, имеются верхний бат — средний келловей с *Treptoceras, Cobbanites* и др. В верхнем отделе установлены: келловейский ярус с *Macrocephalites, Idiocycloceras* и др., оксфордский ярус с *Perisphinctes, Peltoceratoides* и др.; титонский ярус с *Kossmatia, Blanfordiceras* и др.

В Новой Каледонии граувакки нижнего отдела слагают основную часть геттангского яруса с *Discamphiceras, Washneroceras, Schlotheimia* и синемюрский с *Arnioceras*. В верхнем отделе на юге острова известны граувакки, содержащие многочисленные остатки белемнитов *(Belemnopsis)*, и черные глинистые сланцы с *Perisphinctes*, имеются кимериджские *Idoceras*.

На Северном острове Новой Зеландии, в районе бух. Кахвиа, нижний отдел представлен граувакками, аргиллитами, глинами с геттангскими *Psiloceras, Schlothemia* и др., синемюрскими *Charmasseiceras, Primaretites* и др., плинсбахскими *Partschiceras partschi* и др., тоарскими (песчаники, известковистые аргиллиты) *Dactylioceras* и др.

К среднему отделу относится серия Темайкан (600 м). Она состоит из слегка известковистых аргиллитов с прослоями песчаников и конгломератов. Нижняя часть содержит байос-батскую фауну, а верхняя — келловейскую: *Macrocephalites* и др.

В верхнем отделе известны три формации: Гетериа, Охауа и Нуароа. В основном в строении участвуют известковисто-глинистые породы с органическими остатками оксфордского *(Holcophylloceras passati)*, кимериджского *(Idoceras, Aulacosphinctoides, Epicephalites)* и титонского *(Uhligites, Aulacosphinctes, Kossmatia)* ярусов. Мощность около 2400 м (на Северном острове).

Запад Северной Америки

На Североамериканском континенте в прогибах вблизи береговой линии заметно преобладают вулканогенные породы, которые отсутствуют в депрессиях, удаленных от берега.

В южной части Аляски отложения нижнего отдела представлены вулканическими туфами и агломератами и продуктами их разрушения — обломочными, а также глинистыми породами. Основание этой толщи не обнаружено. По остаткам аммонитов и другой фауне выделяются все ярусы нижней юры: геттангский (свыше 300 м) с *Waehneroceras, Schlotheimia*, синемюрский с *Coroniceras* и *Crucilobiceras*, плинсбахский с *Uptonia, Amaltheus, Paltarpites*, тоарский с *Dactylioceras, Grammoceras* и др. Мощность образований значительная.

Отложения среднего отдела (2000—2400 м) сложены глинистыми сланцами, аркозовыми песчаниками и конгломератами. Выделяется ааленский ярус с *Tmetoceras regieyi*. Байосский ярус делится на зоны: 1) *«Sonninia sowerbyi»*, 2) *Parabigotites crassicostatus*, 3) *Skirroceras kirschneri*, 4) *Teloceras itinsae*, 5) *Megaspheroceras rotundum*. Отложений верхнего байоса и значительной части батского яруса до сих пор не установлено. К батскому ярусу относятся отложения, содержащие *Arctocephalites (Cranocephalites?) pomeckji, Cobbanites, Parareineckeia*.

Верхний отдел представлен глинистыми породами с прослоями песчаников и конгломератов. Келловейский ярус делится на зоны: *Xenocephalites vicareus* и *Pseudocadoceras grewingi*. Оксфордский ярус опознается по *Cardioceras* sp. и *Scarburgiceras* sp. Кимериджский и портландский ярусы аммонитов не содержат, но имеются многочисленные *Buchia* spp.

В районе Береговых хребтов Канады имеются мощные (6—7 км) отложения, состоящие из вулканогенных и глинистых пород. В Скалистых горах юра (330 м) сложена глинистыми породами с незначительными прослоями песчаников и изредка известняков. Верхняя часть

разреза характеризуется появлением более крупнозернистых песчаников.

Нижний отдел в Береговых хребтах сложен преимущественно вулканогенными породами, а во внутренних частях (Скалистые горы) — песчано-глинистыми разностями с известковистыми конкрециями в южных районах. Установлены геттангский с *Psiloceras, Charmasseiceras, Gyrophioceras* и др., синемюрский с *Arietites, Agassiceras, Asteroceras,* плинсбахский с *Amaltheus,* тоарский с *Dactylioceras, Harpoceras, Pseudolioceras* и другие ярусы.

Средний отдел. На западе преобладают вулканогенные и терригенные породы, на востоке — только терригенные. Известен байосский ярус с *Normannites, Stephanoceras, Chondroceras* и батский с *Paracephalites и Oxycerites.*

Верхний отдел. Вулканогенные и терригенные фации распространены менее четко, чем в нижней юре, но все же в прибрежных районах вулканогенные породы встречаются чаще, чем в восточных. Келловейский ярус содержит *Seymorites, Kepplerites, Paracadoceras* и др., оксфордский — *Cardioceras,* кимериджский — *Amoeboceras,* титонский (портландский) — *Substeuroceras, Titanites.* Они нацело сложены терригенными породами.

На территории США, так же как и в Канаде, по характеру фаций, дислокаций и мощности выделяются два различных района. Один из них, тяготеющий к побережью Тихого океана, характеризуется интенсивной подводной вулканической деятельностью, которая продолжалась до кимериджа, и большой мощностью отложений (вероятно, 6—7 км). Другой район расположен в западной части центральных областей США. Здесь в разрезе (1000—1500 м) преобладают песчано-глинистые породы с пачками известняков и эвапоритов (гипс).

В полосе, протягивающейся вдоль Тихоокеанского побережья, юрские породы локализуются в узких прогибах, выполненных лавами, туфами, агломератами, брекчиями, кремнистыми породами с радиоляриями и глинистыми сланцами, иногда с конгломератами и песчаниками. В верхней части юры количество вулканогенного материала заметно уменьшается и начинают преобладать глинистые породы. В это время (кимеридж — титон) произошло смещение прогиба в западном направлении — в район современных Береговых хребтов. Мощность титона в этом районе достигает 7 км.

На западе имеются следующие подразделения: нижний отдел — геттангский ярус с *Psiloceras, Alsatites, Schlotheimia* и др., синемюрский с *Arietites, Coroniceras, Oxynoticeras* и др., плинсбахский с *Canavaria, Acanthopleuroceras, Paltarpites* и др., тоарский с *Catacaeloceras, Dactylioceras, Grammoceras* и др.; средний отдел — байосский ярус с *Stemmatoceras, Sonnina, Normannites* и др., батский ярус с *Paracephalites, Cobbanites;* верхний отдел — келловейский ярус с *Seymourites, Arcticoceras, Cadoceras* и др., оксфордский с *Cardioceras, Dichotomosphinctes* и *Discosphinctes,* кимериджский с *Amoeboceras, Idoceras* и *Subdichotomoceras,* титонский ярус с *Durangites, Parodontoceras, Aulacosphinctes* и др.

В центральных областях морские отложения имеются только в интервале от байоса до кимериджа. Встречаются отложения гипса, занимающие довольно обширные площади. Завершается разрез континентальными породами формации Моррисон (300 м) с остатками гигантских динозавров, черепах, рыб и млекопитающих.

Центральная Америка

В Мексике морские юрские отложения распространены широко и по палеонтологическим остаткам выделяются все три отдела и почти все ярусы.

Отложения нижнего отдела (500 м) распространены в центральной части Мексики и состоят из глинистых пород, песчаников, конгломератов и линз известняков. Геттангский ярус не установлен; синемюрский ярус отчетливо разделяется на зоны; плинсбахский ярус с *Uptonia* sp.; тоарский ярус, вероятно, сложен континентальными породами с растительными остатками.

Средний отдел слагают континентальные породы различного состава. Морские отложения сложены глинистыми породами, известняками, алевролитами, песчаниками. Байосский ярус устанавливается по находкам *Normannites*, батский ярус — по *Epistenoceras, Zigzagiceras (Procerozigzag)* и др.

Верхний отдел представлен морскими толщами и сложен глинистыми породами, мергелями, песчаниками, известняками и местами гипсом. По остаткам аммонитов выделяются следующие ярусы: келловейский с *Peltoceras, Reineckeia, Eurycephalites, Xenocephalites;* оксфордский с *Dichotomosphinctes, Discosphinctes, Euaspidoceras;* кимериджский с *Idoceras, Hybonoticeras, Mazapilites* и др.; титонский с *Virgatosphinctes, Durangites, Substeuroceras* и др. В районе Мексиканского залива нижняя и средняя юра (1000—1100 м) представлена соленосными отложениями, состоящими из песчаников, алевролитов, глинистых пород, линз доломитов и изредка (на мексиканском берегу) небольшими прослоями эффузивов основного состава. Верхнеюрские отложения (2400 м) на южном побережье США сложены крупнокластическими породами, замещающимися мелкообломочными разностями, а также карбонатами и эвапоритами. Здесь известны оксфордский с *Peresphinctes* sp., кимериджский с *Idoceras* и титонский с *Metahaploceras, Glochiceras* ярусы.

На о. Куба нижняя и средняя юра (5500 м) сложена песчано-глинистыми породами с редкими линзочками известняков с морской фауной и флорой. На севере Кубы, вероятно, аналогичные по возрасту породы являются соленосными. Верхняя юра представлена главным образом карбонатными породами с большим количеством аммонитов, рыб, рептилий, брахиопод. Оксфордский ярус с *Dichotomosphinctes, Arisphinctes, Discosphinctes* и др. Мощность 300 м. Выше залегают мощные массивные известняки с брахиоподами, гастроподами, двустворками, вероятно, кимериджского возраста; титонский ярус сложен тонкослоистыми известняками с *Subplanites, Haploceras, Pseudolissoceras.*

На о. Тринидад известны образования (2400—4500 м), состоящие из филлитов с прослоями кварцитов, перекристаллизованных известняков с остатками позднетитонских *Virgatosphinctes (?) transitorius.*

Запад Южной Америки

Морские фации располагаются в виде узкого пояса вдоль северного и западного побережья континента.

В Колумбии морские отложения нижнего отдела (2500 м) установлены на восточном склоне Центральных Кордильер, где обнажены

мощные вулканогенно-осадочные толщи с синемюрскими *Coroniceras, Arnioceras, Agassiceras.* В районе г. Богота морская нижняя юра (1500 м) представлена кварцевыми песчаниками. Континентальные отложения с флорой занимают Восточные Кордильеры. Мощные верхнеюрские отложения, сложенные глинистыми породами с линзами доломитов и известняков, известны на полуостровах Гуахира и Парагуана. Здесь имеются оксфордские *(Perisphinctes)* и кимериджские *(Idoceras, Nebrodites, Pseudosimoceras)* породы, а на п-ове Парагуана встречены нижний титон и кимеридж (?) с *Virgatosphinctes, Subdichotomoceras* (?). Верхнетитонские отложения (800 м) у г. Богота начинаются с конгломератов и песчаников с *Substeuroceras, Parodontoceras, Aulacosphinctes.*

В Эквадоре, к востоку от Анд, по данным буровых скважин, нижнеюрские отложения (1500—2700 м) сложены известняками с пачками глинистых пород, местами туфогенных, песчаников и брекчий, с остатками *Arietites* в нижней части толщи. Выше залегают обломочные породы и эвапориты, условно относимые к средней и верхней юре (650—4500 м).

В Перу, в Восточных Кордильерах и на восточных склонах Западных Кордильер, юра сложена преимущественно глинистыми сланцами, известняками и песчаниками, а в Западных Кордильерах и прибрежных районах — вулканогенными породами, состоящими из лав, туфов и других продуктов извержений основного, среднего и кислого состава. По органическим остаткам опознаются все ярусы нижнего отдела: геттангский с *Psiloceras, Schlotheimia,* синемюрский с *Vermiceras, Arnioceras, Asteroceras* и др., плинсбахский с *«Stomochinus»,* тоарский с *Dactylioceras, Phymatoceras.* Мощность 1850—3800 м.

Среди отложений среднего отдела установлен только байосский ярус (700 м) с *Fontannesia, Planommatoceras* и др.

Верхний отдел. Келловейский ярус с *Macrocephalites, Kosmoceras, Eurycephalites* и другими распространен широко, в оксфордском ярусе известны *Euaspidoceras, Perisphinctes,* в титонском — *Virgatosphinctes.*

Юрские образования в Чили распространены на всем ее протяжении. В прибрежных районах прослеживаются вулканогенные и осадочные породы, в более удаленных от берега — только осадочные. Такое зональное строение юры выдерживается на расстоянии около 4 тыс. км. Северная часть Чили соответствует «Андской геосинклинали» чилийских геологов и условно ограничивается с юга 40° ю. ш.

Нижний отдел сложен песчаниками, глинистыми породами, мергелями, известняками, а также кератофирами, брекчиями и туфами (110—2500 м). Выделяется геттангский с *Psiloceras, Schlotheimia* и др., синемюрский с *Arietites,* плинсбахский с *Uptonia, Prodactilioceras* и др., тоарский с *Dactilioceras* и другие ярусы.

Средний отдел представлен известняками, мергелями, песчаниками, кератофирами, андезитами и их туфами и брекчиями (500—6400 м). Установлены ааленский ярус с *Bredyia, Tmetoceras* и др., байосский с *Sonnia, Stephanoceras* и др., батский с *Cadomites, Gissoceras.*

Верхний отдел образован мергелями, известняками, гипсом, ангидритом, песчаниками, глинистыми сланцами, андезитами, агломератами, туфами (1500—6000 м). Имеются келловейский ярус с *Macrocephalites, Kosmoceras* и др., оксфордский с *Arisphinctes, Euaspidoceras*

и др., кимериджский с *Nebrodiceras* и др. и титонский с зонами: *Virgatosphinctes andesensis, Virgatosphinctes lenaensis, Aulacosphinctes proximus, «Perisphinctes»* aff. *arinus, Windhauseniceras internispinosum, Subspteuroceras koeneni.* В южной части Чили (Магелланская геосинклиналь) распространены верхнеюрские вулканогенные и осадочные породы большой (несколько тысяч метров) мощности с кимериджскими белемнитами и титонскими *Virgatosphinctes* и др. В Аргентине к югу от 40° ю. ш. юра представлена базальными конгломератами, песчаниками и мергелями, глинистыми и мергелистыми породами. Морская серия титонских отложений сложена мощной толщей глинистых пород с прослоями и пачками известняков. В кордильерах Патагонии и на Огненной Земле кимеридж и титон представлены толщей лав среднего и кислого состава с прослоями туфов и глинистых пород, приуроченных к верхним частям. В Тихом океане, на о. Таити, имеются эффузивы кимеридж-оксфордского возраста (149—155 млн. лет).

Краткие данные о палеобиогеографии

Морские регрессии и трансгрессии в различных частях океана происходили неодновременно. На Североамериканском континенте наибольшие трансгрессии устанавливаются в байосском, батском?, келловейском и оксфордском веках, после чего началась регрессия, продолжавшаяся до конца юры. В северо-восточной части Азии максимальные трансгрессии были в ранней юре (плинсбахском и тоарском веках). Морская регрессия в этом регионе, а также в Забайкалье и на Дальнем Востоке СССР началась в байосе и продолжалась до титона включительно. На юге Азии в юрском периоде преобладала регрессия, прерываемая краткими трансгрессиями в синемюре, тоаре, титоне. В Австралии небольшие трансгрессии наблюдаются в байосе и титоне, а в остальное время преобладала регрессия. На Южноамериканском континенте, главным образом в его южной и западной частях, в начале юры и в титоне хорошо заметны трансгрессии. Наибольшая регрессия на этом континенте была в конце байоса — начале бата. Обращает на себя внимание преобладание регрессии в Южном полушарии и трансгрессий в северной части Тихого океана.

В конце триаса (рэт) и начале юры происходит резкое обеднение аммонитами Тихоокеанской области. Если в норийском веке здесь насчитывалось около 40 родов, то в геттангском обнаружено только 15 принадлежащих космополитным формам, что не позволяет произвести выделение зоогеографических провинций. В синемюрском веке наблюдается некоторое увеличение числа родов аммонитов (около 25). Основная масса этих животных проникла в Тихий океан из района Карибского моря и расселилась до берегов Азии (*Asteroceras, Echioceras, Primorietites*). Некоторые роды из Карибского моря распространялись на севере (*Tmaegoceras, Xipheroceras, Agassiceras, Grucilobiceras, Coroniceras*) до Северо-Восточной Азии, другие роды (*Angulaticeras, Epophioceras* и др.) расселялись в южном направлении вдоль берега до 35° ю. ш. Несмотря на то что из-за космополитности аммонитов выделить провинцию невозможно, все же в этом веке появляются некоторые особенности в их расселении. Так, род *Asteroceras* многочислен в северо-западных частях океана, а в северной и северо-восточной его вообще нет; род *Arniotiter* приурочен только к западной части океана.

С плинсбахского века выделяются Восточно-Азиатская, Северо-Тихоокеанская, Северо-Американская, Мексикано-Кубинская и Аргентино-Чилийская палеозоогеографические провинции, характеристика которых дана ниже.

Восточно-Азиатская провинция располагалась у побережья Азиатского и Австралийского материков. Для провинции характерны аммониты, проникающие в океан из Тэтиса через район современной Индонезии: в плинсбахском веке *Coeloderoceras, Fortanelliceras, Tropidoceras,* в байосском *Esericeras,* в батском *Bullatimaphites, Lissoceras?,* в келловейском *Indocephalites, Kamptokephalites, Properisphinctes, Dolikephalites, Eucyclaceras, Subkossmatia,* в оксфордском *Kranaosphinctes, Campylites, Peltoceratoides, Parawedekindi?,* в кимериджском *Ataxioceras,* в титонском *Aulacosphinctes, Himalayites, Spitceras, Uhligites* и др. Кроме того, встречаются характерные для Тихоокеанской области роды *Pseudotoites, Zemistephanus* и *Cobbanites,* а также эндемичный *Irianites.* Некоторые роды *(Ochetoceras, Idoceras, Corongoceras)* пересекали океан и проникали сюда из Мексикано-Кубинской провинции. В синемюрском и кимериджском веках резко преобладали аммониты Западного Тэтиса *(Asteroceras, Idoceras),* а в тоарском веке аммониты Восточного Тэтиса, по-видимому, вообще в океан не проникали. Это явление, видимо, связано с появлением в районе современной Индонезии большого количества островов, затруднявших расселение аммоноидей из Тэтиса в океан.

Северо-Тихоокеанская провинция находилась в северной и северо-западной частях Тихого океана. Ее восточная граница не была постоянной: в плинсбахе — келловее она находилась в Южной Аляске, а в оксфорде, кимеридже и титоне сместилась на юг до 40° с. ш. (район штата Калифорния), захватив всю северную часть Тихого океана (рис. 8). В пределах провинции преобладают аммоноидеи из Бореальной области. По сути дела это скорее Бореальная, чем Тихоокеанская область, но по своему местоположению она тяготеет к Тихому океану. В провинции обитали следующие наиболее характерные бореальные аммониты: в синемюрском веке — *Amaltheus,* в тоарском — *Pseudolioceras, Zugodactylites,* в байосском — *Arkelloceras, Erycitoides, Pseudolioceras,* в батском — *Arctocephalites, Cranocephalites?,* в келловейском — *Arcticoceras, Cadoceras,* в оксфордском — *Cardioceras,* в кимериджском — *Amoeboceras,* в титонском — *Titanites.* В приграничных с соседними провинциями частях встречаются аммоноидеи, свойственные Восточно-Азиатской и Мексикано-Кубинской провинциям. Количество родов аммонитов, обитавших в ней в тоаре, не превышает 13, а затем оно резко уменьшается в бате, келловее, оксфорде, кимеридже и титоне. В ее пределах известен только один эндемичный род *Kolimoceras.* В плинсбахе и байосе присутствуют космополитные роды, которые в более позднее время в этой части океана не появляются.

Северо-Американская провинция с запада ограничивалась Аляской, а с юга приблизительно 40° с. ш. Она существовала с плинсбахского по келловейский век. Для нее характерно присутствие бореальных, Западного Тэтиса, эндемичных и космополитных аммоноидей. В провинции обитали следующие бореальные аммониты: в плинсбахском веке — *Amaltheus,* в тоарском — *Pseudolioceras,* в байосском — *Arkelloceras, Erycitoides, Pseudolioceras, Kolymoceras,* в батском — *Arctocephalites, Paracephalites,* в келловейском — *Arcticoceras, Cadoceras, Quenstedioceras, Kepplerites, Lilloetia.* Многочисленны и аммониты из

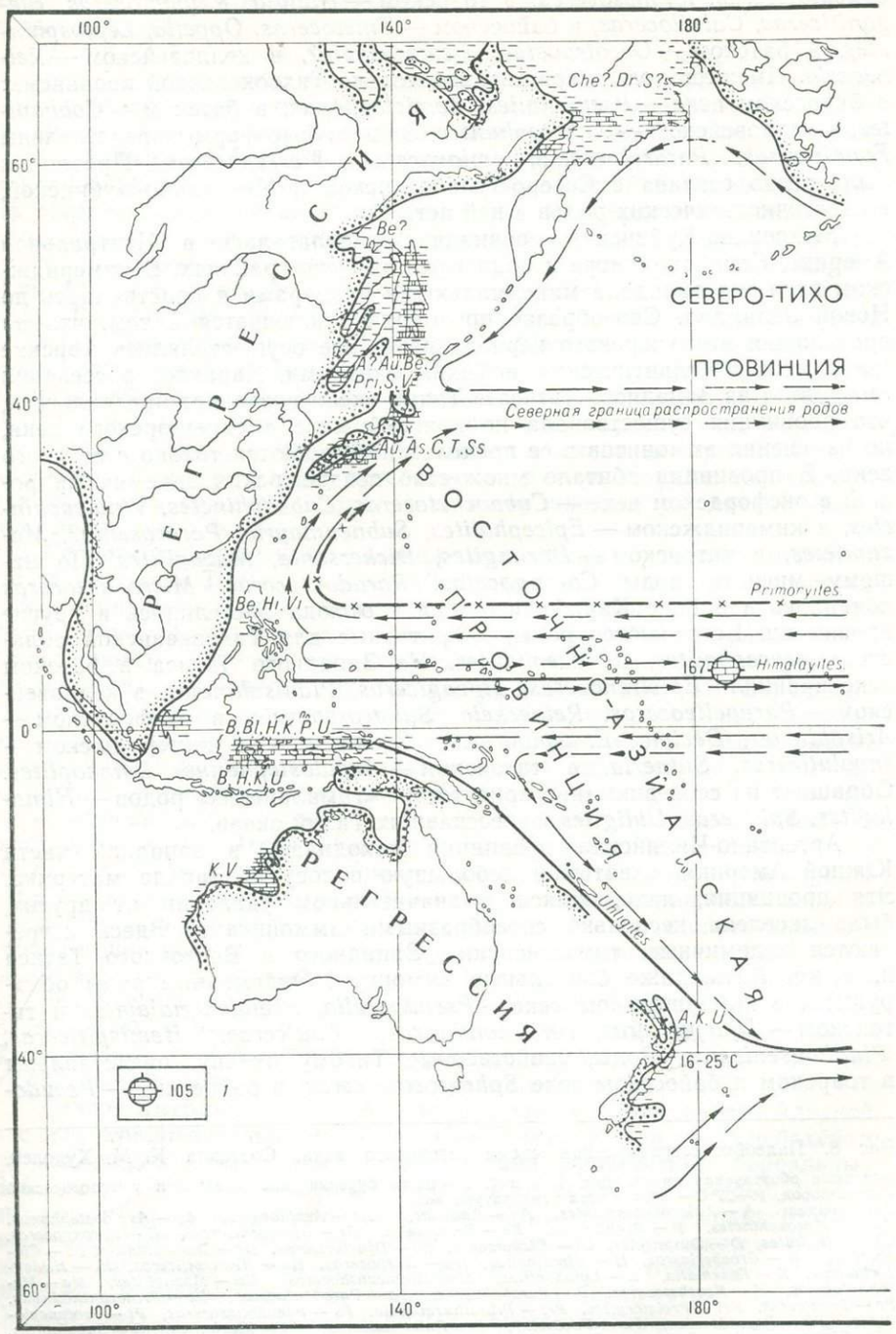
Западного Тэтиса: в плинсбахском веке — *Arieticeras, Leptaleoceras, Cruculobiceras, Reynesoceras,* в тоарском — *Haugia, Phymatoceras, Eleganiticeras, Catulloceras,* в байосском — *Tmetoceras, Oppelia, Leptosphinctes,* в батском — *Oecotraustes, Siemeradzkia?,* в келловейском — *Reineckeia.* Имеются роды, свойственные только Тихоокеанской провинции: в байосском веке — *Pseudotoites, Zemistephanus,* в батском — *Cobbanites,* в келловейском — *Xenocephalites.* Эндемичные формы представлены *Fanninouras, Parareineckeia, Imlayoceras, Werrenoceras.* Провинция была тесно связана с Северо-Тихоокеанской и Мексикано-Кубинской, но восточнотэтических родов в ней нет.

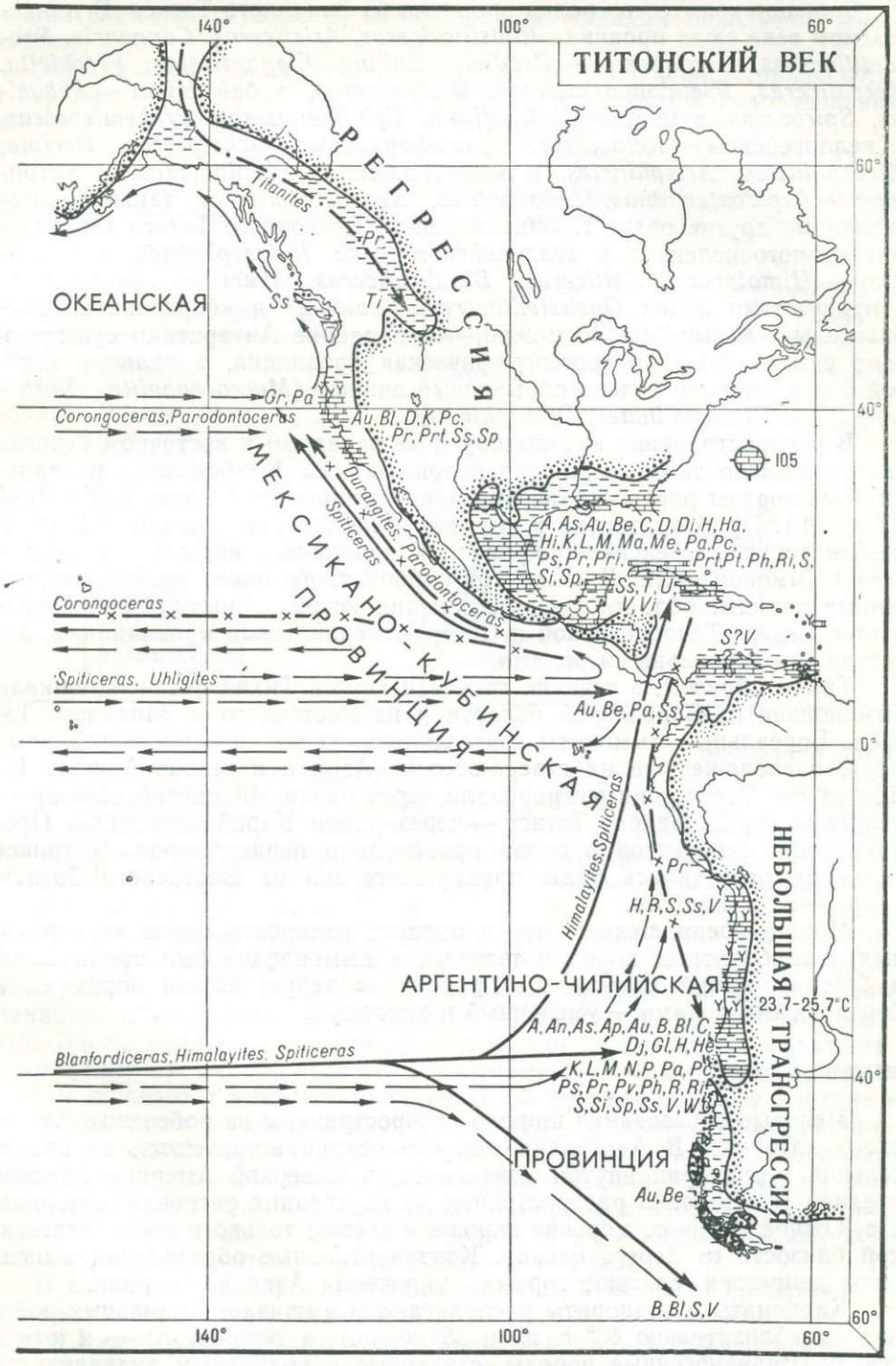
Мексикано-Кубинская провинция располагалась в Центральной Америке, Карибском море и прилегающих к ним районах. В кимериджском веке она обладала максимальными размерами и простиралась до Новой Зеландии. Своеобразие провинции заключается в том, что на протяжении всего юрского периода через нее осуществлялись морские связи между Атлантическим и Тихим океанами. Характер расселения аммонитов из Западного Тэтиса в Тихий океан позволяет предполагать, что провинция существовала по крайней мере с синемюрского века, но изменения аммонитов в ее пределах наблюдаются только с батского века. В провинции обитало множество позднеюрских эндемичных родов: в оксфордском веке — *Cubaochetoceras, Cubasphinctes, Vinalesphinctes,* в кимериджском — *Epicephalites, Subneumayria, Pararasenia?, Mazapiletes,* в титонском — *Durangites, Dickersonia, Mazapilites.* По нашему мнению, роды *Corongoceras, Paradontoceras, Microdontoceras* появились в районе Карибского моря и отсюда расселились в другие провинции. Встречаются роды, характерные для Тихоокеанской области: *Eurycephalites, Xenocephalites.* Из Западного Тэтиса в батском веке проникли *Epistrenoceras, Zigzagiceras, Planisphinctes,* в келловейском — *Parapelteoceras, Reineckeia, Subgrossouvria,* в оксфордском — *Arisphincter, Decipia, Euaspidocerar, Ochetoceras,* в кимериджском — *Involuticeras, Sutneria,* в титонском — *Aspidostephanus, Lytohoplites.* Обращает на себя внимание присутствие «гималайских» родов — *Himalayites, Spiticeras, Uhligites,* пересекавших Тихий океан.

Аргентино-Чилийская провинция находилась в западной части Южной Америки, охватывая небольшую полосу на западе материка. Эта провинция, находящаяся в значительном удалении от других, была заселена несколько своеобразными аммонитами. Здесь встречаются эндемичные, тихоокеанские, Западного и Восточного Тэтиса и, может быть, даже бореальные аммониты. Эндемичные роды обнаружены в кимериджском веке — *Pseudoprelia, Pseudohimalayites* и титонском — *Djurjuriceras, Raimondiceras, Andiceras, Hemispiticeras, Windhauseniceras.* Роды, свойственные Тихому океану, представлены в тоарском и байосском веке *Sphaerocoeloceras,* в байосском — *Pseudo-*

Рис. 8. Палеобиогеографическая схема титонского века. Составил К. М. Худолей. →

Условные обозначения см. на рис. 1, 3 и 7. *1* — место бурения дна океана и литологический состав пород. 16—25° С — абсолютная температура воды.
Аммоноидеи: *A — Aulacosphinctoides, An — Andiceras, As — Aspidoceras, Ap — Aspidostephanus, Au — Aulacosphinctes, B — Bochianites, Be — Berriasella, Bl — Blanfordiceras, C — Corongoceras, Che — Chetaites, D — Durangites, Di — Dickersonia, Dj — Djurjuriceras, Dr — Dorsoplanites, Gl — Glochiceras, Gr — Groebericeras, H — Himalayites, Ha — Harpoceras, He — Hemispiticeras, Hi — Hildoglochiceras, K — Kossmatia, L — Lytohoplites, M — Micracanthoceras, Ma — Mazapilites, Me — Metahaploceras, N — Neochetoceras, P — Paraboliceras, Pa — Parodontoceras, Pc — Protocanthodiscus, Pr — Proniceras, Pri — Preimoryites, Prt — Protothurmannia, Ps — Pseudolissoceras, Pt — Protancyloceras, Ph — Prysodoceras, Pv — Pavlovia?, R — Raimondiceras, Ri — Riasanites, S — Subplanites, Si — Simoceras, Sp — Spticeras, Ss — Substeuroceras, T — Taramelliceras, Ti — Titanites, U — Uhligites, V — Virgatosphinctes, Vi — Virgatosimoceras, W — Windhauseniceras.*


100°
140°
180°
60°
40°
0°
РЕГРЕССИЯ
Che? Dr. S?
Be?
СЕВЕРО-ТИХО
ПРОВИНЦИЯ
A? Au. Be.?
Pri. S. V.
Северная граница распространения родов
Au. As. C. T. Ss
ВОСТОЧНО-ПРОВИНЦИЯ
Be. Hi. Vi
Primoryites.
167
Himalayites.
B. Bl. H. K. P. U
B. H. K. U
ТЕТИЧЕСКАЯ
K. V
РЕГРЕССИЯ
Uhligites
A. K. U
16-25 C
105
1


ТИТОНСКИЙ ВЕК
140°
100°
60°
40°
0°
РЕГРЕССИЯ
Titanites
Pr.
ОКЕАНСКАЯ
Ss
Ti
Gr. Pa
Corongoceras, Parodontoceras
Au. Bl. D. K. Pc.
Pr. Prt. Ss. Sp
105
МЕКСИКАНО-КУБИНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Durangites. Spiticeras. Parodontoceras
A. As. Au. Be. C. D. Di. H. Ha.
Hi. K. L. M. Ma. Me. Pa. Pc.
Ps. Pr. Pri. Prt. Pt. Ph. Ri. S.
Si. Sp. Ss. T. U
V. Vi
Corongoceras
S?V
Spiticeras. Uhligites
Au. Be. Pa. Ss
Himalayites. Spiticeras
Pr
H. R. S. Ss. V
АРГЕНТИНО-ЧИЛИЙСКАЯ
23,7-25,7°C
A. An. As. Ap. Au. B. Bl. C.
Dj. Gl. H. He
Blanfordiceras. Himalayites. Spiticeras
K. L. M. N. P. Pa. Pc.
Ps. Pr. Pv. Ph. R. Ri.
S. Si. Sp. Ss. V. W.
ПРОВИНЦИЯ
Au. Be
НЕБОЛЬШАЯ ТРАНСГРЕССИЯ
B. Bl. S. V

toites и *Zemistephanus*, в келловейском — *Eurycephalites*, *Xenocephalites*. Большое количество родов проникло из Западного Тэтиса. В плинсбахском веке сюда проникли *Radstockiceras*, *Arieticeras*, *Canavaria*, *Prodactilioceras*, в тоарском — *Brodieia*, *Collina*, *Eleganticeras*, *Frechiella*, *Mercaticeras*, *Pseudomercaticeras*, *Walkericeras*, в байосском — *Abbasites*, *Spiroceras*, в батском — *Choffatia*, *Epistrrenoceras*, *Prohecticoceras*, в келловейском — *Reineckeia*, в оксфордском — *Ochetoceras*, *Decipia*, *Mirosphinctes*, *Arisphinctes*, в кимериджском — *Aspidoceras*, в титонском — *Aspidostephanus*, *Lytohoplites*, *Neochetoceras*, а также многочисленные другие роды. Проникающие из Восточного Тэтиса аммоноидеи немногочисленны: в келловейском веке *Indocephalites*, в титонском — *Himalaytes*, *Spiticeras*, *Blanfordiceras*. Имеются упоминания о присутствии родов *Quenstedtoceras*, *Pavlovia?* и «бореальной» бериасселы — *Riasanites*. Возможно, что в районе Антарктики существовала самостоятельная зоогеографическая провинция, о наличии которой у нас имеются только обрывочные данные (*Macrocephalites*, *Nothocephalites*, *Discosphinctes*, *Ortosphinctes*).

В распространении юрских пород на западном и восточном берегах океана хорошо заметна широтная зональность. Карбонатные и эвапоритовые породы распространены в приэкваториальной части (50° с. ш.— 40° ю. ш.). Приблизительно в этих же пределах располагаются Восточно-Азиатская и Мексикано-Кубинская провинции, населенные тэтическими аммоноидеями. К северу от карбонатного пояса развиты терригенные породы, область распространения которых почти точно совпадает с Северо-Тихоокеанской и Северо-Американской провинциями, заселенными бореальными родами.

Таким образом, в течение триаса и юры в Тихий океан проникали аммоноидеи из Бореальной области и из Восточного и Западного Тэтиса. Бореальные аммониты расселялись через эпиконтинентальные моря, расположенные на северо-востоке Азии и на п-ове Аляска. Из Восточного Тэтиса они мигрировали через район Индонезийского архипелага, а из Западного Тэтиса — через район Карибского моря. Проникновение аммонитов в океан происходило неравномерно. В триасе в океане расселялись роды преимущественно из Восточного Тэтиса, в юре — из Западного.

Можно предположить, что в области распространения эвапоритовых и карбонатных пород и тэтических аммоноидей был тропический и субтропический климат, а в районах с терригенными породами и бореальными родами — умеренный и холодный.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые образования широко распространены на побережье Азиатского материка. В Австралии морские осадки встречаются на значительной территории внутри континента, в Северной Америке морской верхний мел широко распространен во внутренних регионах материка, а в Южной Америке морские породы известны только в непосредственной близости от берега океана. Континентальные образования выполняют депрессии, слагают горные сооружения Азии и Америки.

Карбонаты и эвапориты располагаются в приэкваториальных районах (приблизительно 40° с. ш. и 35° ю. ш.), а терригенные — к югу и северу. Вулканогенные породы, связанные с подводным вулканизмом, распространены вблизи береговой линии и прослеживаются прерыви-

стой цепью вокруг океана. Меловые породы в западной половине дна океана сложены глубоко- и мелководными фациями небольшой мощности.

Нижняя граница системы проводится по основанию берриасского, а верхняя — по кровле маастрихтского яруса. Принятое подразделение системы на отделы и ярусы показано в табл. 14.

Таблица 14

Схема расчленения меловой системы

В Европе		В СССР	В США
Отдел	Ярус	Ярус	Отдел
	Кайнозой	Датский	Кайнозой
Верхний	Маастрихтский Кампанский Сантонский Коньякский Туронский Сеноманский	Маастрихтский Кампанский Сантонский Коньякский Туронский Сеноманский	Верхний
Нижний	Альбский Аптский Барремский Готеривский Валанжинский Берриасский	Альбский Аптский Барремский Готеривский Валанжинский Берриасский	Средний Нижний

Восточная Азия

Нижнемеловые морские породы на Северо-Востоке СССР обнаружены до 160°, а в более южных районах — до р. Уссури. Верхнемеловые осадки (маастрихт) располагаются в непосредственной близости от берега океана. В юго-восточной части континента морские отложения занимают небольшие площади.

К востоку от р. Колымы, в пределах Верхояно-Чукотской области, нижний отдел меловой системы (1300—2000 м) представлен осадочными терригенными породами. В бассейне р. Омолона преобладают глинисто-песчаные породы, а в бассейне Большого Анюя песчано-глинистые. Здесь, видимо, присутствуют отложения берриасского, валанжинского *(Buchia)* и готеривского *(Simbirskites)* ярусов. Вышележащие породы нижнего и верхнего мела (до 7500 м) представлены континентальными, часто угленосными образованиями. Вулканогенно-осадочные породы образуют широкий пояс, протягивающийся вдоль побережья Охотского моря до Чукотского полуострова. Нижний мел (1500 м) сложен андезитами, андезито-базальтами и пирокластическими породами с пачками терригенных угленосных пород, а верхний мел (2 км) толщей липаритов, дацитов, реже андезитов и их туфов.

В Корякско-Анадырской области меловые отложения представлены преимущественно терригенными и отчасти вулканогенными образованиями. Выделение ярусов в этих отложениях из-за неполной палеонтологической характеристики носит в значительной мере предварительный характер. Здесь присутствуют: берриасский ярус с *Euthymiceras*

sp., *Buchia volgensis, B. okensis,* валанжинский (2—3 км) с *Buchia crassicollis,* готеривский с *Simbirskites,* барремский с *Inoceramus colonicus, Aspiroceras, Aucellina.* Суммарная мощность готерива и баррема — 1150 м. Аптский ярус (1200 м) с *Eotetragonites, Podioceras, Aucellina aptiensis,* альбский ярус (1500—4200 м) с *Eotetragonites, Kennicotia, Gleoniceras.*

В районе бух. Угольной верхнемеловые отложения состоят из трех частей: нижней (900 м) — базальные конгломераты, песчаники, углистые алевролиты, алевролиты с сеноманскими формами; средней (коньяк—кампан) — базальные конгломераты, алевролиты и пачки песчаников (до 2 км); верхней (400 м) — песчаники, алевролиты, аргиллиты и туфы, вверху пласты угля.

На северо-восточном побережье Пенжинской губы в терригенных породах верхнего мела выделяются: сеноманский ярус с *Inoceramus nipponicus* (1200 м), туронский с *Jimboiceras planulatiforme* (1100 м), коньякский?, сантонский с *Anapachydiscus, Gaudryceras, Pachydiscus,* кампанский с *Anapachydiscus naumanni, Neacyloceras, Inoceramus kusiroensis* (1700 м), маастрихтский с *Pachydiscus neubergicus* (1100 м). На п-ове Камчатка распространены породы с органическими остатками сеноманского, туронского и кампанского возраста. Они представлены вулканогенными образованиями, песчаниками, сланцами, кремнистыми породами (свыше 2200 м).

В Западном Приохотье, Сихотэ-Алине и на юге Приморья нижний отдел сложен песчаниками и сланцами с берриасскими аммонитами *Subcraspedites?* aff. *bidevexus* в бассейне р. Тыл, *Pseudargentiniceras* aff. *galica* в низовьях Амура и *Neocomites, Barriasella, Neohaploceras* на юге Приморья. Валанжинский ярус представлен терригенными породами с остатками *Buchia crassicollis* и *Polyptychites.* Мощность 4500 (на севере) — 2500 м (на юге). Выше залегают алевролиты и песчаники верхнего готерива — нижнего альба с *Spitidiscus, Tetragonites, Deshayesites* и многочисленными *Aucellina.* На юге Приморья эти отложения представлены континентальными угленосными и морскими фациями. Мощность 1400 (на юге) — 2500 м (на севере).

Сеноманский и туронский ярус верхнего мела сложены толщей алевролитов и пластами песчаников и конгломератов (до 2 км) с *Inoceramus nipponicus.* На юге распространены туфогенные песчаники, алевролиты и туфы (2700 м). Туронский и сенонский ярусы состоят из песчаников туфогенных и алевролитов (до 2500 м) с *Acteonella, Inoceramus.* Они сменяются толщей (1 км) порфиритов и их туфов с туфопесчаниками и растительными остатками. Выше располагаются континентальные эффузивы с туффитами, туфогенными песчаниками и алевролитами. Мощность вулканогенных пород около 2 км.

Нижний мел на Сахалине встречается в очень ограниченных выходах и установлен на п-ове Тонино-Анивском, где обнаружены альбские аммониты *Sonneratia* и *Pterotrigonia hokkaidana.* Отложения верхнего мела на острове широко распространены. В бассейне р. Найбы расположены мощные осадки верхнего мела (5—6 км), где установлены: сеноманский ярус («найбинский ярус») с зонами *Turrilites costatus* и *Desmoceras japonicum,* туронский с зонами *Fagesia siskioyensis, Scaphites planus* и *Jimboiceras planulatiforma,* коньякский с зоной *Peroniceras* sp. *(Inoceramus uwajimensis),* сантонский с зоной *Anapachydiscus naumanni (Incoramus amakusensis, I. nagaoi),* кампанский с зонами *Inoceramus orientalis* и *I. schmidti,* маастрихтский с зонами *Cana-*

doceras multicostatum (Inoceramus balticus s. l.), *Pachydiscus subcompressus (Inoceramus shikotanensis)*. Выше залегают отложения датского яруса.

Осадочные и отчасти вулканогенно-осадочные меловые отложения (сотни метров) известны на о. Шикотан, где обнаружены кампанские *Inoceramus* ex gr. *sachalinensis*, маастрихтский *I. shikotanensis*.

Морские отложения на Японских островах встречаются во внешней части юго-западной и по восточному побережью северо-восточной части о. Хонсю, а также на о. Хоккайдо. На о. Хоккайдо характер меловых отложений практически не отличается от характера мела о. Сахалин. Наиболее нижние части мела (до 3 км) в горах Китаками сложены вулканогенными и терригенными породами с прослоями известняков берриасского *(Thurmanniceras, Kilianella, Parakilianella* и др.) и барремского *(Crioceratites, Pulchellia, Shasticrioceras)* ярусов. В южных частях Японии развиты терригенные (с линзами известняка) отложения аптского *(Cheloniceras, Diadochoceras)* и альбского *(Dipoloceras, Mortoniceras* и др.) ярусов.

Морские отложения верхнего мела (8—10 км) встречаются в средней части главного пояса Хонсю, где они представлены грубозернистыми осадками. На о. Кюсю песчаники, конгломераты, алевролиты, глинистые сланцы, на о. Сикоку добавляются тонкие прослои кислых туфов. На внешней зоне о. Хонсю на территории пояса Титибу верхний мел (до 1 км) представлен конгломератами, песчаниками, глинистыми породами. Вдоль побережья Тихого океана (острова Кюсю, Сикоку, юг Хонсю) на площади главного пояса Симанто располагаются песчаники и аргиллиты с линзами известняков и прослоями конгломератов (3000—3300 м).

В верхнем отделе выделяются сеноманский ярус: 1) верхняя часть миякоской серии с зоной *Desmoceras kossmati*, 2) нижняя часть шмякской серии с зоной *Desmoceras (Pseudouhligella japonicum, D. (P.) ezoanum*, коньякский ярус, нижняя часть уракавской серии с зоной *Kossmaticeras theobaldianum* (две зоны *Inoceramus uwayimensis* и *I. mihoensis);* сантонский ярус, верхняя часть уракавской серии с зоной *Anapachydiscus sutneri* и *A. fascicostatus (Inoceramus amakusensis* и *I. japonicus);* кампанский ярус: 1) наиболее верхняя часть уракавской серии с зоной *Anapachydiscua (Neopachydiscus) naumanni* и *Inoceramus orientalis*, 2) нижняя часть хэтонайской серии с зоной *Canadoceras kossmati* и *Inoceramus schmidti;* маастрихтский ярус, верхняя часть хэтонайской серии с зоной *Pachydiscus subcompressus* и *P. (Neodesmoceras) japonicus (Inoceramus shikotanensis, I. hetonaianus* и *I. awajiensis)*.

Во внутренней зоне главного пояса о. Хонсю (районы, примыкающие к Японскому морю) на значительной площади распространены континентальные отложения.

Континентальные меловые образования (до 4 км) на юге Корейского полуострова сложены сланцами, песчаниками, конгломератами, местами туфогенными, иногда карбонатными, с конкрециями мергелей и пластами каменного угля. Выше залегает вулканогенно-осадочная толща (5 км) порфиритов, туфов, песчаников, сланцев, мергелей с пресноводными моллюсками и конхостраками.

В районах, расположенных между реками Амуром и Хуанхэ, меловые континентальные отложения (до 3500 м) представлены конгломератами, песчаниками, глинистыми породами, содержащими пласты ка-

менных углей. Встречаются туффиты, туфы, туфоконгломераты и маломощные прослои морских осадочных пород.

Крупный континентальный осадочный бассейн известен в северо-западной части Шаньси, на севере Шэньси и частично в Ганьсу. В нижней части находятся песчаники (до 3 км), выше залегают гипсоносные слои. В бассейне р. Янцзы расположен «Красный бассейн Сычуаня», где мел (1200 м) представлен пурпурно-красными глинами и одним пластом известняка с раковинами пресноводных моллюсков. Имеются черные глинистые сланцы и тонкие прослои угля. В приморских провинциях Китая нижняя часть мела сложена осадочными породами, верхняя — вулканогенными лавами, пирокластическими образованиями, туффитами кислого и среднего состава.

В западной части о. Тайвань в буровых скважинах обнаружены верхнемеловые терригенные породы с *Dufrenoyia, Globigerina, Globorotalia* и др.

На севере Индокитая, на территории Северного Вьетнама, нижний отдел мела (300—1000 м) представлен континентальными образованиями и, вероятно, эффузивными породами основного и среднего состава. В Восточном Таиланде, Западной Камбодже и, вероятно, в Верхнем Лаосе распространены породы, относимые к верхней юре — нижнему мелу (до 750 м). Они сложены песчаниками с прослоями лигнитов, конгломератов, гипса с пресноводными двустворчатыми моллюсками раннего мела. В Восточной Бирме морская меловая толща (1 км) состоит из глинистых сланцев, песчаников, редких прослоев известняков с *Baculites* и *Turrilites* (альб — сеноман). На п-ове Малакка известны небольшие выходы грубозернистых пород, содержащих остатки флоры поздней юры — раннего мела. Отложения верхнего отдела (1500 м) в Нижнем Лаосе представлены соленосными образованиями с рептилиями *Titanosaurus falloti, Mandschurosaurus laosensis* и другими сенонскими животными. В Восточном Таиланде распространены верхнемеловые песчаники, глинистые сланцы, прослои соленосных глин с остатками двудольных растений.

В Индонезии, на о. Калимантан, известны терригенные, реже карбонатные отложения берриасского *(Neocomites)*, готеривского *(Kilianella)*, барремского, аптского, альбского, сеноманского, туронского, сенонского (с микрофауной) ярусов. В центральной части о. Сулавеси распространены известняки и глинистые сланцы с фораминиферами («глоботрункановая фауна») среднего и позднего мела. В западной половине центральной части острова широко развиты вулканические и осадочные породы с глобигеринами. На о. Мисоол нижняя и средняя части мела сложены известняками, верхняя — мергелями, мергелистыми глинами с иноцерамами, рудистами, ежами и глоботрунканами. Мощность — до 1 км. На о. Тимор встречаются глинистые породы, известняки и красные глубоководные глинистые сланцы с радиоляриями, марганцевыми конкрециями, обломками зубов рыб, а также вулканические породы.

Восточная Австралия

Морские отложения апта и альба распространены особенно широко, а верхний мел встречается только вблизи современного берега континента и занимает незначительные районы. Континентальные породы по сравнению с морскими распространены на меньшей площади.

Нижний отдел. В прибрежной полосе Восточной Австралии в известняках обнаружены готеривские аммониты *Hatchericeras*, залегающие в толще песчаников и глинистых сланцев с углями. Здесь же имеется прослой с альбскими микропланктонами. В более южных районах меловая толща (1350 м) начинается с вулканогенных пород среднего и изредка кислого состава. Они перекрываются морскими глинистыми и кремнистыми породами аптского возраста (1800 м). Выше залегают угленосные отложения песчаников и алевролитов с глинистыми сланцами и углями. В Большом Артезианском бассейне мел начинается с континентальных осадков, перекрытых морскими известковистыми аргиллитами, песчаниками и известняками с аммоноидеями аптского *(Aioloceras, Australiceras)* и альбского *(Beudanticeras, Falciferella)* возраста. Последние прослеживаются и в Южной, и в Северной Австралии.

Новогвинейско-Новозеландская область

На Новой Гвинее распространены алевролиты, песчанистые сланцы, песчаники, кварциты, известняки, порфиры, порфириты, диабазы и пирокластические образования с кремнистыми и глинистыми прослоями.

Среди верхнемеловых образований преобладают глинистые породы с остатками белемнитов, иноцерамов и позднемеловой микрофауны. В районе Порт-Морсби распространены типичные геосинклинальные отложения, сопровождающиеся спилито-кремнистыми породами с позднемеловыми фораминиферами и аммоноидеями *Euomphaloceras, Calycoceras, Chimbuites*. На о. Новая Каледония преобладают песчаники с прослоями глинистых пород и линзами каменного угля с остатками аммонитов (сенон) и двустворчатых моллюсков (сенон — даний).

Меловые породы в Новой Зеландии представлены морскими и континентальными разностями. Неоком и аптский ярус (серия Тайтай) сложены песчаниками, аргиллитами с линзами вулканогенного материала с остатками двустворок. Континентальные образования этого возраста на западном побережье Южного острова представлены брекчиями, конгломератами, песчаниками, алевролитами и тонкими пластами каменного угля.

Нижний и верхний отделы. Грауваккoвые песчаники и глинистые породы. Здесь выделяются: альбский *(Inoceramus kapnus, I. surius, I. ipuanus)* и сеноманский *(Inoceramus concatricus, I. tawhus)* ярусы. Мощность 170—1300 м в краевых частях прогиба. Выше залегают песчаники с конгломератами, реже алевролиты и аргиллиты. Выделяются следующие ярусы: турон — коньяк с *Inoceramus rangatria;* коньяк — сантон с *I. bicorrigatus, I. opetius* и *I. nukeus,* мощность 150—1500 м; песчаники, алевролиты и аргиллиты (ярус Пиринау); кампан с *Kossmaticeras, Baculites, Inoceramus pacificus, I. australis,* маастрихтский ярус с *Vertebrites, Diplomoceras, Maorites, Inoceramus matatorus,* а также с рептилиями.

Запад Северной Америки

В южных районах Аляски валанжинский ярус начинается с базальных конгломератов и песчаников с бухиями. Альбский ярус (свыше 200 м) состоит из конгломератов, песчаников и песчано-глинистых сланцев. Выделяются слои с 1) *Leconteites modestus* и *Puzosigella,*

2) *Maffitites robustus и Leconteites deansi,* 3) *Brewericeras breweri* и *B. cf. hulenense,* 4) *Freboldiceras singulare.*

Верхний отдел сложен песчаниками, алевролитами, аргиллитами, местами с известковистыми конкрециями (1000—1500 м). Выделяются сеноманский ярус с *Desmoceras (Pseudouhligella), Eogunnarites* и др.; туронский с *Tetragonites, Mesopuzosia, Otoscaphites* и др.; коньякский с *Mesopuzosia, Scaphites;* кампанский с *Anapachydiscus, Inoceramus schmidti* и др.; маастрихтский с *Pachydiscus, Patagiosites* и др.

В прибрежных районах Канады (провинция Британская Колумбия) распространены мощные дислоцированные осадочно-вулканогенные породы, а в более западных частях (в провинции Альберта) относительно маломощные терригенные породы, преимущественно континентального происхождения.

Нижний отдел (1500—6700 м) сложен аргиллитами, глинистыми сланцами и алевролитами, граувакками, прослоями конгломератов, небольшим количеством вулканогенных пород и известняков. Установлены ярусы: берриасский с *Pseudargentiniceras* и др.; валанжинский с *Homolsomites* и *Olcostephanus;* готеривский — 1) *Homolsomites oregonensis* и *Inoceramus* aff. *quasinoensis,* 2) *Simbirskites (Hallistes) lucasi, Spitoniceras* cf. *angessense* и *Simbirskites,* 3) *Inoceramus colonicus,* 4) интервал без органических остатков, 5) *Craspedodiscus* cf. *discofalcatus* и *Simbirskites* cf. *broadi* барремский с *Haplocrioceras?* sp.; альбский (на о-вах Королевы Шарлотты) — 1) *Brewericeras (Leconteites) lecontei whiteavesi,* 2) *B. hulenense, Douvilleiceras* sp., 3) *Cleoniceras (Grycia?) perezianum,* 4) *Mortonicera* sp. и *Desmoceras (Pseudouhligella) dawsoni.*

Верхний отдел мела в Британской Колумбии представлен конгломератами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами и вулканогенными породами основного и среднего состава (4800—5400 м). В провинции Альберта в строении мела (до 1500 м) принимают участие морские и континентальные угленосные породы.

На западном побережье США меловые отложения встречаются на сравнительно больших площадях.

Нижний отдел сложен песчаниками, конгломератами, алевролитами, аргиллитами. Устанавливаются следующие ярусы: берриасский с бухиями; валанжинский с местными зонами 1) *Kilianella crassiplicata,* 2) *Sarasinella hyatti,* 3) *Homolsomites mutabilis,* 4) *Olcostephanus* sp., мощность 1500 (у побережья) — 600 м (в удаленных частях); готеривский с местными зонами 1) *Wellsia oregonensis,* 2) *Wellsia packardi,* 3) *Simbirskites* aff. *elatus,* 4) *Hertleinites aguila;* барремский с *Shasticrioceras poniente;* аптский с местными зонами 1) *Gabbioceras wintunium,* 2) *Acanthoplites gardneri,* 3) *A. reesidei;* альбский с зонами 1) *Leconteites lecontei,* 2) *Brewericeras hulenense,* 3) *Oxytropidoceras packardi,* 4) *Mortoniceras hulenenum.* Мощность готерива — альба 1400 м.

Верхнемеловые породы слагают сравнительно узкую полосу вдоль берега Тихого океана. Здесь распространены глинистые сланцы, песчаники, прослои конгломератов, кремнистых пород, известковистых глинистых сланцев и известняков. Мощность 700 (в поднятиях) — 4500 м (в прогибах). Выделены ярусы: сеноманский — 1) слои с *Mantelliceras, Graysonites* и зоны 2) *Calycoceras boulei* и *C. orientale,* 3) *Acanthoceras sharborni;* туронский — 1) *Kunabiceras septenseriatum,* 2) *Romaniceras*

deverioides, 3) *Subprionocyclus normalis;* коньякский с *Peroniceras subtricarinatum* и *Prionocycloceras* sp.; сантонский с *Pseudoschloenbachia* aff. *boulei;* кампанский с 1) *Turritella chicoensis* и *Submortonoceras chicoense,* 2) *Turritella chicoensis perrini,* 3) *Metaplacenticeras pacificum* и *M. californicum,* 4) *Hoplitoplatenticeras vancouverense;* маастрихтский с *Pachydiscus (Neodesmoceras catarienae.*

Во внутренних районах США распространены конгломераты, песчаники, алевролиты и реже карбонатные породы небольшой мощности. Среди них выделяются отложения верхней части альбского, сеноманский, туронский, коньякский, сантонский, кампанский и маастрихтский ярусы.

Центральная Америка

Меловые отложения на побережье и дне Мексиканского залива сложены разнообразными фациями: терригенными и карбонатными, тяготеющими к удаленным от берега районам. Здесь принято трехчленное деление мела: нижний мел (неоком) — Коануилан, средний мел (апт — сеноман — турон) — Команче, верхний мел (сенон и маастрихт) — Галф. Эти отложения охарактеризованы микрофауной.

Меловые отложения Мексики наиболее хорошо представлены в центральной и восточной частях страны. Это преимущественно известняки, мергели, глинистые сланцы, кремнистые породы и в небольших количествах вулканогенные. Мощность нижнего мела 400—5000 м. Верхний мел сложен карбонатными терригенными морскими и континентальными угленосными породами. Мощность 5 км [79].

Меловые образования известны на Больших Антиллах, Тринидаде, Тобаго, Аруба, Кюрасао, где распространены вулканогенные и осадочные фации.

Нижний отдел. Известняки, доломиты с прослоями и пачками ангидритов распространены вдоль северного побережья Кубы и на Багамских островах. Мощность неокомских доломитов и ангидритов — свыше 1 км, аптских и альбских доломитов, известняков и ангидритов — 1800 м. Вулканогенные породы распространены широко, наиболее полный разрез (2—3 км) на юге Кубы, где встречены порфириты и их туфы основного состава, спилиты, чередующиеся с маломощными прослоями кремнистых пород. Аналогичные эффузивные породы встречаются на островах Испаньела, Пуэрто-Рико, Санта-Крус, возможно, на Ямайке, Тобаго.

Верхний отдел. На севере Кубы и Багамских островах развиты доломиты и известняки (до 3800 м). Вулканогенно-осадочная толща состоит из порфиритов, дацитовых и риолитовых порфиров, туфов, агломератов, мощных пачек кремнистых пород, реже базальтовых и андезитовых порфиритов, известняков и песчаников (3 км).

Органические остатки, встречаемые на Больших Антильских островах, позволяют установить следующие ярусы: неокомский; вероятно, присутствуют берриасский и валанжинский; барремский устанавливается по *Barremites (Cassidoiceras), Spitidiscus, Hemihoplites* и др.; аптский — по *Melchiorites, Pseudohaploceras* и микрофауне; альбский — по *Hysteroceras, Mortoniceras, Prohystaroceras,* микроформам *(Nannoconus minutus, Hedberrella frocoidea* и др.); сеноманский — по *Turrilites, Neosaynoceras, Mantelliceras,* микрофауне *(Rotalipora appenhinica, Ticallolla multiloculata* и др.); туронский — по *Collignoniceras, Prionotropis, Rotalipora cushmani;* коньякский — по *Barroisiceras, Peroniceras,*

Globatruncana concavata, G. helvetica и др.; сантонский — по *Pachydiscus, Texanites, Paralenticeras;* кампанский — по *Desmophyllites, Pachydiscus, Globatruncana linneiana, Rudotruncana calcarata* и др.; маастрихтский — по *Pachydiscus, Pseudophyllites, Sphenodiscus, Globotruncanella havanensis, Rudotruncana gansseri, Abathomphalus mayarensis.*

Меловые образования на дне Мексиканского залива вскрыты в его южной части вблизи Кубы. Известны верхне-(сантон — сеноман) и нижнемеловые отложения, представленные глинистыми разностями с кремнистыми породами черного цвета (50 м). В районе Карибского моря установлены только верхнемеловые образования коньяка — маастрихта. В Венесуэльской впадине они представлены известняками радиоляриевыми, мелом, кремнистыми породами, прослоями пепла и вулканитами (270 м). У порога Беата вскрыты кремнистые известняки, мел, мергели с прослоями глин и вулканического пепла (до 1700 м).

Запад Южной Америки

На севере Южной Америки меловые породы (1500 м) представлены осадочными и в меньшей мере вулканогенными разновидностями, распространенными в основном на побережье Карибского моря и его островах. В Колумбийских Андах известны терригенные, карбонатные и вулканогенные образования. Вулканогенные породы распространены к западу от Центральных Кордильер. Они представлены лавами основного и среднего состава с большим количеством туфов, брекчий и других пирокластических пород. Разрезы осадочных пород имеются в районе п-ова Гуахира и у г. Богота. В последнем, наиболее полном, установлены следующие ярусы:

нижний отдел — берриасский ярус (1500 м) с *Lepoceras, Kilianiceras, Berriasella* и др.; валанжинский (1600 м) с *Olcostephanus, Oosterella, Crioceratites* и др.; готеривский (1500 м) с *Subastieria, Olcostephanus* и др.: барремский (1500 м) с *Pseudohoploceras, Psilotissotia, Orioceratites;* аптский (1700 м) с *Australiceras, Cheloniceras, Melchiorites* и др.; альбский (2300 м) с *Hamites, Valdedorsella, Engoceras, Argonauticeras* и др.; верхний отдел — сеноманский ярус (1250 м) с *Trepitaides, Tarrantoceras, Mantelliceras* и др.; туронский (1500 м) с *Pseudaspidoceras, Benueites* внизу и с *Scaphites, Mammites* вверху; коньякский с *Prionocycloceras, Peroniceras, Gauthiericeras;* сантонский с *Peroniceras, Gauthiericeras, Texanites;* кампанский с *Nostoceras, Solenoceras, Stantonoceras,* мощность сенона — 1600 м; маастрихтский (1450 м) с *Nostoceras, Coahuilites, Scaphites* и др. Максимальная мощность разреза мела — 15 900 м.

Южнее, на территории Эквадора, в верховьях р. Амазонки нижнемеловые отложения (240 м) сложены песчаниками с линзами глин и песчанистыми сланцами. Выше распространены известняки, известковистые и глауконитовые песчаники с глинистыми сланцами (200—800 м). Собраны аммониты альб-сеномана, турона и коньяка.

В восточных частях Перуанских Анд мел (до 2 км) представлен известняками и терригенными породами. В нижней части заметное участие принимают континентальные угленосные породы. Известняки альба (600 м) прослеживаются по всем Перуанским Андам. Близкий разрез нижних частей мела наблюдается и в Восточных Кордильерах Перу и на побережье океана, где существенную роль начинают играть вулканогенные породы основного состава. Верхнемеловые породы пред-

ставлены известняками и красноцветными породами. В северо-западной части Перу распространены морские глинистые породы кампана и маастрихта. На юге и в южной части Центрального Перу морских отложений пока не встречено. Здесь господствуют континентальные породы.

В Боливии меловые образования представлены красноцветными толщами (5600 м) морского, паралического и континентального происхождения. На западе и в центре страны они выполняют седиментационный бассейн, в центральных частях которого наблюдается большое количество карбонатных пород, а в краевых — более грубозернистый материал. В средней части меловой толщи имеются лавы базальтов и пачка известняков с сеноманской фауной. Известны также маастрихтские формы.

В северной части Чили (Андийская геосинклиналь) нижний отдел сложен известняками, известковистыми сланцами, различными песчаниками, мергелями, пирокластическими брекчиями и другими вулканогенными породами. Установлены ярусы: берриасский (?) и валанжинский (600—700 м) с *Thurmanniceras, Neocomites, Acantodiscus* и др.; готеривский и барремский с *Crioceras, «Oppelia», Haplites* и др. (170—220 м); барремский и аптский с *Crioceras, Nautilus, Chlamis, Trigonia* и др. (900—1400 м); альбский (?) — пирокластические брекчии, туфы среднего состава с прослоями известняков (3 км).

Более высокие горизонты мела обнажены в горных районах, где от баррема до маастрихта включительно распространены вулканогенные породы: лавы, туфы, туффиты андезитового состава, линзы гипса (около 3 км).

В южных районах Чили, южнее 40° ю. ш. (Магелланская геосинклиналь), распространены узкие прогибы, заполненные терригенными осадками. Внизу располагаются монотонные слоистые пелиты с редкими прослоями мергелей и остатками аммоноидей: позднетитонских *Aulacosphinctes, Berriassela, Belemnopsis patagoniensis, Inoceramus* и валанжинских *Olcostephanus, Lytoceras;* в наиболее высоких частях встречены *Aucellina andina, Inoceramus concentricus* — альбского и сеноманского веков (1000—1200 м); затем следует ритмичное чередование песчаников, алевролитов и аргиллитов с остатками аммонитов *Turrilites grassli* и *Puzosis* сеноманского века. Выше находятся монотонные темные пелиты с прослоями тонкослоистых песчаников, тонких линзочек известняков и пачками конгломератов. *Inoceramus steinmanni* и *I. andicus* распространены почти по всему разрезу. Встречаются также аммониты *Hoepenites, Anapachydiscus* кампанского века. Возможно присутствие сенонских форм. Мощность 2000—2200 м. Еще выше имеются песчаники аркозовые и глауконитовые с прослоями алевролитов и аргиллитов с аммонитами позднего кампана (*Hoplitoplacenticeras* и др.) и, может быть, маастрихта. Встречаются многочисленные двустворчатые моллюски, а также *Lahillia, Pseudokossmaticeras, Maorites* и другие маастрихтские формы. Мощность 3000—4700 м.

В Аргентине андийские отложения мела подразделяются на мендосские (титон — низы баррема), уитринские (верхи баррема — альба), диамантские (сеноман — коньяк). Мендосские отложения в Кордильерах, в районе городов Мендосы и Неукена, сложены известняками глинисто-мергелистыми, мергелями с мергелистыми сланцами с прослоями известняков с богатейшими органическими остатками аммонитов и двустворок. Уитринские отложения (200—500 м) в Мендосе и Неукене

сложены песчаниками с гипсом, известняками с каменной солью и с пресноводными и солоноватоводными моллюсками, в Патагонской Кордильере появляются морские фации с остатками аммоноидей. Дьямантские континентальные отложения в Мендосе и Неукене состоят из красноцветных песчаников и сланцев с конгломератами, но в направлении к Тихому океану в них появляются вулканогенные породы. Неукенские отложения (сантон — маастрихт) широко распространены в предгорьях Анд и на плоскогорьях Неукена и Мендосы. На юге провинции Санта-Крус они чередуются с морскими отложениями, а затем полностью сменяются ими. В пределах двух первых провинций распространены кремоватые «динозавровые» песчаники с остатками динозавров. На равнинах аналогичные отложения сложены вулканогенно-осадочной толщей. Мощность 2000—2200 м.

Краткие данные о палеобиогеографии

Трансгрессии и регрессии моря в мелу, так же как в триасе и юре, происходили на разных материках неодновременно. В северо-восточной части Азии, к северу от 40° с. ш., продолжалась регрессия, и к альбскому веку морская связь между Тихим и Бореальным океанами полностью прекратилась. К концу мела морской режим сохранился только в восточной части Японских островов, на Сахалине и Камчатке. В Северной Америке, в полосе, прилегающей непосредственно к океану, в раннем мелу произошла небольшая регрессия, сменившаяся в альбе крупнейшей трансгрессией, захватившей внутренние районы материка. В сеномане в районе Кордильер и Скалистых гор произошли поднятия и образовавшаяся суша отделила Тихий океан от эпиконтинентального моря. В Австралии морская трансгрессия, охватившая почти весь материк, началась в барреме и закончилась в апте. В Южной Америке морская апт-альбская регрессия захватывала только узкую полоску вдоль западной части материка. В начале позднего мела произошла небольшая регрессия, а затем море оставалось более или менее стабильным, захватывая небольшие полосы на юго- и северо-западе континента.

Палеозоогеография мелового периода имеет целый ряд особенностей, вероятно, как-то отразившихся на эволюции аммоноидей. Начиная с берриасского века происходит обеднение аммонитами всей Тихоокеанской провинции, затем в альбском веке количество аммоноидей резко возрастает и они интенсивно заселяют западную часть океана. В сеномане число их родов по обеим сторонам океана более или менее уравнивается, но в северной части океана их значительно больше, чем в южной. В туроне, коньяке, сантоне наблюдается аналогичная картина. Далее, в кампане, количество аммоноидей вновь возрастает и они концентрируются главным образом в северной и южной частях океана, образуя две самостоятельные провинции, которые сохраняются до конца маастрихтского века. Выделение палеозоогеографических провинций по вышеприведенным особенностям затруднительно. Существовавшие в конце юры (рис. 8) Восточно-Азиатская, Северо-Тихоокеанская, Мексикано-Колумбийская и Аргентино-Чилийская провинции распознаются с большим трудом.

Восточно-Азиатская провинция, располагавшаяся вдоль юго-восточной части Азии и Австралии, в берриасском веке простиралась от Японских островов до Новой Зеландии и была заселена представите-

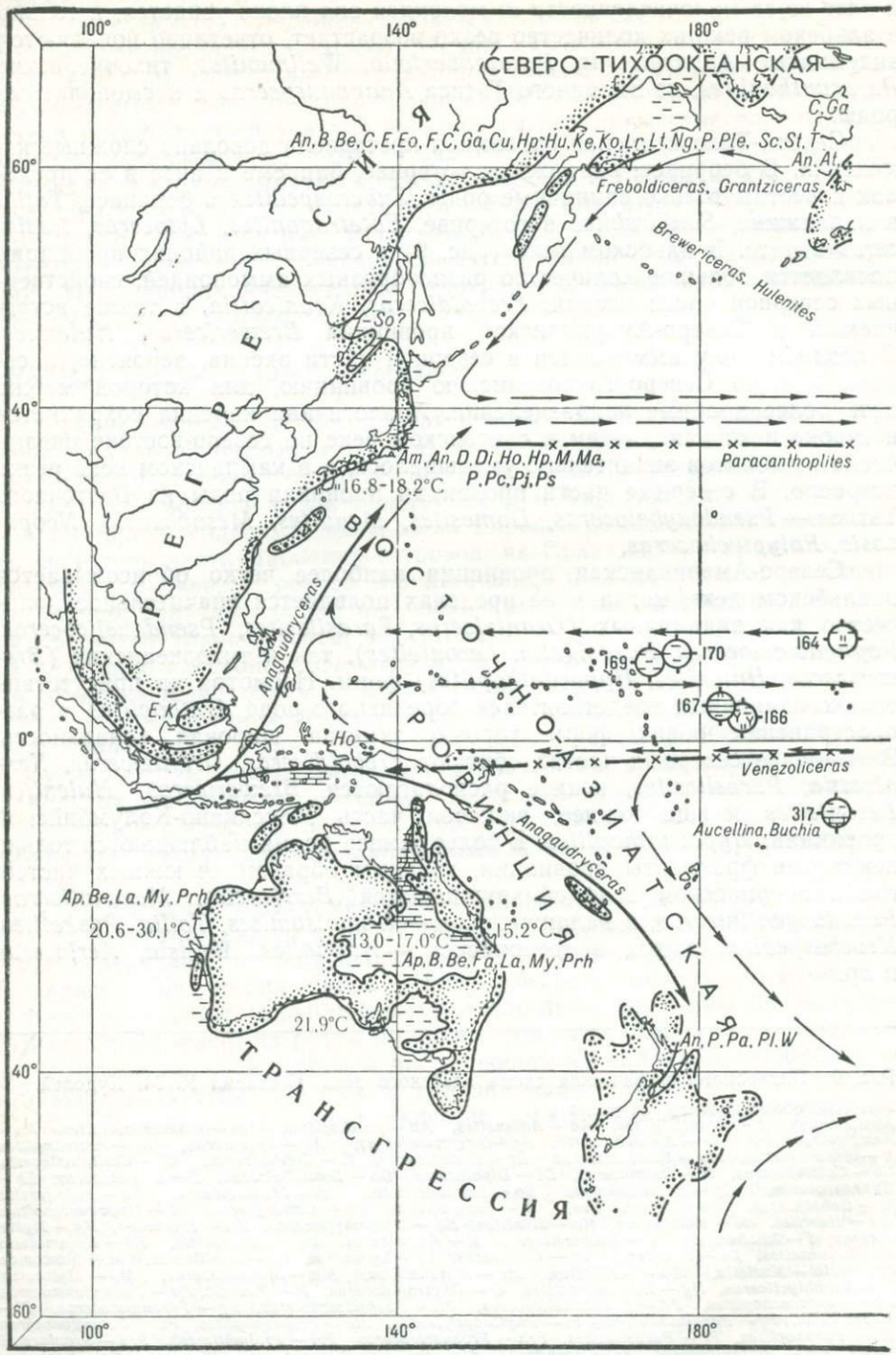
лями восьми родов аммонитов. Затем, в валанжине, готериве, барреме и апте из-за малочисленности аммоноидей она плохо узнается, и только в альбском веке их количество резко возрастает, отчетливо появляются эндемичные *Appurdiceras, Parajaubertella, Wellmanites,* тихоокеанские *Paracanthoplites,* из Западного Тэтиса *Anagaudryceras* и космополитные роды.

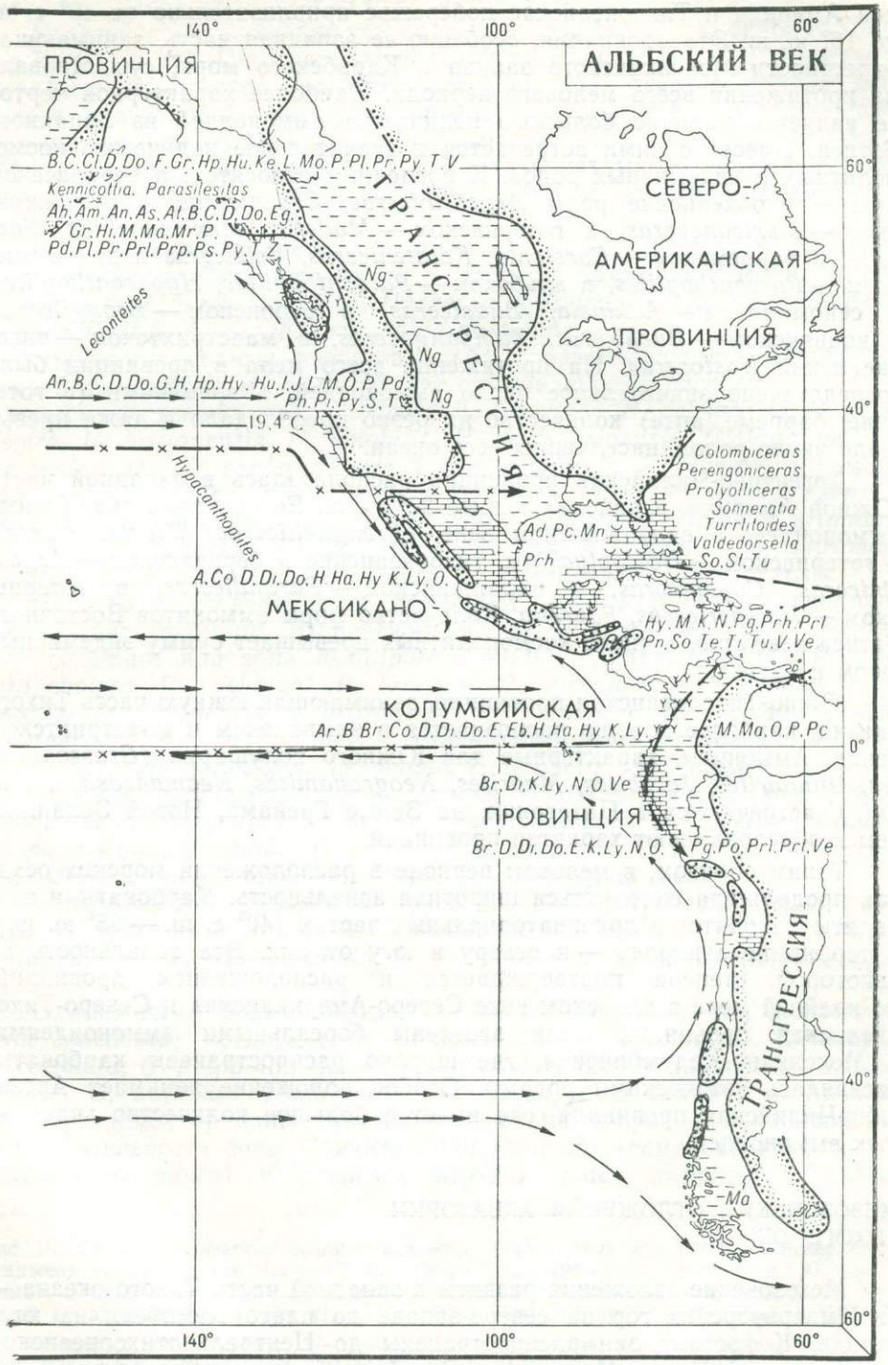
Северо-Тихоокеанская провинция претерпела довольно сложные изменения. В берриасе, валанжине, готериве, барреме и апте в ее пределах известны только единичные роды: *Subcraspedites* в берриасе, *Tollia* в валанжине, *Simbirskites* в готериве, *Eotetragonites, Lytoceras, Rediоceras* в апте. В альбском веке (рис. 9) в северных районах провинции появляется большое количество разнообразных аммоноидей, свойственных северной части океана: *Freboldiceras, Kennicottia,* а также встречаемых в Северо-Американской провинции *Brewericeras, Hulenites.* В позднем мелу аммоноидеи в северной части океана, вероятно, населяли единую Северо-Тихоокеанскую провинцию, для которой можно дать более дробные подразделения. Аналогичная картина сохраняется в туроне и коньяке, затем в сантонском веке на северо-востоке океана число аммонитов значительно уменьшилось, а в кампанском веке резко возросло. В северные части провинции проникли роды из Восточного Тэтиса — *Pseudoxybeloceras, Damesites, Menuites, Mesopuzosia, Neopuzosia, Polyptychoceras.*

Северо-Американская провинция наиболее четко обрисовывается в альбском веке, когда в ее пределах появляется значительное количество как эндемичных *(Grantziceras, Parasilesites, Pseudohelicoceras, Paghydwamoceras, Puzosigella, Leconteites),* так и тихоокеанских *(Brewericeras, Hulenites, Hypacanthoplites)* форм. Несмотря на присутствие только единичных представителей бореального рода *Arcthoplites,* в распространении обеих форм хорошо заметна широкая зональность. В наиболее северных частях обитают *Freboldiceras, Grantziceras, Kennicottia, Parasilesites,* южнее располагаются *Brewericeras, Hulenites, Leconteites* и еще южнее, включая часть Мексикано-Колумбийской провинции, *Hypacanthoplites.* В более раннее время наблюдаются только некоторые фрагменты провинции, главным образом ее южных частей, где в берриасском веке обнаруживаются *Berriasella, Mazenoticeras, Pseudargentiniceras,* в валанжинском — *Homolsomites, Tollia, Pasketites, Neocraspedites* и др., в готеривском — *Hannaites, Wellsia, Acrioceras* и др.

Рис. 9. Палеобиогеографическая схема альбского века. Составил К. М. Худолей. →

Условные обозначения см. на рис. 1 и 7.
Аммоноидеи: *A — Acanthoplites, Ad — Adkinsites, Ah — Anahoplites, Am — Ammonoceratites, An — Anagaudryceras, Ap — Appurdiceras, Ar — Argonauticeras, As — Anisoceras, At — Arctohoplites, B — Brewericeras, Be — Beudanticeras, Br — Brancoceras, C — Coleoniceras, Cl — Calliphylloceras, Co — Colombiceras, D — Desmoceras, Di — Dipoloceras, Do — Dauvilleiceras, E — Engonoceras, Eb — Eubrancoceras, Eg — Eogunnarites, Eo — Eogaudryceras, F — Freboldiceras, Fa — Falciferella, G — Gabbioceras, Ga — Gastroplites, Gr — Grantziceras, Gu — Gaudryceras, H — Hypacanthoplites, Ha — Hamites, Hi — Hamitoides, Ho — Hoplites, Hp — Hypophylloceras, Hu — Hulenites, Hy — Hysteroceras, I — Idiohamites, J — Jauberticeras, K — Knemiceras, Ke — Kennicottia, Ko — Kossmatella, L — Leconteites, La — Labeceras, Lr — Laraiceras, Lt — Lytoceras, Ly — Lyelliceras, M — Mortoniceras, Ma — Mariella, Mo — Moffitites, Mr — Marshallites, Mn — Manuaniceras, My — Myloceras, N — Neophlycticeras, Ng — Neogastroplites, O — Oxytropidoceras, P — Puzosia, Pa — Pachydesmoceras, Pc — Paracanthoplites, Pd — Pseudohelicoceras, Ph — Pachydesmoceras, Pg — Parengonoceras, Pi — Puzosigella, Pj — Parajaubertella, Pl — Phyllopachyceras, Ple — Pleurohoplites, Pn — Perengonoceras, Po — Parahoplites, Pr — Parasilesites, Prh — Prohysteroceras, Prl — Prolyelliceras, Prp — Proplacenticeras, Prt — Protanisoceras, Ps — Pseudouhligella, Py — Ptychoceras, S — Silesites, Sc — Scepnites, So — Sonneratia, St — Stoliczkaia, T — Tetragonites, Te — Tegoceras, Ti — Turilitoides, Tu — Turrilites, V — Valdedorsella, Ve — Venezoliceras, W — Wellmanites, Z — Zelandites.*


СЕВЕРО-ТИХООКЕАНСКАЯ
ПРОВИНЦИЯ
An, B, Be, C, E, Eo, F, C, Ga, Cu, Hp, Hu, Ke, Ko, Lr, Lt, Ng, P, Ple, Sc, St, T
C, Ga
An, At
Freboldiceras, Grantziceras
Brewericeras, Hulenites
So?
Am, An, D, Di, Ho, Hp, M, Ma, P, Pc, Pj, Ps
Paracanthoplites
16,8-18,2°C
Anagaudryceras
Ho
Venezoliceras
Aucellina, Buchia
Ap, Be, La, My, Prh
20,6-30,1°C
13,0-17,0°C
15,2°C
Ap, B, Be, Fa, La, My, Prh
21,9°C
An, P, Pa, Pl, W
РЕГРЕССИЯ
ВОСТОЧНО-ПРОВИНЦИЯ
ЗАПАДНО-ПРОВИНЦИЯ
ТРАНСГРЕССИЯ
164
169
170
167
166
317
E, K
100°
140°
180°
60°
40°
0°


АЛЬБСКИЙ ВЕК
ПРОВИНЦИЯ
B, C, Cl, D, Do, F, Gr, Hp, Hu, Ke, L, Mo, P, Pl, Pr, Py, T, V
Kennicottia, Parasilesitas
Ah, Am, An, As, At, B, C, D, Do, Eg, Gr, Hi, M, Ma, Mr, P, Pd, Pl, Pr, Prl, Prp, Ps, Py, T, Z
Ng
Leconteites
An, B, C, D, Do, G, H, Hp, Hy, Hu, J, L, M, O, P, Pd, Ph, Pi, Py, S, T
19,4°C
Hypacanthoplites
A, Co, D, Di, Do, H, Ha, Hy, K, Ly, O
МЕКСИКАНО
ТРАНСГРЕССИЯ
СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Colombiceras
Perengoniceras
Prolyolticeras
Sonneratia
Turrilitoides
Valdedorsella
So, Sl, Tu
Ad, Pc, Mn
Prh
Hy, M, K, N, Pg, Prh, Prl
Pn, So, Te, Ti, Tu, V, Ve
КОЛУМБИЙСКАЯ ПРОВИНЦИЯ
Ar, B, Br, Co, D, Di, Do, E, Eb, H, Ha, Hy, K, Ly
M, Ma, O, P, Pc
Br, Di, K, Ly, N, O, Ve
Br, D, Di, Do, E, K, Ly, N, O
Pg, Po, Prl, Prl, Ve
Ma
ТРАНСГРЕССИЯ
140°
100°
60°
40°
0°

Мексикано-Колумбийская провинция охватывала район Центральной Америки и Тихоокеанское побережье приблизительно от 40° с. ш. до 15° ю. ш. Эта провинция, особенно ее западная часть, занимающая окрестности Мексиканского залива и Карибского моря, существовала на протяжении всего мелового периода. Наиболее характерной чертой ее является наличие большого количества аммоноидей из Западного Тэтиса. Вместе с ними встречается и значительное количество космополитных и эндемичных родов. К последним относятся: в берриасском веке — тихоокеанские роды *Argentiniceras, Cryaniceras,* в валанжинском — *Mexicanoceras,* в готеривском — *Maderia, Mexicanoceras, Favrella,* в барремском — *Carstenia, Karsteniceras, Velziceras* и др., в аптском — *Parcanthoplites,* в альбском — *Parcanthoplites, Hypacanthoplites,* в сеноманском — *Adkinsia, Budaiceras,* в туронском — *Broggiiceras,* в коньякском — *Buchiceras, Zumpangoceras,* в маастрихтском — тихоокеанский *Nostoceras.* На протяжении всего мела в провинции было сосредоточено значительное число аммоноидей, а временами (в готериве, барреме, апте) количество их резко преобладало и даже превышало число родов, населявших весь океан.

Аргентино-Чилийская провинция располагалась в западной части Южной Америки, в районах южнее 20° ю. ш. Ее населяли эндемичные аммоноидеи: в валанжинском веке — *Frenguelliceras, Wichmanniceras,* в готеривском — *Holcoptychites,* тихоокеанские в берриасском — *Argentiniceras, Cuyaniceras,* в валанжинском — *Parandiceras,* в готеривском — *Hatchericeras, Favrella.* Количество форм аммонитов Восточного Тэтиса невелико, а число космополитных превышает сумму эндемичных форм и Тэтиса.

Южно-Тихоокеанская провинция, занимающая южную часть Тихого океана, наиболее хорошо распознается в кампанском и маастрихтском веках. Аммониты, характерные для Южного полушария *(Grossouvreites, Gunnarites, Jacobites, Maorites, Neograhamites, Neomadrasites, Tainuia),* встречаются в Патагонии, на Земле Грейама, Новой Зеландии, чем и обусловливают характер провинции.

Таким образом, в меловом периоде в расположении морских осадков продолжала сохраняться широтная зональность. Карбонаты и эвапориты находятся в приэкваториальных частях (40° с. ш. — 35° ю. ш.), а терригенные породы — к северу и югу от них. Эта зональность до некоторой степени подтверждается и расположением провинций: по крайней мере в альбском веке Северо-Американская и Северо-Тихоокеанская провинции были заселены бореальными аммоноидеями, а Мексикано-Колумбийская, где широко распространены карбонаты, заселялась тэтическими родами. Особое положение занимает Аргентино-Чилийская провинция, где имеется большое количество эндемичных аммоноидей.

МЕЗОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ АКВАТОРИИ ТИХОГО ОКЕАНА

Мезозойские отложения развиты в западной части Тихого океана — от Императорских гор на северо-западе до плато Кэмпбелл на юго-западе. К востоку они распространены до Центральнотихоокеанской котловины, поднятия Магеллана, Гавайских островов, островов Лайн, плато Манихики. В восточной части Тихого океана выше базальтов

располагаются осадки кайнозоя, и лишь на крайнем юго-востоке (море Беллинсгаузена) встречены отложения мезозоя.

Мезозойские отложения установлены в ходе 13 рейсов корабля «Гломар Челленджер». Они вскрыты 40 скважинами (рис. 10—13). Биостратиграфической основой расчленения карбонатных осадков мезозоя являются планктонные фораминиферы и нанопланктон. Существенное значение для стратификации нижнего мела имеют бентосные фораминиферы. Расчленение глинистых слабокарбонатных и некарбонатных осадков достигается с помощью радиолярий и агглютинированных фораминифер.

В отложениях титона и неокома планктонные фораминиферы пока не обнаружены. Они появляются в аптском ярусе: *Globigerinelloides ferreolensis, G. barri, G. gottisi, Hedbergella aptica, H. globigerinelloides, H. gorbatchikae, H. sigali, Leupoldina pustulans.*

Отсутствие полных разрезов альба с разнообразными планктонными фораминиферами препятствует его зональному расчленению. Выделяются собственно альб с *Hedbergella trocoidea, H. delrioensis, H. planispira, H. brittonensis, H. amabilis, H. portsdownensis, Globigerinelloides bentonensis, G. eaglefordensis, Ticinella primula, T. raynaudi* и самая верхняя часть альба, переходная к сеноману (зона *Rotalipora apenninica*), с *Rotalipora apenninica, Schackoina cenomana, Ticinella primula, Praeglobotruncana* sp., *Hedbergella planispira, H. amabilis, H. delrioensis, H. brittonensis, Globigerinelloides eaglefordensis, G. bentonensis.*

Некоторые исследователи помещают зону *Rotalipora apenninica* в основание сеномана. Вышележащие осадки сеномана (зона *Rotalipora cushmani* или зона *Rotalipora evoluta*) характеризуются *Rotalipora evoluta, R. cushmani, R. brotzeni, R. greenhornensis, Hedbergella amabilis, H. delrioensis, H. brittonensis, H. planispira, H. portsdownensis, Globigerinelloides eaglefordensis, Praeglobotruncana delrioensis, Planomalina buxtorfi, Schackoina cenomana, Heterohelix washitensis.*

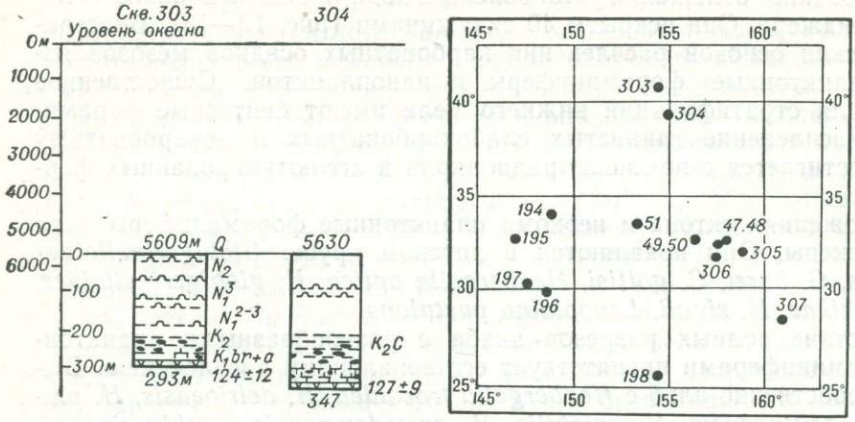
Комплекс планктонных фораминифер туронского яруса (зона *Praeglobotruncana helvetica*) включает *Praeglobotruncana helvetica, Globotruncana sigali, G. roddai, G. coronata, G. difformis, G. inornata, G. pseudolinneiana, Praeglobotruncana stephani, Hedbergella reussi.*

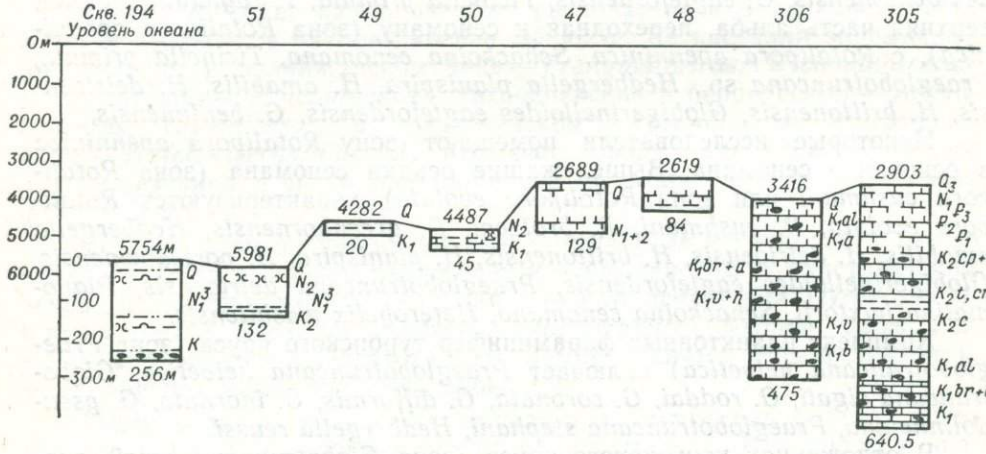
В отложениях коньякского яруса (зона *Globotruncana renzi*) развиты *Globotruncana renzi, G. schneegansi, G. coronata, G. imbricata, G. lapparenti, G. praeconcavata, G. pseudolinneiana, Abathomphalus cretacea.*

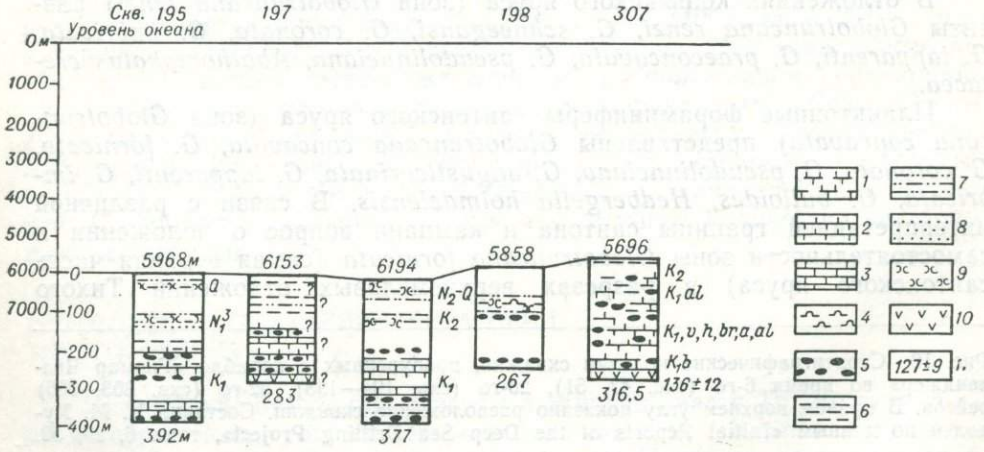
Планктонные фораминиферы сантонского яруса (зона *Globotruncana concavata*) представлены *Globotruncana concavata, G. fornicata, G. coronata, G. pseudolinneiana, G. angusticarinata, G. lapparenti, G. imbricata, G. bulloides, Hedbergella holmdelensis.* В связи с различной интерпретацией границы сантона и кампана вопрос о положении и самостоятельности зоны *Globotruncana fornicata* (самая верхняя часть сантонского яруса) в разрезах верхнемеловых отложений Тихого

Рис. 10. Стратиграфические колонки скважин, пробуренных с корабля «Гломар Челленджер» во время 6-го (скв. 47, 51), 20-го (скв. 194—198), 32-го (скв. 303—306) рейсов. В правом верхнем углу показано расположение скважин. Составил К. М. Худолей по данным «Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project», тома 6, 20, 32.

1 — карбонатные илы; *2* — мел; *3* — известняки; *4* — кремнистые илы; *5* — кремни; *6* — глины; *7* — алевриты; *8* — пески; *9* — вулканический пепел; *10* — базальты; *11* — абсолютный возраст, млн. лет.
Число над колонкой — глубина океана, под колонкой — глубина скважины.


Скв. 303
Уровень океана
304
0м
1000
2000
3000
4000
5000
6000
0
100
200
300м
5609м
Q
N2
N1 3
N1 2-3
K2
K1br+a
124±12
293м
5630
K2C
127±9
347
145°
150
155
160°
40°
35
30
25°
303
304
194
195
197
196
51
47.48
49.50
305
306
307
198


Скв. 194
Уровень океана
51
49
50
47
48
306
305
0м
1000
2000
3000
4000
5000
6000
0
100
200
300м
5754м
Q
N1 3
K
256м
5981
Q
N2
N1 3
K2
132
4282
Q
20
K1
4487
N2
K1
45
2689
Q
N1+2
129
2619
84
3416
Q
K1al
K1a
K1br+a
K1v+h
K1v
K1b
475
2903
Q3
N1p3
p2p1
K2cp+m
K2t,cn,s
K2c
K1al
K1br+a
K1
640.5


Скв. 195
Уровень океана
197
198
307
0м
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
0
100
200
300
400м
5968м
Q
N1 3
K1
392м
6153
?
283
6194
N2-Q
K2
K1
377
5858
267
5696
K2
K1al
K1,v,h,br,a,al
K1b
136±12
316.5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11.
127±9

океана остается неопределенным. В скв. 305, 310, 313 осадки зоны *Globotruncana fornicata* объединены с отложениями зоны *Globotruncana stuartiformis* и помещены в основание кампанского яруса.

Кампанский ярус подразделяется на две зоны:

зона *Globotruncana elevata* (или зона *Globotruncana stuartiformis*) с *Globotruncana elevata, G. stuartiformis, G. fornicata, G. rosetta, G. lapparenti, G. coronata, G. arca, G. linneiana, G. bulloides, G. subspinosa, G. tricarinata, Globigerinelloides bollii, Schackoina multispinata, Hedbergella holmdelensis, Heterohelix striata;*

зона *Globotruncana calcarata,* комплекс планктонных фораминифер которой состоит из *Globotruncana calcarata, G. arca, G. fornicata, G. ventricosa, G. linneiana, G. rosetta, G. stuartiformis, G. plummerae, G. trinidadensis, G. bulloides, G. subspinosa, Globotruncanella havanensis, Rugoglobigerina rugosa, Pseudoguembelina costulata, Pseudotextularia elegans, Planoglobulina multicamerata.*

Маастрихтский ярус включает три зоны:

зону *Rugotruncana subcircumnodifer* с *Rugotruncana subcircumnodifer, R. subpennyi, Globotruncana tricarinata, G. petaloidea, G. aegyptiaca, G. stuarti, G. circumnodifer, G. arca, G. fornicata, G. trinidadensis, G. rosetta, G. bulloides, G. subspinosa, G. ventricosa, G. elevata, Globotruncanella havanensis, Rugoglobigerina rugosa, R. hexacamerata, Globigerinelloides bollii, Pseudoguembelina costulata, Pseudotextularia elegans, Planoglobulina multicamerata;*

зону *Globotruncana gansseri,* которая характеризуется появлением зонального вида *Abathomphalus intermedia, Racemiguembelina fructicosa* и широким распространением *Globotruncana contusa, G. stuarti, G. trinidadensis, G. petaloidea, G. aegyptiaca, Globotruncanella havanensis, Rugoglobigerina macrocephala, R. rotundata;*

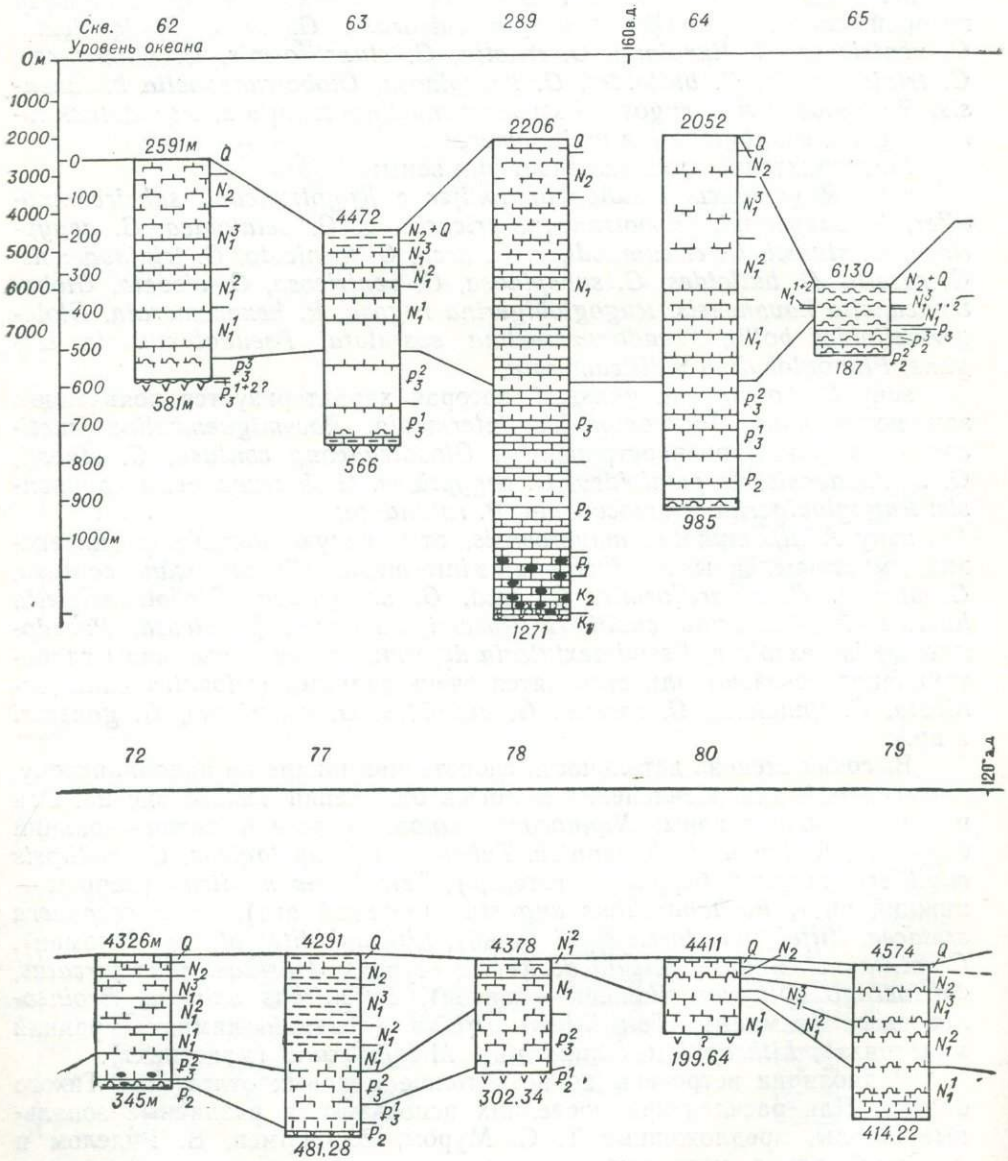
зону *Abathomphalus mayaroensis,* отмеченную появлением индекс-вида, многочисленных *Abathomphalus intermedia, Globotruncana contusa, G. stuarti, G. stuartiformis, G. arca, G. aegyptiaca, Globotruncanella havanensis, Gublerina cuvillieri, Racemiguembelina fructicosa, Pseudoguembelina excolata, Pseudotextularia deformis,* а некоторые виды глоботрунканид исчезают или становятся очень редкими (*Globotruncana fornicata, G. linneiana, G. rosetta, G. bulloides, G. ventricosa, G. gansseri* и др.).

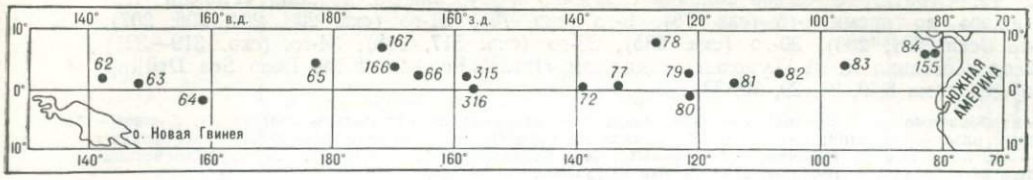
Высокая степень детальности свойственна шкале по нанопланктону, применяемой для расчленения меловых отложений Тихого океана. Эта шкала включает зоны: *Nannoconus colomi* (поздний титон — ранний берриас), *Watznaueria britannica, Tubodiscus jurapelagicus, Cruciellipsis cuvillieri* (поздний берриас — готерив), *Tetralithus malticus* (баррем — нижний апт), *Parhabdolithus angustus* (верхний апт), *Prediscosphaera cretacea, Eiffellithus turriseiffeli* (альб), *Lithraphidites alatus* (сеноман), *Corollithion exiguum, Micula decussata* (турон), *Marthasterites furcatus, Gartnerago obliquum* (коньяк — сантон), *Eiffellithus eximius, Broinsonia parca* (кампан), *Tetralithus trifidus* (поздний кампан — ранний маастрихт), *Lithraphidites quadratus, Micula mura* (маастрихт).

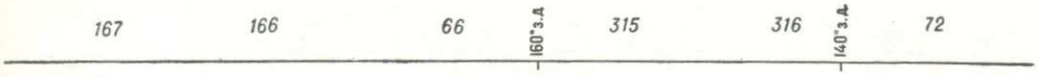
Радиолярии встречены во всей толще меловых отложений Тихого океана. Для расчленения последних используются различные зональные шкалы, предложенные Т. С. Муром, Е. Формен, В. Риделом и А. Сан-Филлипо, хотя они и не столь детальны, как по планктонным фораминиферам и нанопланктону. Так, глубоководные осадки мела северо-западной части Тихого океана (скв. 305, 306, 310) с помощью

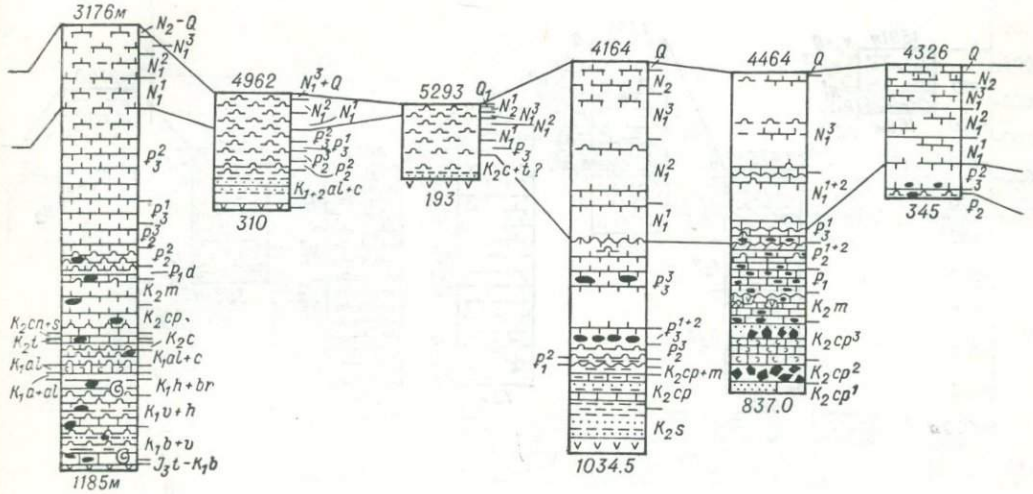
Рис. 11. Стратиграфические колонки скважин, пробуренных с корабля «Гломар Челленджер» во время 7-го (скв. 62—66), 8-го (скв. 72), 9-го (скв. 77—84), 16-го (скв. 155), 17-го (скв. 166, 167), 30-го (скв. 289), 33-го (скв. 315, 316) рейсов. Составил К. М. Худолей по данным «Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project», тома 7—9, 16, 17, 30, 33.

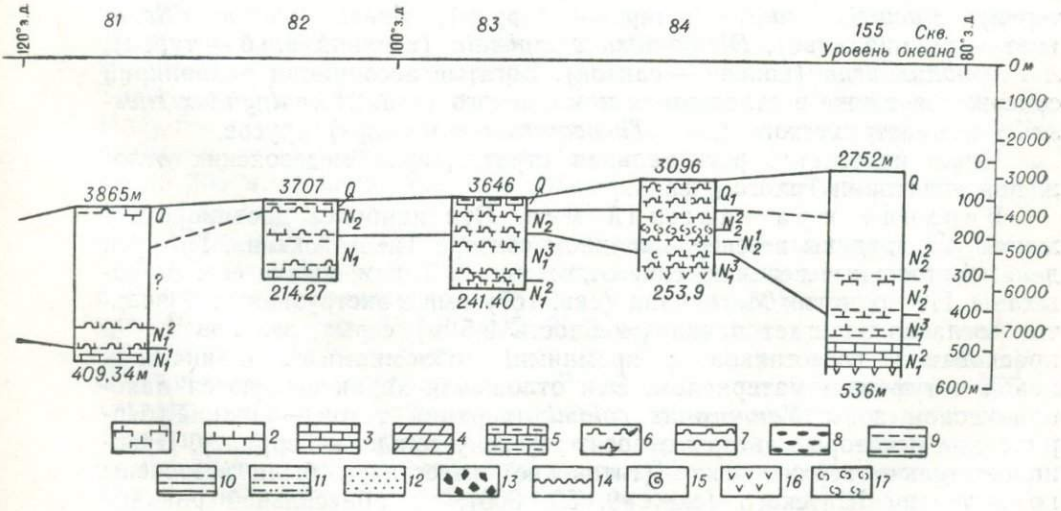
1 — карбонатные илы; *2* — мел; *3* — известняки; *4* — доломиты; *5* — мергели; *6* — кремнистый ил; *7* — кремнистые породы; *8* — кремнистые стяжения; *9* — глины; *10* — глинистые породы; *11* — алевриты; *12* — пески и песчаники; *13* — галечники, конгломераты, брекчии, отдельные обломки; *14* — размыв; *15* — остатки аммоноидей (аптихи); *16* — базальты; *17* — вулканогенный материал.




140° 160°в.д. 180° 160°з.д. 140° 120° 100° 80° 70°
10° 0° 10°
62 63 64 65 167 166 66 315 316 72 77 78 79 80 81 82 83 84 155
о. Новая Гвинея
ЮЖНАЯ АМЕРИКА


167 166 66 160°з.д. 315 316 140°з.д. 72

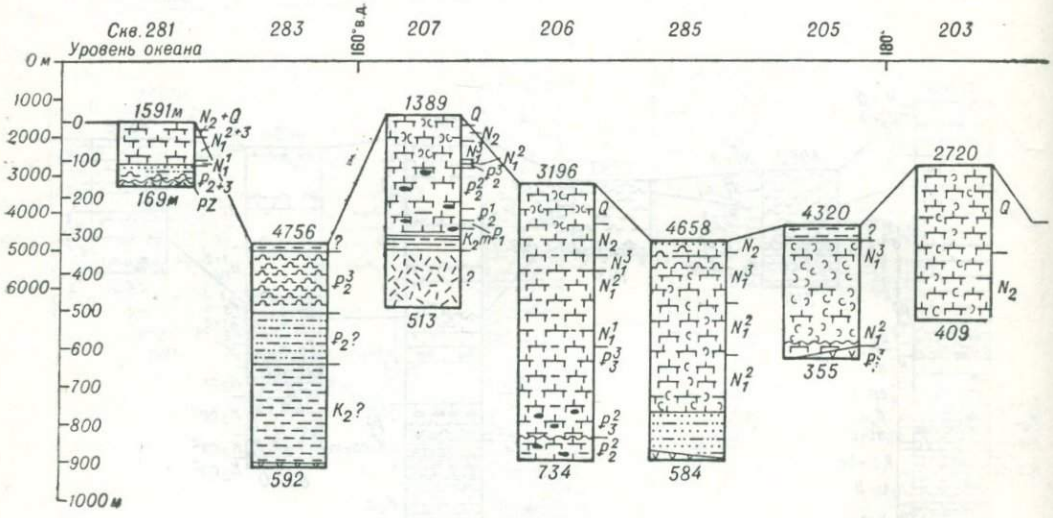

3176м
1185м
4962
310
5293
193
4164
1034.5
4464
837.0
4326
345


120°з.д. 81 82 100°з.д. 83 84 155 Скв.
Уровень океана 80°з.д.
0м 1000 2000 0 3000 100 4000 200 5000 300 6000 400 7000 500 600м
3865м
409.34м
3707
214,27
3646
241.40
3096
253,9
2752м
536м

1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15 16 17

Рис. 12. Стратиграфические колонки скважин, пробуренных с корабля «Гломар Челленджер» во время 8-го (скв. 75), 9-го (скв. 76), 21-го (скв. 203, 204, 206, 207), 29-го (скв. 281, 283), 30-го (скв. 285), 33-го (скв. 317, 318), 34-го (скв. 319—321) рейсов. Составил К. М. Худолей по данным «Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project», тома 8, 9, 21, 29, 30, 33, 34.

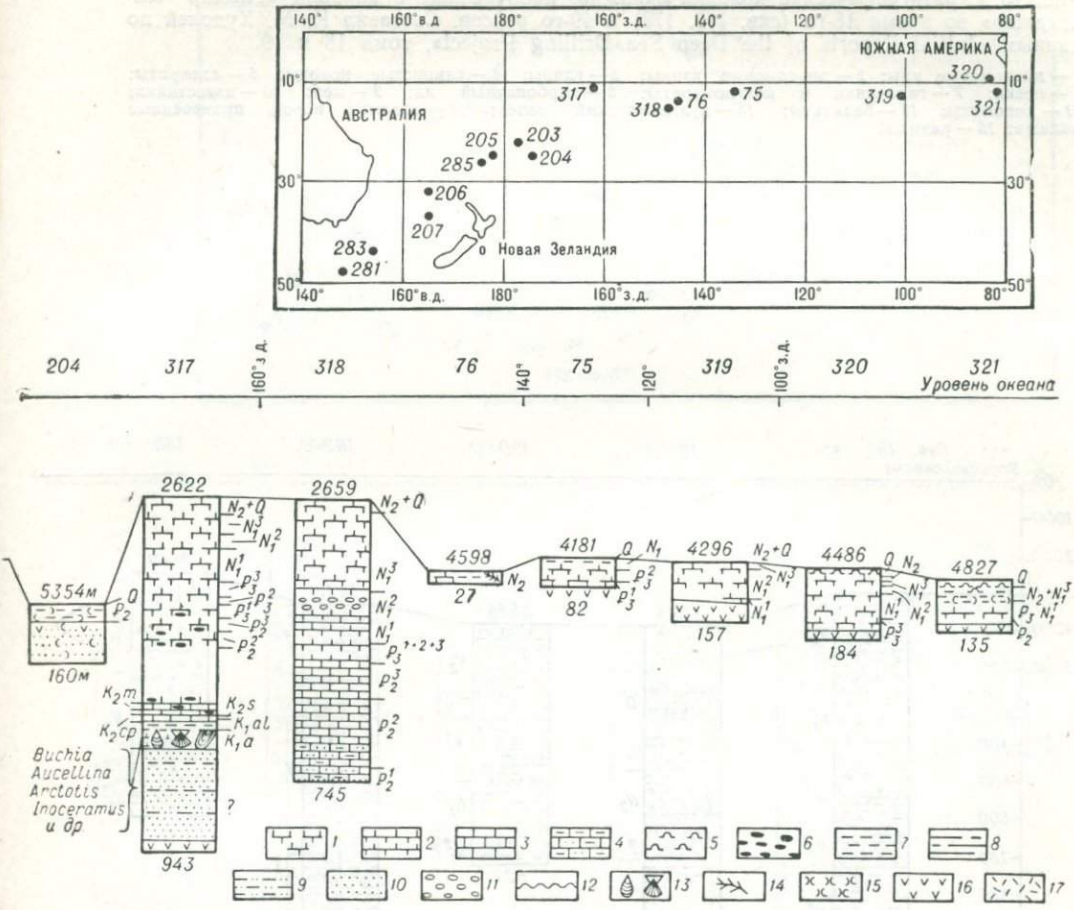
1 — карбонатные илы; *2* — мел; *3* — известняки; *4* — глинистые и песчанистые известняки; *5*—кремнистые илы; *6* — кремни; *7* — глины; *8* — глинистые породы; *9* — алевриты; *10* — пески и песчаники; *11* — конгломераты и брекчии; *12* — размыв; *13* — бивальвии; *14* — кораллы; *15* — вулканический пепел; *16* — базальты, диабазы; *17* — кислые эффузивы.



радиолярий подразделены на зоны: *Sphaerostylus lanceola* (берриас — нижний валанжин), *Sethocapsa trachyostraca* (валанжин — нижний готерив), *Eucyrtis tenuis* (готерив — баррем), *Acaeniotyle umbilicata* (апт — нижний альб), *Dictyomitra somphedia* (верхний альб — турон), *Artostrobium urna* (коньяк — сантон). Богатые ассоциации радиолярий содержатся также в отложениях кампанского (зона *Amphipyndax enesseffi*) и маастрихтского (зона *Theocampsomma comys*) ярусов.

Ниже излагается региональная стратиграфия мезозойских отложений акватории Тихого океана.

Верхняя юра — нижний мел. Эти наиболее древние отложения установлены в северо-западном секторе Тихого океана. По сути дела, достоверные верхнеюрские отложения в Тихом океане еще не известны. На поднятии Магеллана (скв. 167) выше экструзивных базальтов согласно залегает пачка (мощность 9,5 м) серых, зеленоватых и красноватых известняков с кремнями, обломками вулканических пород и туфовым материалом. Эти отложения характеризуются нанопланктоном зоны *Nannoconus colomi* (верхний титон — нижний берриас), но некоторые авторы относят эту зону только к берриасу. Предположительно верхнеюрские (титонские) известняки были встречены на поднятии Шатского (скв. 49, 50, 306), на абиссальной равнине

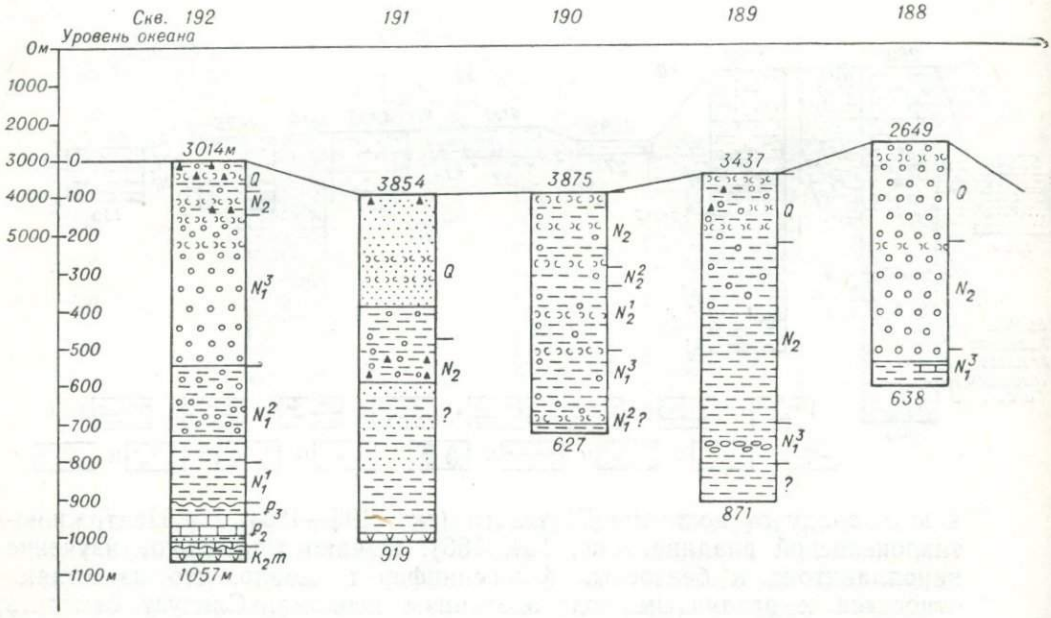


к юго-западу от поднятия Шатского (скв. 195—197) и в Центральнотихоокеанской впадине (скв. 164, 166). Однако тщательное изучение нанопланктона и бентосных фораминифер показало, что известняки относятся к различным подразделениям неокома. Следует отметить вероятность обнаружения юрских отложений в северо-западном секторе Тихого океана. Например, в скв. 196 (восточнее глубоководного желоба Идзу-Бонин) по данным сейсмопрофилирования известняки неокома отделены от акустического фундамента (базальт?) толщей пород порядка 300 м. Присутствие в составе этой толщи домеловых отложений вполне вероятно.

Отложения неокома вскрыты скважинами на поднятии Шатского и на абиссальных равнинах к северу и юго-западу от этого поднятия, в Центральнотихоокеанской впадине и на плато Манихики. На поднятии Шатского (скв. 49, 50, 305, 306) неоком сложен белыми, сероватыми и зеленоватыми нанопланктонными известняками и мелом с прослоями кремней и порцелланитов. В скв. 306 мощность достигает 275 м (правда, граница с аптом неотчетлива). Нанопланктон, радиолярии и бентосные фораминиферы позволяют подразделить неоком на ярусы. Самые древние осадки встречены в скв. 306 — слои с *Nannoconus steinmanni*. Они относятся к берриасу, а возможно, захватывают и верхи

Рис. 13. Стратиграфические колонки скважин, пробуренных с корабля «Гломар Челленджер» во время 18-го (скв. 177, 178) и 19-го рейсов. Составил К. М. Худолей по данным «Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project», тома 18 и 19.

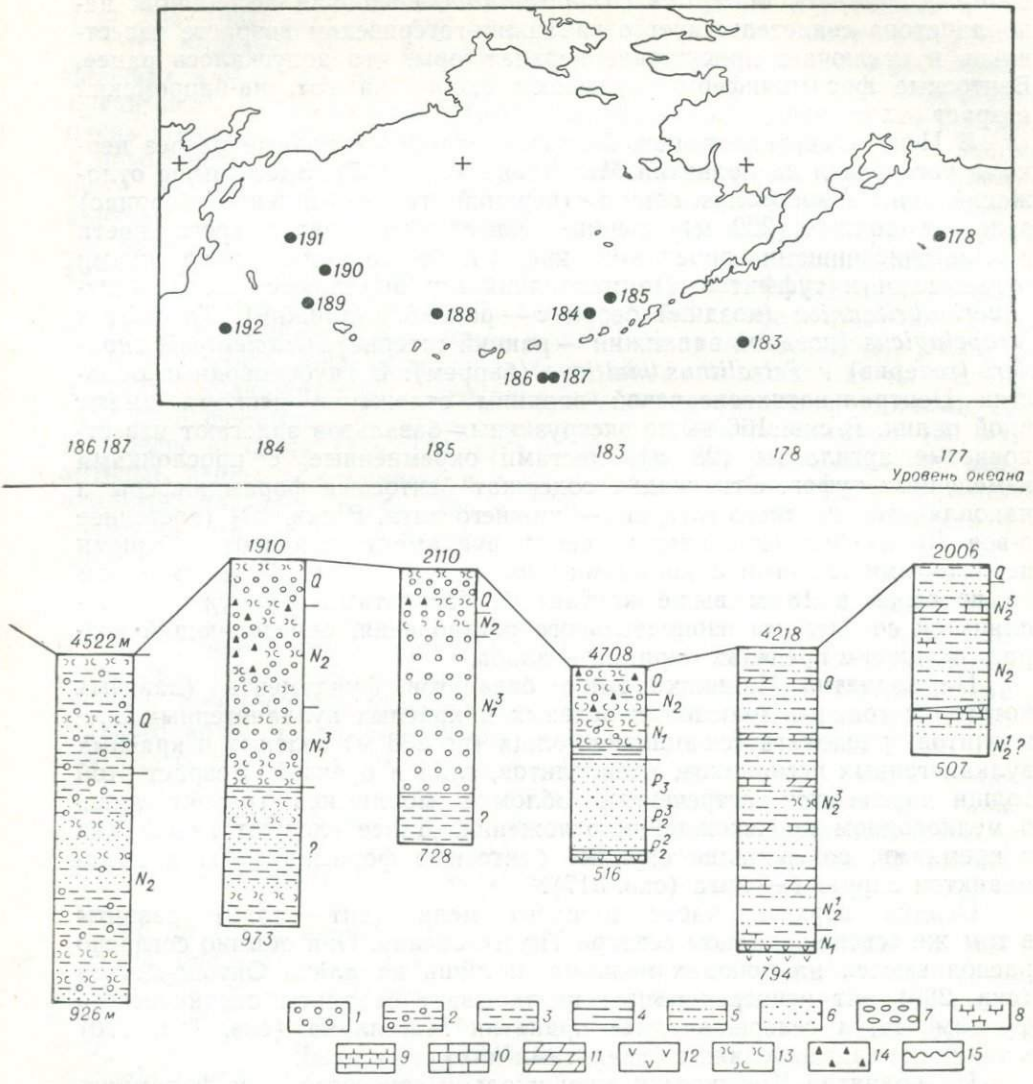
1 — диатомовые илы; *2* — диатомовые глины; *3* — глины; *4* — глинистые породы; *5* — алевриты; *6* — пески; *7* — галечники и конгломераты; *8* — карбонатный ил; *9* — мел; *10* — известняки; *11* — доломиты; *12* — базальты; *13* — вулканический пепел; *14* — обломки пород, принесенные льдами; *15* — размыв.



титона. Здесь также можно предполагать наличие верхней юры, поскольку берриас отделен от акустического фундамента интервалом около 80 м. Контакт с базальтами на поднятии Шатского не вскрыт, хотя в забое скв. 50 обнаружены куски свежих базальтов.

На абиссальной равнине к северо-западу от поднятия Шатского (скв. 303, 304) нанопланктонные илы и глины с прослоями кремней согласно располагаются на экструзивных базальтах и пиллоу-лавах. Мощность неокома здесь невелика — около 20 м. Бентосные фораминиферы указывают на готерив-барремский возраст (слои с *Dorothia hauteriviana*), нанопланктон допускает наличие валанжина (слои с *Cretarhabdus crenulatus* и *Cruciellipsis cuvillieri*).

Юго-восточнее этого поднятия измененные базальты с прослоями гиалокластических брекчий согласно сменяются нанопланктонным мелом с пластами кремней и известковых порцелланитов (скв. 307).



Радиолярии и нанопланктон указывают на присутствие берриаса, валанжина и готерива. Возраст базальных слоев недостаточно ясен, поскольку встреченные здесь представители нанопланктона характеризуются широким стратиграфическим диапазоном (верхняя юра — нижний мел). Мощность толщи карбонатных пород не менее 100 м. Выше следуют радиоляриевые аргиллиты с кремнями и порцелланитами, условно относимые к баррему.

На абиссальной равнине между поднятием Шатского и глубоководными желобами Японским и Идзу неоком сложен толщей чередующихся белых, серых, зеленоватых, розовых известняков, мела, мергелей, радиоляриевых аргиллитов с красными, бурыми, зелеными, черными и серыми кремнями (скв. 195, 196, 198). Мощность неокома в скв. 195 свыше 120, в скв. 196 — не менее 180 м. Нижние слои карбонатной толщи в этих скважинах характеризуются *Cretarhabdus crenulatus, Cru-*

ciellipsis cuvillieri, Marcalius circumradiatus. Подобная ассоциация нанопланктона свидетельствует о валанжин-готеривском возрасте известняков и исключает присутствие верхней юры, что допускалось ранее. Бентосные фораминиферы указывают скорее на готерив-барремский возраст отложений.

В Центральнотихоокеанской впадине наиболее полный разрез неокома установлен на поднятии Магеллана (скв. 167). Здесь выше отложений зоны *Nannoconus colomi* (верхний титон — нижний берриас) залегает толща (220 м) крепких известняков светло-серого цвета с многочисленными прослоями кремней и тонкими пропластками бурых глин и туффитов. По нанопланктону выделяются зоны *Watznaueria britannica* (поздний берриас — ранний валанжин), *Tubodiscus jurapelagicus* (поздний валанжин — ранний готерив), *Cruciellipsis cuvillieri* (готерив) и *Tetralithus malticus* (баррем). В глубоководных областях Центральнотихоокеанской впадины отложения неокома имеют иной облик. В скв. 166 выше экструзивных базальтов залегают известковистые аргиллиты (28 м), местами окремненные, с прослойками измененных туфов. Эти осадки содержат бентосные фораминиферы и нанопланктон позднего готерива — нижнего апта. В скв. 164 (восточнее о-вов Лайн) базальты океанического фундамента сменяются бурыми цеолитовыми глинами с кремнями мощностью около 65 м. В одном из прослоев в 18 м выше контакта с базальтами обнаружен нанопланктон со следами избирательного растворения, определяющий возраст осадков в пределах баррема — альба.

На поднятии Манихики выше базальтов фундамента (лавовых потоков с тонкими прослоями зеленых и красных вулканогенных алевролитов) располагается мощная толща (до 233 м) зеленых и красных вулканогенных песчаников, алевролитов, глин и брекчий. Возраст этой толщи неизвестен; встреченные обломки моллюсков говорят лишь о мелководном происхождении отложений. Далее следуют известняки с кремнями, содержащие скудные бентосные фораминиферы и нанопланктон баррема — апта (скв. 317).

Осадки верхней части нижнего мела (апт — альб) развиты в том же северо-западном секторе Тихого океана. Они обычно согласно располагаются на породах неокома, и лишь на плато Онтонг-Джава (скв. 289) апт непосредственно перекрывает базальты океанического фундамента, а северо-западнее поднятия Магеллана (скв. 169, 170) в таких же соотношениях с базальтами находится альб.

На поднятии Шатского к апту и альбу относятся нано-фораминиферовые илы и мел с кремнями и порцелланитами мощностью до 140 м (скв. 51, 305, 306). Апт характеризуется планктонными фораминиферами (комплекс с *Globigerinelloides ferreolensis*) и нанопланктоном зоны *Parhabdolithus angustus.* Альб начинается слоями с *Hedbergella trocoidea,* выше следуют слои с *Ticinella roberti* и *T. primula* и зона *Rotalipora apenninica,* переходная к сеноману.

На абиссальной равнине к северо-западу от поднятия Шатского апт и альб достоверно не установлены (скв. 303, 304). Они либо входят в состав толщи бурых цеолитовых глин с кремнями, либо выпадают из разреза. Сходные по литологии осадки (цеолитовые глины, радиоляриевые аргиллиты, кремни, порцелланиты) мощностью до 100 м развиты и к юго-востоку от поднятия Шатского (скв. 307). Скудные радиолярии очень приблизительно позволяют относить эти отложения к апт-альбскому интервалу. Юго-западнее поднятия Шатского к апту

и альбу может относиться часть немых бурых цеолитовых глин (скв. 196, 198), в других случаях (скв. 195) они выпадают из разреза.

На поднятии Хесса в забое скв. 310 установлены нано-фораминиферовые илы и мел, переходные от альба к сеноману (зона *Rotalipora apenninica*). В обширной Центральнотихоокеанской впадине апт и альб очень хорошо представлены на поднятии Магеллана (скв. 167). Здесь к ним относятся светло-серые и буроватые известняки (90 м) с кремнями, подчиненными прослоями глин, туффитовых известняков и алевритовых туфов. Систематический состав фораминифер и радиолярий не отличается разнообразием, но с помощью нанопланктона выделяются апт — нижний альб (зона *Parhabdolithus angustus*), нижний альб (зона *Prediscosphaera cretacea*), верхний альб (зона *Eiffelithus turriseiffeli* и верхний альб — сеноман (зона *Lithraphidites alatus*). Южнее, в глубоководной области впадины (скв. 166), апт сложен аргиллитами, а альб — вулканогенными песчаниками, алевролитами и глинами со скудными фораминиферами, радиоляриями и нанопланктоном (50 м). На севере впадины (скв. 169, 170) глубоководные известковистые цеолитовые глины с кремнями и туфовым материалом содержат нанопланктон позднего альба (зона *Eiffelithus turriseiffeli*) и залегают прямо на выветрелых экструзивных базальтах. Мощность глин не превышает 10—15 м.

Восточнее о-вов Лайн апт и альб, очевидно, входят в состав толщи бурых цеолитовых глин с кремнями, вулканическим стеклом и бедными радиоляриями (скв. 164). На севере плато Онтонг-Джава (скв. 289) базальты и лавы фундамента сменяются стекловатыми туфами, туфогенными известняками и известняками с хедбергеллами верхнего апта; мощность аптских отложений не превышает 18 м. На юге плато (скв. 288) контакт с базальтами не вскрыт. Разрез начинается известняками и мелом с прослоями кремней и туфогенных глин с мелкими хедбергеллами апта. Выше залегают аналогичные известняки альба с *Planomalina buxtorfi* и *Hedbergella delrioensis*. В кровле альба прослеживается зона *Rotalipora apenninica,* переходная к сеноману.

На плато Манихики (скв. 317) осадочно-вулканогенные породы неокома сменяются серыми, желтоватыми и зеленоватыми известняками и мелом с прослоями пестроцветных кремней, обломками моллюсков и бентосными фораминиферами. Эти отложения (около 50 м) подразделяются с помощью нанопланктона на апт и альб.

Таким образом, отложения титона — нижнего мела характеризуются тремя фациальными типами: 1) различными карбонатными породами, свойственными титону — неокому, а на поднятиях слагающими весь разрез титона и нижнего мела; 2) бурыми цеолитовыми глинами, типичными для апта и альба и реже слагающими весь разрез нижнего мела (скв. 164); 3) вулканогенно-осадочными породами, пользующимися ограниченным распространением (скв. 317 на плато Манихики).

Верхний мел. Отложения верхнего мела по сравнению с осадками верхней юры — нижнего мела развиты на более обширных пространствах Тихого океана. Они приурочены не только к северо-западному сектору Тихого океана, но установлены на севере (Императорские горы, скв. 192) и в центральной части океана (скв. 66, 163, 165, 171, 313, 315, 316), в Тасмановом море (скв. 207, 208), на плато Кэмпбелл к югу от Новой Зеландии (скв. 275) и в море Беллинсгаузена у континентального склона Антарктиды (скв. 323).

Обычно верхний мел связан с подстилающими осадками постепенным переходом (скв. 164, 166, 167, 169, 170, 288, 305—307, 310, 317). Иногда характер контакта неясен из-за нерасчлененности нижнего мела (скв. 303, 304) и, разумеется, когда скважины не вышли за пределы верхнего мела (скв. 45, 47, 48, 51, 198, 199, 275, 316). На севере плато Онтонг-Джава (скв. 289) нижний и верхний мел, очевидно, разделены перерывом. Верхний мел располагается непосредственно на базальтах океанического фундамента: сеноман (скв. 171), сантон (скв. 315), кампан (скв. 163, 165, 313), маастрихт (скв. 192, 323).

На севере Императорских гор (скв. 192) выше щелочных базальтов и трахибазальтов согласно залегает пласт (около 1 м) буроватых и зеленоватых мела и известняка нижнего — среднего маастрихта. Планктонные фораминиферы единичны (*Globotruncana* sp., *Heterohelix* sp.), но нанопланктон достаточно разнообразен и свидетельствует о теплых поверхностных водах Субтропической области.

Прекрасные разрезы верхнемеловых отложений находятся на поднятии Шатского (скв. 47, 48, 51, 305, 306), где верхний мел сложен белыми, светло-серыми и желтоватыми нанопланктонными и нанофораминиферовыми илами и мелом с прослоями черных и серых кремней. Наиболее полные разрезы приурочены к осевой части поднятия (скв. 47, 305), где мощность верхнего мела достигает 285 м. По планктонным фораминиферам установлены нижняя часть сеномана с *Rotalipora apenninica,* верхняя часть сеномана с *R. gandolfii, R. cushmani, R. evoluta,* турон, коньяк, сантон, кампан (включая зону *Globotruncana calcarata*), маастрихт (зоны *Globotruncana gansseri* и *Abathomphalus mayaroensis*). В сеномане среди мела и илов обнаружены тонкие прослои черных битуминозных глин, обычные для одновозрастных осадков Атлантического океана. На абиссальной равнине к северу от поднятия Шатского (скв. 303, 304) почти весь верхний мел уничтожен размывом, сохранились лишь цеолитовые глины с кремнями и радиоляриями сеномана. Аналогичные осадки, относящиеся к низам верхнего мела, встречены и в глубоководной области к югу от этого поднятия (скв. 307).

На равнинах к востоку от Японского, Идзу и Марианского желобов верхний мел сложен бурыми цеолитовыми глинами с прослоями кремней (скв. 194—196, 198, 52, 61). Планктон с известковым скелетом отсутствует. Скудные радиолярии и своеобразные агглютинированные (кремнистые) фораминиферы делают затруднительным детальное расчленение верхнего мела. Бедность органическими остатками и редкий отбор керна затрудняют оценку мощности верхнего мела (20—150 м). В некоторых случаях допустимы перерывы. Так, в скв. 195 осадки неокома и верхнего миоцена разделены интервалом всего лишь в 142 м. Иным типом глубоководных осадков представлен верхний мел на Каролинской абиссальной равнине, где верхний кампан — маастрихт сложены нанопланктонным известняком и мелом с прослоями кремней и бурых туфов; мощность около 100 м (скв. 199). Планктонные фораминиферы почти полностью растворены, и лишь в кровле верхнего мела выделяется зона *Abathomphalus mayaroensis.*

Разрез отложений верхнего мела на поднятии Хесса (скв. 310) напоминает таковой поднятия Шатского. Здесь вскрыта толща нанопланктонных илов и мела (250 м) с прослоями кремней и порцелланитов. В сеномане отмечены прослои темных глин. Планктонные фораминиферы не везде многочисленны. На основании их выделяются

сеноман (зоны *Rotalipora apenninica, Rotalipora gandolfii*), турон (зона *Praeglobotruncana helvetica*), коньяк (зона *Globotruncana renzi*), коньяк — сантон (зона *Globotruncana concavata*), сантон, кампан, маастрихт.

В западной Тропической области Тихого океана (между Маршалловыми островами и о-вами Лайн) скв. 66, 166, 169 вскрыли главным образом пелагические осадки верхнего мела (130 м): бурые цеолитовые глины с кремнями и редкими прослоями мела, туффитовых и слабоизвестковистых глин. Стратиграфическое расчленение отложений достигается с помощью радиолярий и отчасти нанопланктона. Лишь иногда встречаются планктонные фораминиферы (сеноман, зона *Rotalipora evoluta* в скв. 169).

Менее глубоководные осадки верхнего мела представлены переслаиванием нанопланктонных глинистых известняков и мела с бурыми и зеленоватыми цеолитовыми слабоизвестковыми глинами (180 м), причем роль последних вверх по разрезу возрастает (скв. 170). Нанопланктон свидетельствует о непрерывности разреза. Бедные планктонные фораминиферы встречены лишь в сеномане, кампане и маастрихте.

На поднятии Магеллана в пределах рассматриваемой Центральнотихоокеанской котловины (скв. 167) к верхнему мелу относятся белые и серые известняки и мел с прослоями бурых и черных кремней (185 м). Зональное расчленение обеспечивается нанопланктоном. Отложения сеномана — сантона характеризуются планктонными фораминиферами плохой сохранности. Выше четко выделяются зоны *Globotruncana stuartiformis* и *G. calcarata* в кампане и зоны *Rugotruncana subcircumnodifer, Globotruncana gansseri* и *Abathomphalus mayaroensis* в маастрихте. Восточнее, между островами Лайн и Гавайскими, литологический облик верхнемеловых отложений достаточно разнообразен.

На поднятии Хорайзон (скв. 171) осадки верхнего мела относительно мелководные, преимущественно карбонатные. Выше выветрелых пузырчатых базальтов согласно залегает пачка крепких известняков предположительно позднемелового возраста; в кровле ее найдены сеноманские планктонные фораминиферы. Выше следуют туффитовые известняки, известковистые вулканогенные песчаники, алевролиты, глины, брекчии с прослоем гиалокластитов и пластом базальтовых лав; в них встречены планктонные фораминиферы сеномана, турона (зона *Praeglobotruncana helvetica*), коньяка (зона *Globotruncana renzi*) и коньяка — раннего сантона (зона *Globotruncana concavata*). Заканчивается разрез нано-фораминиферовыми илами и мелом с прослоями кремней, относящимися к кампану (зона *Globotruncana calcarata*) и маастрихту (зоны *Rugotruncana subcircumnodifer, Globotruncana gansseri, Abathomphalus mayaroensis*). Общая мощность 324 м.

В районе Срединно-Тихоокеанских гор (скв. 313) разрез верхнего мела сокращенный. Экструзивные базальты покрываются нано-фораминиферовыми известняками, известковистыми вулканогенными песчаниками, алевролитами, брекчиями, глинами. Иногда осадки приобретают характер турбидитов (194 м). Эта пачка относится к кампанскому ярусу. В кровле его выделяется зона *Globotruncana calcarata*. Выше следует нано-фораминиферовый мел с прослоями кремней и порцелланитов (92 м). Возраст их маастрихтский.

Расположенные южнее скв. 163, 164 и 165 пробурены в глубоководных районах Тихого океана (5000—5500 м). Верхний мел, залегающий на экструзивных базальтах, характеризуется осадками с извест-

ковым планктоном. Так, в скв. 163 выше базальтов следует толща нано-планктонного мела с кремнями (мощность 120 м), в котором установлена вся серия зон кампана — нижнего маастрихта (зоны *Eiffellithus angustus, Broinsonia parca, Tetralithus trifidus, Lithraphidites quadratus*). Планктонные фораминиферы обедненные, с их помощью выделяются верхний кампан (зона *Globotruncana calcarata*) и нижний маастрихт. В скв. 165 базальты сменяются толщей вулканогенно-обломочных песчаников, алевролитов, конгломератов с прослоями глин и нанопланктонных известняков (230 м). В средней части толщи имеются пласты базальтовых пузыристых лав, а в кровле — пачка известняков с кремнями. По нанопланктону выделяются почти все зоны кампана и маастрихта. Планктонные фораминиферы свойственны лишь отдельным пачкам, что позволяет установить зону *Globotruncana elevata* (нижний кампан) и зону *Abathomphalus mayaroensis* (верхний маастрихт). Когда верхний мел подстилается более древними осадками (скв. 164), он представлен глубоководными бурыми цеолитовыми глинами с кремнями и фауной радиолярий. Последние свидетельствуют о почти полном его объеме (сеноман — кампан), но даже ярусное расчленение затруднительно. Общая мощность верхнего мела 130—160 м.

На юге о-вов Лайн выветрелые базальты сменяются вулканогенными песчаниками, алевролитами и аргиллитами (210 м). Выше в них появляются прослои нанопланктонных известняков и глин. В базальных слоях (около 70 м) органические остатки отсутствуют. Далее по разрезу на основании нанопланктона устанавливаются сантон, кампан и маастрихт (скв. 315). Аналогичными темными и темно-зелеными вулканогенными песчаниками и брекчиями с прослоями нано-фораминиферовых известняков представлены кампан и маастрихт в скв. 316, где их мощность достигает 257 м. Отдельные прослои известняков обогащены планктонными фораминиферами, которые позволяют выделить зону *Globotruncana calcarata* (верхний кампан) и зону *Globotruncana gansseri* (средний маастрихт).

В экваториальной области Тихого океана на плато Онтонг-Джава скв. 288 вскрыла мощную (около 400 м) толщу нанопланктонных известняков и мела, охватывающих весь верхний мел. Хотя планктонные фораминиферы местами перекристаллизованы, выше верхнего альба установлены: нижний сеноман с *Rotalipora apenninica, R. evoluta, Planomalina caseyi;* средний сеноман с *Rotalipora reicheli, R. evoluta;* турон (зона *Praeglobotruncana helvetica*); коньяк (зона *Globotruncana renzi*); верхний коньяк с *Globotruncana imbricata, G. pseudolinneiana;* сантон с *Globotruncana angusticarinata, G. lapparenti*; кампан с обедненным комплексом; нижний маастрихт с *Rugotruncana subpennyi;* средний маастрихт (зона *Globotruncana gansseri*). Сходные нанопланктонные известняки и мел вскрыты скв. 289 на юге плато Онтонг-Джава. Вероятно, верхний мел располагается здесь на породах нижнего мела с размывом. Действительно, кампан и апт разделены интервалом 28,5 м, пройденным без отбора керна. Трудно предположить, что он может отвечать сеноману — сантону в фации карбонатных осадков. Верхний мел подразделяется на кампан — нижний маастрихт и средний маастрихт (зона *Globotruncana gansseri*).

К югу от экватора на плато Манихики разрез верхнего мела сокращенный по мощности (50 м). Выше отложений альба располагаются светло-серые и желтоватые мелоподобные известняки с кремнями (скв. 317). Планктонные фораминиферы обедненные, но нанопланк-

тон указывает на присутствие сеномана — турона, сантона, кампана и маастрихта.

В Тасмановом море бурение проводилось на юге (скв. 207) и севере (скв. 208) поднятия Лорд-Хау. На юге разрез начинается витрофировыми риолитовыми лавами, туфами и лапиллями субаэрального или мелководного происхождения (156 м). Выше следуют неизвестковистые алевритовые аргиллиты с глауконитом, редкими агглютинированными *(Dorothia, Gaudryina, Cyclammina)* и планктонными фораминиферами *(Hedbergella monmouthensis, Globigerinelloides volutus, Heterohelix globulosa)* и нанопланктоном маастрихта (48 м). На севере поднятия скв. 208 вскрыла 18 м нанопланктонного мела с разнообразными планктонными фораминиферами маастрихта: *Abathomphalus mayaroensis, Globotruncana circumnodifer, Hedbergella monmouthensis, Rugoglobigerina rotundata, Planoglobulina carseyae, Pseudotextularia deformis, Globigerinelloides volutus, G. subcarinatus, Heterohelix globulosa.*

Совсем иными осадками характеризуется верхний мел на плато Кэмпбелл, к югу-востоку от Новой Зеландии. Скв. 275 здесь пройдено около 60 м темных и зеленоватых глин и алевритов с обильными радиоляриями (зона *Patulibracchium dickinsoni*), диатомеями и силикофлягеллятами кампана — маастрихта. Планктон с известковым скелетом отсутствует. Самое южное местонахождение осадков верхнего мела известно на абиссальной равнине Беллинсгаузена (скв. 323) — желтоватые и буроватые ожелезненные аргиллиты (27 м) с радиоляриями, агглютинированными фораминиферами и бедным нанопланктоном. Ниже располагаются афанитовые голокристаллические базальты. Хотя следов контактового метаморфизма не наблюдалось, можно предполагать, что базальты представляют собой силл, а океанический фундамент (слой 2) находится несколько ниже.

В целом наибольшим распространением в пределах верхнего мела пользуется фация карбонатных осадков с кремнями и фация бурых некарбонатных цеолитовых глин. Подчиненное положение занимают фация вулканогенных песчаников, алевролитов и глин с прослоями известняков и фация некарбонатных глин с холодноводным кремневым планктоном.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ГРУППА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ И НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

В большинстве стран, территории и акватории которых входят в Тихоокеанский подвижный пояс и Тихий океан, кайнозойская группа подразделяется на две системы: третичную и четвертичную. В СССР третичная система разделена на две самостоятельные системы: палеогеновую и неогеновую.

Стратиграфия кайнозойских морских отложений Тихоокеанской области ранее основывалась на фауне моллюсков и бентосных (крупных и мелких) фораминифер. С помощью этих групп в ряде регионов (Камчатка и Сахалин, Япония, Индонезия, Австралия, Новая Зеландия, Калифорния) разработаны детальные местные схемы стратиграфического расчленения палеогена и неогена. Однако известный эндемизм бентосной фауны препятствует сопоставлению этих стратиграфических шкал в пределах всей Тихоокеанской области, а тем более со стандартной схемой палеогена и неогена Западной Европы и Средиземно-

морья. В результате четко наметилась тенденция к установлению местных единиц (ярусные шкалы кайнозоя Японии, Индонезии, Папуа — Новой Гвинеи, Австралии, Новой Зеландии, Калифорнии). По своему характеру к ним близко примыкает буквенная ярусная шкала кайнозоя Индийского и западной части Тихого океанов.

Положение изменилось в связи с изучением планктонных микроорганизмов: нанопланктона, радиолярий, диатомовых и особенно планктонных фораминифер. Учитывая важнейшее значение палеогеновых и неогеновых отложений в пределах внутренней (притихоокеанской) части Тихоокеанского подвижного пояса, представилось целесообразным рассмотреть проблему их корреляции по планктонным фораминиферам и по моллюскам.

Зональная шкала по планктонным фораминиферам позволяет не только коррелировать палеогеновые и неогеновые отложения всей Тихоокеанской области, но и сопоставить их с кайнозоем Европы (т. е. оценить понимание стратиграфических объемов более крупных подразделений шкалы — подотделов, отделов, положение границ между системами). В связи с этим необходимо сделать следующие замечания: 1) объем палеоцена в бассейне Тихого океана расширен за счет включения в его состав датского яруса; 2) подотделы эоцена (нижний, средний, верхний) понимаются так же, как и в Средиземноморье, бассейне Индийского и Атлантического океанов, но совершенно иначе, чем в европейской части СССР (Крым, Кавказ) (табл. 15).

Сложной проблемой является граница олигоцена и миоцена. До 1950—1955 гг. в большинстве случаев верхняя граница олигоцена проводилась по кровле зоны *Globorotalia fohsi* с кандорбулинами, т. е. в состав олигоцена включался весь нижний миоцен и нижняя часть среднего миоцена (США, Куба, Пуэрто-Рико, Доминиканская Республика, Тринидад, Венесуэла, Колумбия, Эквадор, Перу, Тайвань). В настоящее время эта граница проводится по подошве зоны *Globigerinoides primordius — Globorotalia kugleri.*

Противоречиво понимание стратиграфических единиц (ярусов, подотделов) неогена Тихоокеанской области. Термин аквитанский ярус часто соответствует всему нижнему миоцену (Япония, Тайвань, Филиппины, Калифорния). К бурдигальскому ярусу иногда ошибочно относят отложения нижней части среднего миоцена (зона *Globorotalia fohsi* s. l.), причем этот мнимый бурдигал помещается либо в кровлю нижнего миоцена (Япония, Тайвань, Калифорния, Тринидад, Венесуэла, Куба), либо в подошву среднего миоцена (Филиппины). Как правило, тортонский ярус венчает средний миоцен, но в американской геологической литературе им обычно начинают верхний миоцен. Собственно верхний миоцен (мессинский ярус) выделяется неуверенно (Япония, Тайвань, Филиппины, Новая Зеландия, Калифорния, Венесуэла, Тринидад). В связи с этим граница миоцена и плиоцена становится нечеткой.

К сожалению, зональная шкала кайнозойских отложений (по планктонным фораминиферам) в Тихоокеанской области еще мало применяется при региональных стратиграфических исследованиях. Следует также принять во внимание, что в кайнозое Тихоокеанской области чрезвычайно широко развиты мощные терригенные, вулканогенные, угленосные толщи, диатомиты, т. е. отложения с бедной или своеобразной фауной и флорой. Все эти обстоятельства крайне затрудняют корреляцию палеогеновых и неогеновых отложений.

Таблица 15

Схема расчленения неогеновой и палеогеновой систем

Тихий океан	Зоны	СССР (Крым, Кавказ)
Плиоцен	*Globorotalia tosaensis*	Плиоцен
	Globorotalia multicamerata	
	Sphaeroidinella dehiscens — Globoquadrina altispira	
Верхний миоцен	*Globorotalia tumida*	Верхний миоцен
	Globorotalia plesiotumida	
	Globorotalia merotumida (или *Globorotalia acostaensis*)	
Средний миоцен	*Globorotalia continuosa*	Средний миоцен
	Globigerina nepenthes — Globorotalia siakensis	
	Sphaeroidinellopsis subdehiscens — Globigerina druryi	
	Globorotalia fohsi	
	Globorotalia praefohsi	
	Globorotalia peripheroacuta	
	Orbulina suturalis — Globorotalia peripheroronda	
Нижний миоцен	*Praeorbulina glomerosa*	Нижний миоцен — олигоцен (майкопская серия)
	Globigerinatella insueta	
	Globigerinita stainforthi	
	Globigerinita dissimilis	
	Globigerinoides primordius — Globorotalia kugleri	
Олигоцен	*Globigerina ciperoensis*	
	Globorotalia opima	
	Globigerina ampliapertura	
	Globigerina sellii	
	Globigerina tapuriensis	
Верхний эоцен	*Globigerina corpulenta* — *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* / *Globigerapsis semi-involuta*	Верхний эоцен
Средний эоцен	*Truncorotaloides rohri* (или *Globigerina turcmenica*)	
	Orbulinoides beckmanni (или *Hantkenina alabamensis*)	
	Globorotalia lehneri (или *Acarinina rotundimarginata*)	

Продолжение табл. 15

Тихий океан	Зоны	СССР (Крым, Кавказ)	
Средний эоцен	*Acarinina bullbrooki*	Средний эоцен	
Нижний эоцен	*Globorotalia palmerae*		
	Globorotalia aragonensis		
	Globorotalia marginodentata (или *Globorotalia formosa*)	Нижний эоцен	
	Globorotalia subbotinae		
Палеоцен	*Globorotalia velascoensis*	Палеоцен	
	Globorotalia pseudomenardii		
	Globorotalia conicotruncata		
	Globorotalia angulata		
	Acarinina uncinata (или *Acarinina inconstans*)		
Датский ярус	*Globorotalia trinidadensis* (или *Globorotalia pseudobulloides — Globigerina triloculinoides*)	Датский ярус	Верхний мел
	Globigerina taurica		
Верхний мел (маастрихт)	*Abathomphalus mayaroensis*	Маастрихт	

Морские палеогеновые и неогеновые образования встречаются только по краям континентов, а во внутренних частях распространены континентальные осадочные и вулканогенно-осадочные породы.

Восточная Азия

На Азиатском континенте кайнозойские образования представлены осадочными и вулканическими породами, занимающими огромные площади. Это преимущественно континентальные отложения, морские встречаются крайне редко.

Во внутренних районах палеогеновые и неогеновые образования распространены в многочисленных отдельных межгорных впадинах и небольших прогибах. Они представлены преимущественно континентальными, часто угленосными отложениями со значительным участием вулканических пород. В большинстве впадин осадконакопление продолжалось и в плейстоцене.

На северо-востоке Азии, в межгорных впадинах (Койнаткунской, Охотской, Омолонской и др.) в конце палеогена и в неогене накопилась континентальная формация, в которой по растительным остаткам выделяются: 1) верхний олигоцен — нижний миоцен; 2) нижний и средний миоцен; 3) верхний миоцен — средний плиоцен. Эти толщи общей мощностью 300—500 м сложены главным образом озерно-аллювиаль-

ными отложениями с пластами и линзами бурых углей и лигнитов. По р. Кухтуй вблизи г. Охотска в миоценовых отложениях встречена морская фауна.

Южнее, в Приамурье, палеогеновые и неогеновые отложения (до 3 км) выполняют обширные Верхнезейскую, Зейско-Буреинскую и Среднеамурскую впадины, а также многочисленные небольшие межгорные впадины (Горинская, Чукчагиро-Эворонская, Усолгинская, Нижнеамурская, Бикинская и др.). В крупных впадинах (например, в Зейско-Буреинской), там, где удалось изучить взаимоотношения палеогена с верхнемеловыми образованиями, они залегают согласно. В разрезах большинства впадин выделяется верхнеолигоценовая — нижнемиоценовая преимущественно глинистая толща (200 м). Она разделяет палеогеновые и неогеновые континентальные толщи, в значительной своей части угленосные. К востоку в горной области Сихотэ-Алиня палеогеновые и неогеновые отложения отличаются значительным содержанием вулканического материала различного состава. Они накапливались в небольших межвулканических депрессиях.

В Сихотэ-Алине и Южном Приморье палеогеновые и неогеновые породы представлены двумя группами фаций — терригенной и вулканогенной. Среди них выделяются следующие стратиграфические единицы:

Палеогеновая система. 1. Нижний палеоцен. Песчано-глинистые породы, иногда угленосные (до 300 м), и лавы, туфы, пирокласты, туффиты кислого и среднего состава (до 100 м).

2. Верхний палеоцен — средний эоцен. Песчано-глинистые угленосные отложения (до 400 м) и лавы, туфы, пирокласты среднего и основного состава (до 500 м).

3. Верхний эоцен — средний олигоцен. Песчаники, алевролиты, аргиллиты с примесью пирокластов и конгломераты, пласты угля (до 500 м), лавы, туфы, пирокласты среднего и кислого состава (до 300 м).

4. Верхний олигоцен — начало миоцена. Глины, алевролиты, глинистые туффиты, иногда пласты углей (до 500 м), лавы, туфы, пирокласты среднего и средне-кислого состава (до 300—400 м).

Неогеновая система. 1. Конец нижнего — средний миоцен. Песчаники, пески, алевролиты, глины, диатомиты, угли (до 600 м), лавы, туфы, пирокласты среднего и основного состава (до 800 м).

2. Верхний миоцен. Рыхлые песчаники и конгломераты с прослоями диатомитов, туффитов, алевролитов и глин, иногда углей, лавы, туфы, пирокласты кислого и среднего, реже основного состава.

3. Плиоцен. Грубообломочные и песчаные породы с прослоями глин, лигнитов и диатомитов. Вверху потоки базальтов (до 500 м).

На базе геологических позиций слоев, содержащих флору, и основываясь на систематическом составе, выделяют следующие флористические комплексы, имеющие определенную преемственность. Для палеоценового комплекса характерны незначительное участие папоротников, саговников и гинкговых; большое разнообразие хвойных, принадлежащих различным семействам; существенная роль сережкоцветных. Средне- и позднеэоценовым комплексам свойственно наличие сережкоцветных, гамамелидовых, а также архаичных дубов; в палинологическом комплексе значительно уменьшается содержание спор и возрастает количество хвойных. Позднеэоценовый — раннеолигоценовый флористический комплекс отличается от предыдущего большим участием термофильных элементов. Конец олигоцена — начало миоцена характеризуется расширением ареала хвойных, а конец раннего — начало среднего миоцена широким участием семейств Juglandaceae и Fagaceae.

По палинологическим данным в неогене выделяется пять разновозрастных комплексов: позднеолигоценовый — раннемиоценовый, ранне-, средне- и позднемиоценовый, ранне- и позднеплиоценовый. В неогене исчезли и сократились ареалы термофильных родов.

Значительное сходство с описанными имеют разрезы палеогеновых и неогеновых образований Северной Кореи (впадина Килчжу-Мёнчхон и Притуманганский район), где лишь заметнее влияние морских условий. Морская фауна в депрессии Килчжу-Мёнчхон обнаружена в нижне-среднемиоценовых отложениях. Бóльшую часть палеогена и неогена составляют угленосные и вулканогенные породы (общая мощность 5 км). Северокорейские разрезы отражают происходившую в палеогене нивелировку рельефа с наибольшим выравниванием его на рубеже палеогена и неогена, смену в миоцене тонких осадков более грубыми и развитие сильного вулканизма с излиянием сначала основных, затем кислых лав; характерно также проявление в большинстве районов Кореи палеогеновых базальтов.

Несколько видоизменяются, сохраняя, однако, главные особенности, отложения (8300 м) в Юго-Восточной Корее (северная окраина Цусимской впадины), где их разрез начинается с олигоцена, представленного континентальными (угленосными и вулканогенными) образованиями. Венчают эту толщу, как и на севере Кореи, плиоцен-четвертичные платобазальты. Палеогеновые флоры Кореи характерны для умеренно-теплых климатических условий. В них имеются растения *(Myrica, Platanus)*, не встречающиеся в более молодых отложениях. Обильны хвойные *(Taxodium, Metasequoia, Glyptostrobus)* и почти отсутствуют Pinaceae (кроме *Pinus*), сережкоцветные представлены большим количеством видов. Наиболее термофильными являются *Sapindus* и *Hovenia*.

Неогеновые позднемиоценовые флоры обычно не содержат вечнозеленых растений. На юге Кореи встречаются *Cyclobaeanopsis, Phoebe, Dodonaea, Sapindus* и другие субтропические виды и роды, которые полностью отсутствуют на севере, что указывает на резкую климатическую зональность.

Почти вся территория Восточной Азии в кайнозое представляла собой сушу. Только в Юго-Восточном Китае морской палеоген известен в прибрежных районах провинций Гуандун и Фуцзянь, на о. Хайнань. В неогене площадь морского осадконакопления еще более сократилась. В периоды наиболее сильных трансгрессий море заходило на Ляодунский полуостров и во впадину Сунляо.

Кайнозойские отложения между реками Амуром и Хуанхэ сходны с таковыми третичных впадин Южного Приморья и Северо-Восточной Кореи. Отложения, более удаленные от бассейна р. Амура, еще сохраняют некоторые особенности южноприморских разрезов. Так, в Фушуньском угольном бассейне ниже угленосной толщи залегают эоценовые базальты, выше — озерные тонкообломочные породы, иногда битуминозные, по-видимому сопоставляющиеся по возрасту с надугленосными озерными глинистыми толщами верхнего олигоцена — нижнего миоцена Южного Приморья.

Среди континентальных образований более южных и западных районов наиболее распространены красноцветные отложения. Это преимущественно песчаники, местами с гипсом, солью и пластами озерных известняков. Известны многочисленные находки фауны позвоночных позднего миоцена — раннего плиоцена (с гиппарионами). Угленосные

отложения (до 1 км) развиты преимущественно в северных и прибрежных районах. Неогеновые излияния базальтов широко проявились на юго-востоке, в бассейне р. Янцзы и прилегающих районах.

Находки остатков палеогеновых флор немногочисленны. Наиболее хорошо изученной и представительной является эоценовая флора Фушуньского угольного бассейна, где присутствует ряд форм (*Sabalites, Cinnamomum* и др.), позволяющих рассматривать ее как субтропическую или переходную к ней. В более южных районах встречаются *Palibinia* sp., *Myrica* sp. и др., указывающие на жаркий, сухой климат в эоцене. В провинции Гуандун и на о. Хайнань палеоценовая флора (*Sabalites* sp.) — тропическая и мало отличается от современной.

Неогеновые флоры в северных районах принадлежат лесной растительности умеренно-теплой гумидной зоны, переходной к субтропикам. Большинство видов, близких ископаемым, обитает в современных лесах в бассейнах рек Янцзы и Хуанхэ. Совместно с растительными остатками (*Picea, Cyperacites, Ulmus, Pibes*) встречаются позвоночные (*Hipparion, Mastodon, Gazella, Stegodon*). К югу от р. Янцзы, судя по остаткам растительности, гумидный климат сохранился только в полосе современного морского побережья (*Magnolia, Zelkova* и др.). В Индокитае и прилегающих с севера районах в плиоценовых отложениях обнаружены *Libocedrus, Glyptostrobus, Quercus,* которые в настоящее время произрастают в тех же районах, но в высокогорных частях страны.

В Индокитае палеогеновые и неогеновые образования приурочены к депрессиям, которые известны в Таиланде (Менамская впадина), Южном Индокитае (Меконгская впадина), Северном Вьетнаме (Ханойская впадина).

В Северном Вьетнаме, в Ханойской впадине, палеоген и неоген образованы континентальными отложениями, состоящими из глин, алевролитов, песчаников, прослоев углей (50—80 м) со спорами и пыльцой позднего палеогена и раннего миоцена. Миоцен (820 м) представлен песчано-глинистыми угленосными породами, а плиоцен (420 м) — песчаниками и алевролитами с прослоями глин. В этих отложениях встречаются слои с морской фауной. В северной части впадины неогеновые отложения сложены конгломератами, гравелитами, песчаниками и аргиллитами с линзами углей. В Менамской впадине распространены, вероятно, аналогичные по возрасту вулканогенные породы: базальты в нижней части, андезиты в средней и липариты в верхней. На п-ове Малакка, возможно, имеются палеогеновые базальты.

В небольших впадинах Таиланда плиоцен представлен озерными и речными отложениями, известняками, конгломератами, песчаниками, местами гипсоносными или известковистыми (430 м). На Малаккском полуострове в небольших депрессиях распространены пески, галечники, глинистые породы с углями, битуминозные сланцы с прослоями сидерита и пемзы (200 м). Возможно, что часть эффузивов кислого состава Восточной Бирмы также является плиоценовыми. В Южном Вьетнаме, в Меконгской впадине, распространены глины, пески, диатомиты (100 м).

Восточная Австралия

Кайнозой Австралии представлен двумя типами осадочных образований. В центральной части Австралийской платформы он сложен континентальными осадками небольшой мощности. По периферии плат-

формы к кайнозою относятся маломощные мелководные морские и континентально-лагунные угленосные отложения. Они выполняют отдельные, сходные по характеру седиментации бассейны Перта и Карнарвона на западе, Юкла, Сент-Винсента, Муррея, Отуэй, Бассова пролива и Гипсленда на юге. Отложения бассейнов богаты моллюсками, морскими ежами, кораллами, бентосными фораминиферами, послужившими основой для стратиграфической шкалы местных ярусов кайнозоя этого континента. Планктонные фораминиферы встречаются не столь часто, как в Новой Зеландии. Систематическое их изучение позволяет оперировать общепринятыми отделами и подотделами палеогена и неогена.

Кайнозойские отложения Австралии повсеместно отделены от верхнего мела перерывом: датский ярус нигде не установлен. В бассейне Карнарвона разрез кайнозойских отложений начинается палеоценовыми глауконитовыми песчаниками и известняками с *Globorotalia angulata* (White), *G. ehrenbergi* Bolli, *G. pseudomenardii* Bolli, *G. acuta* Toulm., *Acarinina mckannai* (White). Выше следуют известняки нижней части нижнего эоцена с *Pseudohastigerina* sp., *Globorotalia aequa* Cushm. et Renz, *Acarinina pseudotopilensis* Subb. Осадки верхней части нижнего эоцена отсутствуют. Морские воды заполнили вновь бассейн Карнарвона лишь в конце среднего эоцена, когда возникли известняки с *Hantkenina dumblei* Weinz. et Appl., *H. longispina* Cushm., *Orbulinoides beckmanni* Blow et Saito. Эта трансгрессия была непродолжительной. Она сменилась регрессией позднего эоцена и олигоцена. Суммарная мощность палеоценовых и эоценовых отложений не превышает 100 м. Заканчивается разрез известняками и песчаниками нижнего миоцена с миогипсинами и лепидоциклинами.

В бассейне Юкла к верхнему палеоцену относятся конгломераты, алевролиты и кварцевые пески с тонкими углистыми прослойками формации Пидинга. Выше с размывом залегают известняки Вильсон-Блафф среднего и верхнего эоцена. Осадки олигоцена отсутствуют. Нижний миоцен представлен известняками Налларбор с миогипсинами. Общая мощность кайнозойских отложений — около 300 м.

В крупной впадине Муррей развита толща конгломератов, песчаников, песков, алевролитов и глин с угленосными прослойками. Возраст этой толщи не совсем ясен: одни исследователи относят ее к палеоцену — эоцену, другие — к верхней части эоцена. Морскими образованиями сложен верхний олигоцен (конгломераты, мергели и известняки с лепидоциклинами формации Гленельг), нижний и средний миоцен (известковистые песчаники, органогенно-обломочные и мшанковые известняки с прослоями мергелей и глин формаций Маннум, Морган и Пата). Отложения нижнего миоцена характеризуются *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. bisphaerica* Todd, *Austrotrillina howchini* (Schlumb.), осадки среднего миоцена — кандорбулинами и орбулинами. Верхний миоцен из разреза выпадает. Пески и глины плиоцена залегают с размывом и содержат несколько прослоев с морской фауной. Мощность палеогеновых и неогеновых отложений во впадине Муррей — около 500 м.

Бассейны Отуэй, Бассова пролива и Гипсленда на юго-востоке Австралии (штат Виктория) невелики по размерам, а разрезы кайнозойских отложений имеют много общих особенностей. Палеоцен и эоцен повсеместно представлены лагунно-континентальной угленосной

толщей. Во внутренней (южной) части впадины Отуэй известен морской эоцен, сложенный известковистыми глинами и слюдистыми алевролитами с микрофауной среднего эоцена *Globigerapsis index* (Finl.), *Globigerina higginsi* Bolli, *Globorotalia spinuloinflata* Bandy, *G. australiformis* Jenk. и верхнего эоцена *Hantkenina alabamensis* Cushm., *Globigerina gortanii* Blow, *Globorotalia aculeata* Jenk.

В бассейне Гипсленда распространены морские глауконитовые песчаники, мергели и известняки олигоцена (формация Лейк-Энтранс). Во впадинах Бассова пролива и Отуэй наряду с песчано-глинистыми осадками заметную роль играют известняки. Комплекс планктонных фораминифер включает *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. ciperoensis* Bolli, *G. angiporoides* Horn., *G. officinalis* Subb., *Globorotalia opima* Bolli, *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Chiloguembelina cubensis* (Palm.).

В миоцене широкое распространение получают органогенные известняки с прослоями глинистых известняков и мергелей (формация Гипсленд в одноименной впадине, формация Гамбье в бассейне Отуэй). По периферии бассейнов они замещаются песчаниками, глинами и мергелями. По планктонным фораминиферам выделяются отложения нижнего миоцена с *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. bisphaerica* Todd, *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerinita stainforthi* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *Globigerina woodi* Jenk., *G. juvenilis* Bolli и среднего миоцена с *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia praemenardii* Cushm. et Stainf., *G. menardii* (d'Orb.), *G. acostaensis* Blow. К верхнему миоцену, вероятно, относятся мергели Тамборивер с бедной микрофауной *Globorotalia* ex gr. *miocenica* Palm., *Globigerinoides obliquus* Bolli, *Globigerina apertura* Cushm. Плиоцен согласно залегает на породах миоцена во внутренних частях бассейнов и с размывом — по их периферии. Он сложен мелководными морскими галечниками, песчаниками, глинами, глауконитовыми мергелями и континентально-лагунными песчано-глинистыми сланцами.

Мощность кайнозойских отложений во впадинах Гипсленда и Бассова пролива варьирует в пределах 350—500 м. При бурении во внутренней части бассейна Отуэй скважины вскрыли толщу кайнозоя (1500 м).

В Австралии для палеогена и неогена установлена пышная флора: *Clinnomomum, Nothofagus, Podocarpus, Casuarina, Banksia, Eucalyptus.* Предполагается, что в позднем миоцене и плиоцене она стала более дифференцированной. (Заметны многочисленные роды *Compositeae* и *Acacia.*) Представители рода *Eucalyptus* стали очень распространенными и разнообразными. В озерах и вблизи них в миоцене (олигоцене?) и плиоцене обитали позвоночные животные: двоякодышащие, костистые рыбы, морские черепахи, крокодилы, птицы. В плиоцене фауна представлена аналогичными группами, но они менее разнообразны. Судя по распределению остатков фауны и флоры климат на континенте был, вероятно, все еще влажным и теплым, возможно субтропическим.

Запад Северной Америки

На Североамериканском континенте палеогеновая и неогеновая системы распространены широко, особенно в тропическом поясе. Однако американские геологи при делении отложений на стратиграфические

единицы пользуются литологическим признаком, выделяя однородно построенные геологические тела (формации). Это сильно затрудняет их корреляцию с европейскими стандартными разрезами.

На юге Аляски известен следующий обобщенный разрез палеогеновых и неогеновых отложений:

1. Нижний эоцен — нижний олигоцен (возможно присутствие верхней части палеоцена). Переслаивающиеся и фациально замещающие друг друга морские и континентальные отложения: песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, пласты углей с фауной и флорой (2800 м).

2. Средний олигоцен — средний миоцен. Преимущественно аргиллиты и алевролиты с прослоями туфов и агломератов, местами туфогенные песчаники, изредка известняки (1800 м).

3. Средний, верхний миоцен и плиоцен. Песчаники, алевролиты, глинистые породы, конгломераты. Последние образуют мощные (до 3 км) пачки частично ледникового происхождения. Иногда в нижней части миоцена присутствуют вулканогенные образования: лавы, туфы, туфоконгломераты и брекчии основного и среднего состава. Мощность 5—6 км, местами достигает 9180 м.

В южной части Аляски в среднем—верхнем эоцене встречена флора, отражающая теплые климатические условия, наиболее оптимальные для всего кайнозоя Аляски и характеризующиеся вероятными среднегодовыми температурами +22—25° С. В это время в южных районах Аляски росли влажные паратропические и субтропические леса с пальмами типичных тропических семейств: Menispermaceae, Icacinaceae, Anonaceae, Myristicaceae, Dipterocarpaceae, Barringtoniaceae, Myrtaceae. Количество листопадных широколиственных форм было незначительно. Эти растительные остатки отражают более умеренно теплые климатические условия (среднегодовые температуры +11—16° С) и представлены *Lygodium, Laurophyllum, Eucommia, Mellosma, Mastixia, Glyptostrobus, Carya, Engelhardtia, Tetracentron, Cinnamomophyllum* и др. В раннем олигоцене произрастала субтропическая флора с обилием лавровых. В среднем олигоцене встречены формы преимущественно умеренного и умеренно теплого климата, отражающие некоторое похолодание климата: *Betula, Magnolia reticulata, Laurophyllum* sp., *Allophyllus wilsonii, Macclintockia* sp. Олигоцен-раннемиоценовая флора типично умеренного климата: Taxodiaceae, Salicaceae, Juglandaceae, Fagaceae, Ulmaceae и Aceraceae. Наиболее характерные формы: *Onoclea sensibilis, Ginkgo biloba, Glyptostrobus, Metasequoia, Taxodium, Populus kenaiana, Pterocarya nigella, Alnus fairi, Fagus antipovii, Quercus furuhjelmi, Ulmus longifolia, Zelkova oregoniana, Cercidiphyllum crenatum, Platanus bendire, Acer ezoanum.*

Флора позднего миоцена относится к еще более умеренному климату, чем предыдущая. В типовом местонахождении по р. Чуитна в ее составе преобладают Salicaceae, Betulaceae, Rosaceae и Ericaceae. Исчезают Fagaceae и сокращается количество видов Juglandaceae. В раннем плиоцене флора умеренно холодного климата еще более бедная в систематическом отношении. Доминируют ива и ольха.

Южнее, в западной части Канады, палеоген и неоген распространен на небольших площадях в провинциях Британская Колумбия и Альберта. В Британской Колумбии наряду с осадочными породами присутствуют вулканогенные образования. Морские отложения эоцена и олигоцена встречены на о. Ванкувер, континентальные осадки — конгломераты, аркозы, сланцы, угли — занимают очень небольшую площадь. Вулканогенные образования распространены в центральной части Британской Колумбии и в прилегающих районах Аляски. Они сложены

лавами и пирокластическими породами основного и среднего состава и по данным абсолютного возраста относятся к среднему эоцену. На юге Британской Колумбии локально выделяются риолиты и трахиты.

Миоцен и плиоцен распространены очень незначительно. Осадочные породы представлены галечниками, диатомитами, глинами, пеплами, алевролитами, аллювиальными отложениями. Вулканогенные породы — это лавы, брекчии, туфы основного состава с прослоями глинистых пород с флорой. Мощность 60—300 м.

В провинции Альберта встречены палеоценовые отложения (до 1500 м), состоящие из континентальных терригенных пород с тонкими прослоями морских отложений. Несколько восточнее, в долине р. Красная речка, обнажены терригенные слои палеоцена (?) с континентальной и морской фауной.

Классическим районом развития палеогеновых и неогеновых отложений является зона кайнозойской складчатости на Тихоокеанском побережье США (штаты Вашингтон, Орегон и особенно Калифорния). Отсюда отложения кайнозоя протягиваются к югу на п-ов Калифорния (Мексика). Неоген прекрасно обнажен в Береговых хребтах, палеоген — на территории Великой долины (впадины Сакраменто и Сан-Хоакин). Это многокилометровые толщи песчано-глинистых пород с многочисленными прослоями и пачками кремнистых отложений (диатомиты, бентониты, кремнистые аргиллиты). Известняки и вулканические образования имеют подчиненное значение.

Палеогеновые отложения повсеместно располагаются с размывом и несогласием на различных горизонтах верхнего мела. Базальные слои палеоцена обычно сложены конгломератами и песчаниками с бентосными фораминиферами. В районе Коалинга (впадина Сан-Хоакин) базальные слои относятся к зоне *Globorotalia pseudomenardii* верхнего палеоцена и несогласно залегают на песчаниках и глинах датского яруса с *Globigerina triloculinoides* Plumm., *G. varianta* Subb., *G. trivialis* Subb., *Globorotalia pseudobulloides* (Plumm.), *G. trinidadensis* Bolli.

На территории впадин Сан-Хоакин и Сакраменто палеоцен и нижний эоцен сложены глинистыми сланцами, мергелями, песчаниками и алевролитами (формации Лодо, Мартинец, Меганос, Кепей, Санта-Сусана). Эта толща пород (1500 м) соответствует по времени одной обширной трансгрессии. В рамки палеоцена — нижнего эоцена попадают четыре местных калифорнийских яруса: Инезиен, Булитиен, Пенутиен, Улатизиен. Палеоцену свойственны *Globorotalia pseudomenardii* Bolli, *G. velascoensis* (Cushm.), *G. acuta* Toulm., *Acarinina mckannai* (White), *Globigerina velascoensis* Cushm., в нижнем эоцене часто встречаются *Globorotalia marginodentata* Subb., *G. aragonensis* Nutt., *G. caucasica* Glaessn., *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *A. triplex* Subb., *Globigerina pseudoeocaena* Subb.

Средний эоцен (ярус Наризиен) начинается конгломератами, песчаниками и алевролитами (формация Доменгин, нижняя часть формации Крейнхаген, Кози-Делл, Теджон). Во второй половине среднего эоцена доминируют глинистые сланцы, известковистые глины, мергели с подчиненными пачками песчаников и алевролитов. Очень характерно присутствие кремнистых глин и белых чистых диатомитов (формации Крейнхаген и Келлов). Лишь в периферических частях бассейнов Сан-Хоакин и Сакраменто продолжалось накопление грубых терригенных осадков (песчаники, конгломераты и алевролиты формации Теджон).

Породы среднего эоцена (до 1200 м) Калифорнии переполнены микроорганизмами с кремневым скелетом (радиолярии, диатомеи). Планктонные фораминиферы относительно редки: *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *Globigerina boweri* Bolli, *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loebl. et Tapp., *Clavigerinella jarvisi* (Cushm.), *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., *Hantkenina dumblei* Weinz. et Appl., *H. alabamensis* Cushm.

Верхний эоцен (ярус Рефьюджиен) сложен грубообломочными породами: конгломератами, гравелитами, песчаниками с подчиненными пачками алевролитов и аргиллитов (сотни метров), лишь в отдельных районах встречаются толщи переслаивания аргиллитов и алевролитов. В этих отложениях встречена лишь бентосная фауна, планктонные фораминиферы отсутствуют. В результате положение границ верхнего эоцена в разрезах палеогена Калифорнии весьма неопределенное.

Морские отложения олигоцена (конгломераты, песчаники, глинистые сланцы) занимают центральные части впадин Сакраменто и Сан-Хоакин. По периферии довольно широко развиты континентальные осадки. Мощность на севере у Сакраменто до 600 м, на юге у г. Коалинга не превышает 300.

Морские отложения нижнего и среднего миоцена (свыше 3 км) известны только из южной части впадины Сан-Хоакин (между г. Коалинга и г. Бейкерсфилд). Они представлены песчаниками, аргиллитами и алевролитами с моллюсками и бентосными фораминиферами. В некоторых районах осадочные породы переслаиваются с базальтовыми и дацитовыми лавами и пеплами. На всей же остальной части Великой долины (от г. Коалинга на юге до г. Мэрисвилл на севере) морской нижний и средний миоцен замещен континентальными конгломератами, песчаниками и глинами.

Верхнемиоценовые (свыше 1200 м) песчаники, глины, алевролиты и диатомиты с морской фауной образуют сплошную полосу от Сан-Франциско до южного замыкания бассейна Сан-Хоакин. К северу и северо-востоку они замещаются континентальными песчаниками, конгломератами и глинами. Аргиллиты, конгломераты и песчаники морского плиоцена (1500 м) (формации Этчегоин и Сан-Хоакин) занимают ограниченные площади на юге впадины Сан-Хоакин (на юг от г. Коалинга). К северу морские осадки быстро замещаются континентальными.

В полосе Береговых хребтов палеоцен маломощен (до 220—300 м) и сложен базальтами, конгломератами и песчаниками с редкими прослоями аргиллитов. К эоцену принадлежит мощная (2000—2500 м) толща аркозовых песчаников, черных аргиллитов и турбидитов.

Прекрасно развиты в Береговых хребтах морские отложения олигоцена и неогена. Олигоцен (ярус Земорриен) характеризуется тремя фациальными типами отложений. На побережье (Санта-Крус, Вентура) олигоцен сложен сравнительно глубоководными аргиллитами и алевролитами с планктонными фораминиферами *Globigerina officinalis* Subb., *G. ciperoensis* Bolli, *G. ampliapertura* Bolli, *G. sellii* Bors., *G. angustiumbilicata* Bolli, *Globorotalia gemma* Jenk., *Cassigerinella chipolensis* (Gushm. et Pont.). По направлению к востоку эти породы замещаются бурыми и зеленоватыми песчаниками, красноцветными гравелитами, конгломератами и аргиллитами формации Вакерос. Местами встречаются прослои лав и туфов базальтового и риолитового состава. Далее к востоку морские терригенные отложения формации

Вакерос переходят в грубообломочные континентальные образования. Мощность олигоцена 2000—2400 м. К олигоцену принадлежат и низы яруса Сосесиен (600 м) — чередование темных алевролитов, аргиллитов и сланцеватых глин с прослоями известняков и в верхней части яруса бентонитов, риолитовых туфов и лав. Верхняя часть яруса содержит раннемиоценовую микрофауну.

К нижнему миоцену относится ярус Релизиен (300—900 м), состоящий из глин, диатомитов и тонкослоистых известняков. Прослои песчаников и алевролитов имеют подчиненное значение, так же как и пласты базальтовых лав. Среди планктонных фораминифер нижнего миоцена обычны *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina praedehiscens* Blow et Bann., *Globigerinita stainforthi* Bolli, *Globorotalia peripheroronda* Bann. et Blow, *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.).

Средний миоцен включает два яруса: Луизиен и Мониен. Последний, возможно, охватывает и низы верхнего миоцена. Ярус Луизиен (300—1300 м) представлен толщей глин с прослоями алевролитов, мелкозернистых песчаников, туфов и базальтовых лав. С глинами тесно ассоциируют диатомиты. Обнаруженные планктонные фораминиферы определяют возраст отложений яруса как начало среднего миоцена: *Candorbulina universa* Jedl., *Globigerina concinna* Reuss, *Globoquadrina larmeui* Akers, *Globorotalia archaeomenardii* Bolli.

Строение яруса Мониен (800—2000 м) крайне изменчиво по простиранию. Он сложен песчаниками, конгломератами, глинами, кремнистыми аргиллитами, диатомитами, фосфатизированными глинами. В низах яруса прослои вулканических пеплов и лав, в кровле — пачки конгломератов. Среди планктонных фораминифер встречаются преимущественно *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia scitula* (Brady), *Globigerina bulloides* d'Orb., получающие развитие с тортона.

Общей чертой среднего миоцена Калифорнии является весьма широкое распространение кремнистых осадков — белых, серых и темноватых диатомитов, порцелланитов, темных кремнистых глин. Иногда эти породы образуют монотонные толщи мощностью в несколько сотен метров (формация Монтерей на всем протяжении от Санта-Круса до Вентуры). Миоцен заканчивается ярусом Дельмонтиен (2 км) — толща аргиллитов, диатомитов и грубозернистых песчаников, переходящих в конгломераты. Комплекс планктонных фораминифер включает *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* Blow, *Sph. seminulina* (Schw.), *Globigerina apertura* Cushm., *Globigerinita glutinata* (Egger).

Плиоценовые отложения (1500—2000 м) Береговых хребтов пестры по своему литологическому составу: песчаники, диатомиты, порцелланиты, кремнистые аргиллиты, аргиллиты, алевролиты. Нередки прослои вулканических пород: андезитовых лав, брекчий, туфов, расстеклованных туфов, тонкозернистых пеплов. В верхней части плиоцена становятся обычными пачки лагунных и континентальных пород. В отложениях яруса Вентуриен встречены типичные плиоценовые планктонные фораминиферы: *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Globorotalia crassaformis* (Gall. et Wissl.), *G. inflata* (d'Orb.), *Globigerinoides conglobatus* (Brady).

В районе Мексиканского залива палеогеновые и неогеновые отложения распространены не только вдоль его побережья, но, как показали результаты глубинного бурения при разведке нефтяных место-

рождений и специальные исследования корабля «Гломар Челленджер», занимают значительную часть дна залива.

На юге США разрез начинается с палеоцена (датский, монтский и ланденский ярусы) с большим количеством остатков гастропод, пелеципод, ракообразных, рыб, фораминифер, рептилий и млекопитающих. В штатах Техас и Луизиана в состав палеоцена входят песчано-глинистые породы, в штатах Алабама и Миссисипи нижняя часть разреза сложена глауконитовыми известняками, известковистыми песками, алевролитами и глинистыми породами, средняя — глинистыми породами, верхняя — глинистыми породами, алевролитами и песками. В штате Джорджия и на юге Флориды нижняя часть палеоцена известковисто-глинистая, с ангидритами и гипсом, верхняя — песчано-известковистая и глинисто-известковистая. Мощность до 900 м. Для палеоцена характерны следующие планктонные фораминиферы: *Globorotalia compressa* Plumm., *G. trinidadensis* Bolli, *Globigerina triloculinoides* Plumm., *G. ehrenbergi* Bolli, *G. angulata* White, *G. pseudomenardii* Bolli, *G. velascoensis* Cushm., *Acarinina uncinata* (Bolli) и др.

Нижний эоцен на севере Техаса и на северо-западе Луизианы представлен песчано-глинистыми породами, как морскими, так и континентальными. Средний эоцен Алабамы состоит из глауконитовых песчаников, кремнистых пород и калькаренитов. Верхний эоцен в Техасе сложен глинистыми породами и песками с прослоями глауконитовых, вулканогенных и угленосных пород. Мощность эоцена 2700 (штат Луизиана) — 5400 м (Техас). Для нижнего эоцена характерны *Globorotalia aequa* Cushm. et Renz, *G. wilcoxensis* Cushm. et Pont., *G. perclara* Loebl. et Tapp. и др., для среднего — *Globorotalia spinulosa* Cushm., *G. centralis* Cushm. et Berm., *Hantkenina longispina* Cushm., *H. alabamensis* Cushm., *Acarinina bullbrooki* (Bolli) и др., для верхнего — *Globigerina eocaenica* Terq, *G. increbescens* Bandy, *Hantkenina brevispina* Howe et Wall., *H. inflata* Howe, *Cribrohantkenina danvillensis* Home et Wall. и др.

Олигоцен наиболее полно представлен на западе Алабамы и в штате Миссисипи. Внизу располагаются глинисто-песчанистые породы морского и континентального происхождения, в средней части — известняки, мергели, известковистые глины и пески, вверху — пески, мергели, глинистые породы с примесью вулканического материала, морские и континентальные. Мощность 4800 (Техас) — 5350 м (Луизиана). Встречена следующая микрофауна: *Globigerina ciperoensis* Bolli, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. senilis* Bandy, *Cassigerinella chipolensis* Cushm. et Pont. и др.

Для миоценовых отложений, так же как и для более древних, характерно изменение фаций с севера на юг. На севере побережья преобладают терригенные, относительно более крупнокластические породы, которые к югу сменяются более мелкозернистыми песчаниками и глинистыми породами, имеются известняки, мергели, калькарениты. Мощность 3000 (Техас) — 7500 м (Луизиана).

Плиоцен состоит из песчано-глинистых отложений с остатками позвоночных животных и флоры. На юге Флориды преобладают известняки и фосфоритоносные карбонатные породы (до 260 м). В прогибах, расположенных у Техаса и Луизианы, мощность отложений превышает 2400 м. Аналогичная мощность приходится на долю современных и плейстоценовых отложений.

В Мексике кайнозойские отложения (до 5 км) развиты на крайнем западе и востоке страны. На западе (п-ов Калифорния) палеоген и неоген напоминают одновозрастные отложения долины Сан-Хоакин и Береговых хребтов в штате Калифорния. Песчаники, алевролиты и аргиллиты палеогена несогласно залегают на породах верхнего мела и в свою очередь несогласно перекрываются песчаниками, алевролитами, известняками, диатомитами, аргиллитами и кремнистыми аргиллитами неогена. На востоке Мексики кайнозойские отложения выполняют отдельные прогибы на побережье Мексиканского залива (Тампико, Бургос, Чиконтепек, Веракрус), располагаясь на верхнемеловых отложениях. Наиболее характерно их строение в бассейне Салина-дель-Истмо, по которому можно судить и о других аналогичных структурах.

Терригенные породы палеогена отличаются большой мощностью (до 7500 м). В палеоцене преобладают доломитизированные известняки, ангидриты, алевролиты (до 150 м), в эоцене — алевролиты, песчаники и конгломераты, местами залегающие на меловых отложениях (1200—4000 м), в олигоцене — алевролиты, глинистые породы, песчаники и конгломераты (2000—3500 м).

Миоцен по литологии подразделяется на три части: нижнюю (800—1800 м) — песчаники, конгломераты, алевролиты и гипс, среднюю (550—1400 м) — песчаники с линзами алевролитов и известняков, верхнюю (900—1100 м) — песчаники, конгломераты, алевролиты, углистые породы. Породы плиоцена более разнообразны: песчаники, пески, алевролиты с лигнитами, пирокласты, мощность до сотни метров. Резкое преобладание терригенных пород над карбонатными и незначительное количество вулканогенных, а также огромная мощность терригенных отложений палеоцена — миоцена (10—11 км) являются особенностью этой зоны.

Палеонтологически наиболее обосновано подразделение палеогена на побережье Мексиканского залива к северу от Тампико. Верхнемеловая формация Мендец несогласно перекрыта различными горизонтами формации Веласко, в составе которой установлены: датский ярус с *Globorotalia trinidadensis* Bolli, *G. pseudobulloides* (Plumm.), *Globigerina triloculinoides* Plumm., *G. daubjergensis* Bronn., нижний палеоцен с *Acarinina uncinata* (Bolli), *A. spiralis* (Bolli), *Globorotalia angulata* (White), *G. conicotruncata* (Subb.); верхний палеоцен с *Globorotalia velascoensis* (Cushm.), *G. pseudomenardii* Bolli, *Acarinina mckannai* (White). Нижнему эоцену отвечает формация Арагон с *Globorotalia aragonensis* Nutt. В среднеэоценовой формации Гуаябал определены *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *Globorotalia spinulosa* Cushm., *Orbulinoides beckmanni* Blow et Saito, *Hantkenina alabamensis* Cushm., а в верхнеэоценовой формации Чапапот — *Globorotalia cerro-azulensis* (Cole), *Hantkenina brevispina* Cushm. К олигоцену относятся формация Алазан с *Globigerina ciperoensis* Bolli, *G. ampliapertura* Bolli и, вероятно, низы формации Мезон. Граница олигоцена и миоцена проводится в средней части формации Мезон по появлению миогипсин.

На п-ове Юкатан обнажены горизонтально лежащие отложения эоцена, состоящие из известняков, мергелей, глинистых пород на севере и западе, ангидритов и доломитов в центре полуострова. На крайнем

севере встречаются миоценовые карбонатные породы. Мощность до 1 км.

В Центральной Мексике широко распространены вулканогенные породы неогена, которые представлены лавами, вулканическими брекчиями и туфами как основных, так и кислых пород. Возраст этих пород определяется от олигоцена до раннего плиоцена включительно. Более молодые вулканические породы представлены основными продуктами извержений — базальтового и андезитового состава.

В южной части Центральной Америки палеогеновая система представлена палеоценом (только в Гватемале), эоценом и олигоценом. В Гватемале палеоценовые и эоценовые отложения сложены известняками с обильной микрофауной. В северном и западном направлениях они сменяются грубообломочными породами. В бассейне Эль-Пэтен нижний эоцен сложен глинистыми породами (900 м), верхний эоцен — известняками и гипсами (20—500 м). В миоцене преобладают известняки, мергели и гипсы, в плиоцене — глины, лигниты и конгломераты. В Британском Гондурасе нижне- и среднеэоценовые отложения состоят из глинистых пород и известковистых песчаников, а миоценовые и плиоценовые — из бентонитовых глин, гипса, песков, мергелей, местами красноцветных. Нижняя часть эоцена в Никарагуа представлена кальканитами и мергелями (400 м), средняя — вулканическими породами с брекчиями и песчаниками (1 км), верхняя — туфами, глинами и вулканическими брекчиями (1 км) с морской фауной. Олигоцен состоит из морских глинистых пород с примесью туфового материала, туффитов, песчаников, туфов (2600 м). В миоцене различаются две фации: терригенная — известковистые песчаники и глины с фораминиферами, радиоляриями, ракообразными и др. (до 2250 м) и вулканогенная — туфы с прослоями туфогенных песчаников (до 900 м).

На территории Коста-Рики палеоценовые отложения не установлены. На Тихоокеанском побережье в районе п-ова Никоя распространены известняки эоцена, которые вверх по разрезу сменяются песчаниками и вулканогенными породами олигоцена (до 2 км), выше залегают конгломераты, известняки и известковистые песчаники (до 680 м) с богатой фауной. На Карибском побережье эоцен, вероятно, сложен вулканогенно-осадочными породами, олигоцен — известняками, мергелями, песчанистыми и глинистыми породами (1800 м), а перекрывающий их миоцен состоит из известняков, конгломератов, песчаников и лигнитов (до 1500 м).

В Панаме палеоген начинается песчаниками, алевролитами и глинами верхнего эоцена (формация Гатунцильо) с *Globorotalia cerro-azulensis* (Cole), *G. centralis* Cushm. et Berm., *Hantkenina suprasuturalis* Bronn. Выше следует песчано-глинистая толща олигоцена (формация Бохио) с *Globigerina ciperoensis* Bolli, *G. ampliapertura* Bolli, *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.). В верхней части формации (свыше 300 м) песчаники, конгломераты и аргиллиты чередуются с пластами базальтов и туфогенными песчаниками; здесь появляются раннемиоценовые миогипсины.

Миоцен Панамы представлен вулканогенными и осадочными образованиями, сложно замещающими друг друга по простиранию. К нижнему миоцену принадлежат туфогенные песчаники и алевролиты формации Каимито с прослоями туфов, агломератов, водорослевых известняков и мергелей (450 м). Формация характеризуется *Globigerinoides trilobis* (Reuss), *Globigerina venezuelana* Hedb., *Globigerinita dissi-*

milis (Cushm. et Berm.), *Globorotalia obesa* Bolli. Аналоги формации Каимито в других районах Панамы носят названия ля-Бока, Кулебра, Кукарача. Среднемиоценовый возраст имеют песчаники, алевролиты, конгломераты и туфы формации Гатун (500 м) с *Orbulina universa* d'Orb. и *Globoratalia menardii* (d'Orb.).

Помимо морских отложений в Центральной Америке (Панама и другие страны) известны континентальные образования с остатками млекопитающих, сходных с третичными млекопитающими Северной Америки. Обнаружены остатки парнопалых, ореодонтов, непарнопалых, черепах и крокодилов ранне-среднемиоценового возраста.

Запад Южной Америки

Морские палеогеновые и неогеновые образования встречаются только вдоль прибрежной полосы с северной и в меньшей мере с западной стороны материка. Континентальные терригенные породы заполняют межгорные впадины в Андах и депрессии во внутренних частях континента. Вулканогенные породы местами слагают обширные площади, вытянутые параллельно Тихому океану.

Севернее материка в Атлантическом океане расположен о. Тринидад, на территории которого и прилегающей акватории Карибского моря и океана широко распространены морские терригенные и карбонатные породы палеогена и неогена. Зональное расчленение палеогеновых и миоценовых отложений Тринидада имело очень важное значение для стратиграфической шкалы кайнозоя всей тропической и субтропической областей. В датском ярусе выделяется зона *Globorotalia trinidadensis*. Собственно палеоцен включает зоны *Acarinina uncinata, Globorotalia pusilla, G. pseudomenardii, G. velascoensis*. Четко устанавливается нижний (зоны *Globorotalia rex, G. formosa, G. aragonensis, G. palmerae*), средний (зоны *Hantkenina aragonensis, Globigerapsis kugleri, Globorotalia lehneri, Orbulinoides beckmanni, Truncorotaloides rohri*) и верхний эоцен (зоны *Globigerapsis semiinvoluta, Globorotalia cerroazulensis*). К олигоцену принадлежат три нижние зоны формации Сиперо: *Globigerina amplipertura, Globorotalia opima, Globigerina ciperoensis*. Раннемиоценовый возраст имеют зоны *Globorotalia kugleri, Globigerinita dissimilis, G. stainforthi* (аквитанский ярус), *Globigerinatella insueta* (бурдигальский ярус). Средний миоцен подразделяется на зоны *Globorotalia fohsi, G. mayeri* и *G. menardii*. Условно к верхнему миоцену относят пачку песчанистых глин с бедной микрофауной — мелкие глобигерины, *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schw.), *Globorotalia acostaensis* Blow. Плиоценовый возраст, очевидно, имеют песчаники и алевролиты формации Охо-де-Агуа с редкими бентосными фораминиферами.

На побережье Венесуэлы и на близлежащих островах Кубагуа и Маргарита верхний миоцен и плиоцен подразделяются на три зоны: *Globorotalia dutertrei, G. margaritae, Globoquadrina altispira*.

К западу от о. Тринидад, на территории Венесуэлы, палеоген и неоген наиболее полно представлены во впадинах Восточно-Венесуэльской, Баринас-Апуре, Туй-Кариако и Маракайбо — Фалькон. Строение палеогена следующее:

1. Палеоцен в бассейне Маракайбо — Фалькон. Песчаники, глинистые породы, песчанистые известняки (до 425 м).
2. Нижний и средний эоцен. Глинистые породы, алевролиты известковистые с прослоями песчаников и нуммулитами (до 4876 м). Средний и верхний эоцен.

В нижней части глины, алевролиты и песчаники (до 900 м), в верхней — песчаники с прослоями алевролитов и глин (до 900 м).

3. Верхний эоцен — нижний олигоцен. Преимущественно алевролиты, глины, песчаники, с линзами известняков с нуммулитами и другой микрофауной (до 250 м).

4. Средний и верхний олигоцен. Песчаники и глины, реже известняки и конгломераты (до 3400 м).

Планктонные фораминиферы, свидетельствующие о присутствии палеоцена: *Globorotalia pusilla* Bolli, *G. velascoensis* (Cushm.), нижнего эоцена — *Globorotalia formosa* Bolli, *G. aragonensis* Nutt., среднего эоцена — *Hantkenina dumblei* Weinz. et Appl., *Globigerapsis index* (Finl.), *Globorotalia spinulosa* (Cushm.), верхнего эоцена — криброхантекенины и *Globorotalia cerro-azulensis* (Cole), олигоцена — *Globigerina ciperoensis* Bolli, *G. ampliapertura* Bolli, *Globorotalia opima* Bolli.

В Восточно-Венесуэльском бассейне в нижней части разреза неогена располагаются грубокластические существенно континентальные породы. Верхняя часть отложений в основном морская и состоит из «лутитов де-Карапита» (7620—10670 м). Местами в северной части прогиба встречается до 50 пластов лигнитов. Верхний миоцен и плиоцен (290—1370 м) сложены чередующимися слоями песчаников, алевролитов, глин, углистых сланцев, известковистых песчаников. Осадки заметно меняются в латеральном направлении. Среди плиоценовых пород отмечаются глины, гравий, песчаники и конгломераты (до 400 м).

В центре мульды Фалькон выделяются аквитанский ярус с *Globigerina venezuelana* Hedb., *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *G. stainforthi* Bolli, Loebl. et Tapp., *Globigerinoides trilobus* (Reuss), бурдигальский ярус с *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globireginoides bisphaericus* Todd, *Praeorbulina glomerosa* (Blow), нижняя часть среднего миоцена с *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ell., верхняя часть среднего миоцена (тортонский ярус) с *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *G. lenguaensis* Bolli, *Globigerina nepenthes* Todd, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (Blow).

Помимо морских отложений в этих районах распространены континентальные образования, залегающие между морскими породами или образующие самостоятельные толщи с обильными растительными остатками. Эоценовые (скорее позднеэоценовые) флоры Северной Венесуэлы носят тропический облик и в систематическом отношении близки одновозрастным флорам Центральной Америки и северного побережья Мексиканского залива США (флоры свит Клэйборн и Джексон). Во флорах Сулиа и Трухильо отмечаются *Entada, Apocynophyllum, Burserites, Cedrela, Ficus*. Этим флорам близка по возрасту флора Маракайбо с *Inga, Nectandra, Terminalia, Combretum*.

Миоценовая флора (Бетикоквн, Сан-Сальвадор, Меса-Пабло), так же как и флора Азофте, возможно, в верхах плиоценовая, носит тропический облик и весьма сходна с современной тропической флорой дельты Ориноко. Здесь встречаются: *Anona, Inga, Cassia, Eugenia, Nectandra* и др. Миоценовая и раннеплиоценовая флора Тринидада отражает прибрежно-морские условия тропиков с *Rhizophora, Mimusops, Ficus*.

Стратиграфия палеоцена и эоцена Колумбии изучена весьма схематично, что связано с широким распространением континентальных

пород и грубообломочных морских отложений с бедной фауной. Значительно лучше известна стратиграфия олигоцена и миоцена.

В палеогене Колумбии выделяются два типа фаций: морские вблизи побережья и континентальные в удаленных от берега районах. Палеоген Тихоокеанского побережья (геосинклиналь Боливар), Береговой и Западной Кордильеры сложен конгломератами, песчаниками, глауконитовыми песчаниками, алевролитами с относительно редкими прослоями известняков, мергелей и туфогенных пород (до 500 м). В основании нередко фиксируются базальные конгломераты и песчаники с флорой и линзами углей и лигнитов. По простиранию строение палеогеновых отложений весьма изменчиво. В некоторых районах геосинклинали Боливар и Западной Кордильеры к эоцену и олигоцену относятся монотонные толщи мергелей и аргиллитов, но они местами быстро замещаются песчано-глинистыми морскими осадками с пачками континентальных (угленосных и красноцветных) пород.

Биостратиграфическая схема этих отложений в Колумбии включает:

1. Палеоцен, содержащий бедную фауну; наличие верхнего палеоцена подтверждается планктонными фораминиферами — *Acarinina mckannai* (White).
2. Нижний эоцен с *Globorotalia formosa* Bolli.
3. Средний эоцен с *Globorotalia bolivariana.*
4. Верхний эоцен с *Hantkenina alabamensis* Cushm., *Hastigerinella eocaenica* (Nutt.).
5. Олигоцен с *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. ciperoensis* Bolli, *G. officinalis* Subb., *G. oligocenica* Blow et Bann., *Globorotalia permicra* Blow et Bann.

Планктонные фораминиферы позволяют выделить в разрезе миоцена на севере грабена Магдалена отложения нижнего миоцена с *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globigerina venezuelana* Hedb., *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globorotalia kugleri* Bolli, нижней части среднего миоцена с *Candorbulina universa* Jedl., *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ell., *G. praemenardii* Cushm., *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.) и верхней части среднего миоцена (тортонский ярус) с *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *Orbulina universa* d'Orb.

Наиболее полный разрез континентальных отложений наблюдается в депрессиях рек Магдалены и Каука, где благодаря палинологическим комплексам выделяются:

1. Палеоцен. Глины и алевролиты с прослоями песчаников и конгломератов (350—1000 м).
2. Нижний эоцен. Базальные конгломераты, выше — песчаники, конгломераты и лутиты с редкими прослоями лигнитов (900 м). Средний эоцен. Конгломераты и песчаники с прослоями алевролитов и лигнитов (100—140 м). Верхний эоцен. Глины и алевролиты с прослоями песчаников, местами пласты лигнитов (400 м).
3. Нижний олигоцен. Глины и алевролиты с прослоями песчаников и редкими слоями лигнитов, с прослоями морских отложений (500 м). Средний олигоцен. Глины и песчаники, изредка встречаются лигниты (400—600 м). Верхний олигоцен. Песчаники и глины с прослоями конгломератов в основании, изредка пласты лигнитов (1400 м).
4. Нижний миоцен. Базальные конгломераты, выше — глинистые породы (1000 м). Средний миоцен. Преимущественно песчаники с гальками, в верхней части с глинистыми породами (900—1000 м). Верхний миоцен. Песчаники и конгломераты (500—600 м).
5. Плиоцен. Слабосцементированные конгломераты и песчаники, пачки туфов андезитового состава. Мощность — первые сотни метров.

Судя по данным палеокарпологии, флора среднего эоцена севера этой страны имела тропический облик. Флора влажных тропических лесов установлена в отложениях миоцена Северной Колумбии (Санта-Анна, Магдалена и Стантандер) с остатками пальм, а также *Acrodiclidium, Bambusium, Buettneria, Oicus, Goeppertia, Ilex, Tevoma, Dioscorea, Anona, Couropita* и т. д.

На Тихоокеанском побережье в миоцене формировался комплекс прибрежно-морской растительности (мангры) с *Rhizophora*, тропическими папоротниками и пальмами. В соседних районах миоценовая флора Лоха (Эквадор) в систематическом отношении близка современной тропической флоре бассейна Амазонки и содержит *Artantha, Banisteria, Bombax, Casalpinia, Cassia, Coussapoa, Fugenia, Mantihot, Tapiria.* Однако состав ее существенно отличается от эоценовой флоры этого же района, где установлены *Anacardium, Palmae, Anona (Anocon).*

На крайнем востоке Эквадора, в бассейне р. Амазонки, палеогеновые отложения состоят из обломочных пород с примесью туфового материала, бентонитовых глин и глинистых пород (2500—3000 м). Местами имеются прослои лигнитов и углистых сланцев, иногда прослои гипса. Встречаются песчаные фораминиферы, моллюски, водоросли, остатки крокодилов, черепах и рыб. Резкие латеральные изменения, быстрая смена пород по разрезу и их крайняя неустойчивость по простиранию, а также скудность органических остатков не позволяют проводить корреляцию этих отложений. Можно предполагать, что здесь развиты отложения от эоцена до плиоцена.

Западнее, в межгорных впадинах Анд, распространены миоценовые и плиоценовые речные, флювиогляциальные, ледниковые, оползневые, грязевые, озерные, пирокластические отложения и эффузивы (до 400 м). Очень хорошо развиты отложения палеогена и неогена вблизи Тихоокеанского побережья и в Западной Кордильере (эти структуры протягиваются сюда с территории Колумбии). Палеоген сложен мощной толщей (3—4 км) песчаников, конгломератов, алевролитов и аргиллитов. Разрезы в районе Гуаякиль свидетельствуют о непрерывности процесса осадконакопления. Выделяются палеоцен с агглютинированными фораминиферами, нижний эоцен с *Globorotalia formosa* Bolli, средний эоцен с *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., *Hantkenina alabamensis* Cushm., *Globigerapsis index* (Finl.), верхний эоцен с *Globorotalia cerro-azulensis* (Cole) и олигоцен с *Globigerina ciperoensis* Bolli, *G. angulisuturalis* Bolli, *G. ampilapertura* Bolli.

Не меньшей полнотой отличаются разрезы миоценовых отложений района Манта (побережье Эквадора), где мощности их превышают 3 км. Наряду с песчаниками и алевролитами здесь широко развиты мергели и глины с планктонными фораминиферами. На основании последних установлены аквитанский ярус с *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerina venezuelana* Hedb., *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globoquadrina praedehiscens* Bann. et Blow и бурдигальский ярус с *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *Praeorbulina transitoria* (Blow). Мергели, глины и песчаники нижней части среднего миоцена с *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ell. залегают трансгрессивно. Долгое время они ошибочно считались верхним олигоценом. Тортонский ярус характеризуется *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia menardii* (d'Orb.),

Globigerina bulloides d'Orb. Верхняя часть миоцена — глинистые сланцы морского происхождения значительной мощности. Плиоцен в морских фациях залегает узкой полосой вдоль берега. Он сложен песчаниками, песчанистыми сланцами, галечниками, ракушняками, аргиллитами, туфогенными песчаниками мощностью до сотни метров. Максимальная мощность палеогеновых и неогеновых отложений 9100 м.

По направлению к югу полоса палеогеновых и неогеновых морских отложений переходит на территорию Перу, обнажаясь в крайней северо-западной части страны (район Талара). Мощность песчаников, глин и алевролитов палеоцена и эоцена достигает 6 км. Выделяются палеоцен, в верхней части которого (формация Пейл-Греда) появляются планктонные фораминиферы *Globigerina stonei* Weiss, *Acarinina whitei* (Weiss), *Globorotalia aequa* Cushm. et Renz, нижний эоцен (формация Чакра) с *Globorotalia wilcoxensis* Cushm. et Pont., средний — верхний эоцен (формации Талара и Чира) с *Hantkenina alabamensis* Cushm., *Hastigerinella eocaenica* Nutt. и разнообразными бентосными фораминиферами.

Во внутренних районах Перу кайнозой представлен континентальными образованиями. К северо-востоку, востоку и юго-востоку от гор Лимы кайнозойские осадки выполняют узкие межгорные прогибы Западной Кордильеры. К палеогену (и, вероятно, верхнему мелу) принадлежит формация Римак — пестроцветные песчаники, конгломераты, аргиллиты с прослоями лав и туфов андезитов (около 3 км). Палеоген несогласно перекрыт континентальными песчаниками и аргиллитами неогена с прослоями базальтов и туфогенных песчаников.

Южнее экватора, в Перу и Западной Бразилии, там где ныне пустынные ландшафты, в раннем миоцене росли влажные тропические леса с *Anona, Banisteria, Ficus, Persea, Trigonia* (флора Зорритос). Плиоценовая же флора отражает более умеренно влажные климатические условия, уже приближающиеся к современным. Так, во флорах Рио-Акватия и Лорето в Перу установлены *Bignonia, Cassia, Momisia, Tetracerta, Guazuma, Pithecolobium.*

На крайнем юго-востоке Перу нерасчлененные континентальные отложения кайнозоя (песчаники, конгломераты, аргиллиты, гипсы формации Пуно) выполняют межгорный прогиб, вытянутый с юго-востока (оз. Титикака) на северо-запад (г. Куско). Продолжением этой структуры на территории Боливии является огромный (до 1000 км в длину) прогиб Альтиплано. В состав палеогена и неогена (до 12—14 км) этого прогиба и прилегающих районов Боливии входят красновато-коричневые континентальные конгломераты, песчаники и тонкозернистые алевролитовые и глинистые породы, иногда прослои гипса. В верхней части разреза заметное место принадлежит продуктам вулканической деятельности. Наиболее высокие части разреза (верхи миоцена, плиоцена и плейстоцена) представлены лавами и другими продуктами вулканических извержений основного, среднего и кислого состава. На востоке, в Субандийской зоне, распространены терригенные породы (до 3 км) с прослоями глинистых известняков в нижней части и рыхлых пород с остатками флоры в верхней.

Состав флоры Потоси показывает, что в Боливии в плиоценовую эпоху наряду с тропическими формами, обитавшими в условиях некоторого дефицита влаги, росли некоторые другие растения. Например, много бобовых: *Acacia, Acrostichum, Apocinophyllum, Bauhinia, Cassua, Podocarpus, Weinmannia.* Другие плиоценовые флоры боливийского

плоскогорья (*Pislipampa, Cochabamba* и др.) сходны по составу с флорой современных тропических лесов Боливии.

Морские отложения кайнозоя вновь появляются только на побережье Чили (район Консепсьон и Лебу). Эоценовые песчаники, аргиллиты и алевролиты (формации Бока-Лебу и Миллонг) с большим перерывом и несогласием перекрывают флишоидную формацию верхнего мела. В провинции Арауно разрез эоцена следующий (снизу вверх):

1. Морские песчаники и две пачки угольных пластов (400 м).
2. Песчаники мелкозернистые, глинистые (510 м).
3. Терригенные отложения с прослоями углей и несколькими пластами морских песчаников (180 м).
4. Песчаники глинистые, морского происхождения (500 м).

Судя по микрофауне, эоцен представлен своими нижним и средним подотделами: *Hantkenina dumblei* Weinz. et Appl., *H. longispina* Cushm., *Globigerina frontosa* Subb., *G. inaequispira* Subb., *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *A. triplex* Subb.

В районах Консепсьон, Лебу, Вальдивии выше среднего эоцена с размывом залегают песчаники и глины миоцена с моллюсками и бентосными фораминиферами. В виде прерывистой полосы морские кайнозойские отложения протягиваются вдоль всего побережья Чили, от Сантьяго до Магелланова пролива, и далее продолжаются на Огненной Земле. Стратиграфия их изучена крайне слабо. Палеоген сложен песчано-глинистыми осадками мощностью в несколько тысяч метров. В районе Пунта-Аренас (северное побережье Магелланова пролива) к среднему эоцену принадлежит формация Агуа-Фреска. Она состоит из глинистых сланцев и алевролитов (1 км) с линзами известняковых конкреций. В породах много бентосных фораминифер и *Globigerina patagonica* Todd et Kniker.

Миоценовые морские осадки распространены несколько шире и встречаются у подножия Анд и в самих Андах. На берегу океана они сложены терригенными породами с пластами угля в нижней части и глинистыми и известковистыми песчаниками и песчанистыми известняками в верхней. Плиоцен характеризуется внизу глинистыми песчаниками с базальными конгломератами, вверху пресноводными песчаниками и глинами с тонкими угольными пластами. Вулканический материал наблюдается на островах, расположенных недалеко от берега.

Континентальные осадки (сотни метров) в Чили располагаются в межгорных впадинах. В провинции Антофагаста в основании разреза залегают базальные конгломераты, затем песчаники и красноцветные глины. В миоцене здесь проявился интенсивный вулканизм. Липаритовые лавы и пирокластические породы в западном направлении перемежаются с песчаниками, конгломератами и глинами. Местами верхняя часть разреза сложена трахиандезитами. Мощность вулканогенных образований 1000—1500 м. Плиоценовые вулканические образования представлены авгитовыми и гиперстеновыми андезитами, выше — базальтами и еще выше — оливиновыми базальтами.

В Аргентинской Кордильере (провинция Рио-Негро) выше красноцветных песчаников и глин верхнего мела (слои с динозаврами) залегают известняки и глины датского яруса (25—30 м) с планктонными фораминиферами *Globorotalia pseudobulloides* (Plumm.), *Globigerina daubjergensis* Bronn., *G. triloculinoides* Plumm. Далее сле-

дует континентальный палеоген. Образование морских отложений датского времени объясняется кратковременным вторжением моря со стороны Атлантического океана. Море ингрессировало вдоль сравнительно узкой впадины, с которой совпадает современная долина р. Рио-Негро.

На крайнем юге Южноамериканского континента, в Аргентине и Чили, распространены континентальные терригенные породы с растительными остатками, изучение которых показало, что климат начала эоцена умеренный и умеренно теплый. В систематическом отношении эта флора близка современной умеренной лесной флоре с *Nothofagus*. Однако уже средне- и особенно позднеэоценовые флоры южных провинций (Огненная Земля и Санта-Крус) указывают на значительное продвижение к югу тропических элементов, которые смешивались с растениями умеренной зоны. Здесь отмечается ряд общих родов с палеогеновыми флорами Австралии и Новой Зеландии (флоры Рио-Турбио провинции Санта-Крус, Рио-Пичилейфу провинции Рио-Негро Аргентины; Хунко и Коронель Чили). Смешанный состав флор связан, вероятно, с высотной дифференциацией.

В олигоцене и в миоцене (флоры Ченквенихен, Пирихуан, Пико Квемадо, Рио-Негро) тропические растения не встречаются. Они отступили на север, сменившись умеренными. При этом влажная умеренно теплая лесная растительность была распространена не только вдоль западных подножий Кордильер, где она существует и сейчас в Вальдивии (Чили), но и на тех же широтах в Патагонии, куда беспрепятственно проникали влажные ветры с Тихого океана (Рио-Негро, Ньюквин). В составе среднеэоценовой флоры Рио-Пичилейфу и Рио-Негро (Аргентина) преобладают тропические растения: *Allemanda, Anona, Buttneria, Bignonia, Cedrela, Cupania, Coccoloba, Coclospermum, Coussarea, Fagara, Goeppertia, Inga, Ficus* и другие и небольшое количество умеренных форм (без *Nothofagus*): *Astronium, Berneris, Drimys, Lomatia, Embothrium, Fitzroya, Myrica, Podocarpus.*

Характерно, что главнейшие растения Южной Америки этой эпохи тесно связаны с таковыми Австралии и Новой Зеландии, причем эта связь, намечающаяся еще в юре (Podocarpaceae) и в мелу *(Nothofagus)*, сохранялась на протяжении по крайней мере всей первой половины кайнозоя *(Embothrium, Laurella, Lomatia, Drimys)*.

Кайнозойская флора Южной Америки, достаточно хорошо сопоставимая в отдельных ее частях, плохо коррелируется с флорой соседних континентов. Исключение составляют средне-позднеэоценовая флора Венесуэлы, сопоставляемая с одновозрастной флорой Карибского бассейна, Центральной Америки и северного побережья Мексиканского залива, а также позднеэоценовая флора Патагонии, Огненной Земли, по-видимому, связанная через Антарктиду с флорой Австралии и Новой Зеландии.

В экваториальной части Южной Америки растительность на протяжении всего кайнозоя оставалась тропической, поэтому климатические флюктуации кайнозоя практически не отразились на ее составе.

В палеогене и неогене в обширной переходной зоне намечаются три типа разрезов:

1) в регионах, наиболее приближенных к континентам, обычно согласно (или с размывом) на верхнемеловых отложениях залегают мощные (10 км и более) толщи с полным разрезом палеогена и нео-

гена, представленного осадочными (морскими, солоноватоводными и континентальными, в том числе угленосными и нефтегазоносными) образованиями. Эти толщи выполняют прогибы протяженностью в сотни километров, которые по отношению к Тихому океану можно назвать тыловыми;

2) в островных дугах со стороны краевых морей развиты, как правило, с выпадением значительной части палеогена (и верхнего мела) преимущественно верхнеолигоценовые и, особенно, нижне-среднемиоценовые вулканогенно-осадочные или чаще вулканогенные образования существенно андезитового состава. Этот тип разреза соответствует внутренним вулканическим дугам;

3) для островных дуг, но уже в полосе, примыкающей к Тихому океану, характерны разрезы с развитием мощных (до 6—8 км) верхнемеловых, палеогеновых и неогеновых толщ. В их состав входят кремнисто-вулканогенные (с подводными вулканитами — шаровыми лавами и турбидитами), песчано-глинистые (в низах), флишевые и флишоидные породы (в верхах). Этот тип разреза специфичен для внешних дуг.

Ниппоно-Алеутский регион

Этот регион охватывает Алеутские острова, Корякское нагорье, Камчатку, Курильские острова, Сахалин и Японские острова.

На Алеутских островах палеогеновые и неогеновые образования (2700—2900 м) вулканогенно-пирокластические. Они состоят из лав андезитов, туфов, брекчий и других пирокластических пород, туфогенных алевролитов, аргиллитов, туфопесчаников, диатомитов с линзами известняков, местами встречаются базальтовые лавы и связанные с ними пирокластические породы. В осадочных породах обнаружена морская фауна моллюсков и фораминифер олигоцена, миоцена и плиоцена. Плиоценовые, возможно, плиоцен-четвертичные образования (1 км) широко распространены на островах и представлены вулканогенно-пирокластическими образованиями основного и среднего состава, конгломератами, туфогенными песчаниками.

Для кайнозойских отложений Корякского нагорья и Камчатки ведущими группами фауны являются моллюски и бентосные фораминиферы. Планктонные фораминиферы встречаются крайне редко, комплексы их бедны по систематическому составу. На территории п-ова Говена в аргиллитах, алевролитах и туфогенных песчаниках говенской свиты найдены *Globigerina nana* Chalil., *Acarinina acarinata* Subb., *A. primitiva* (Finl.), *Globorotalia elongata* Glaessn. (верхний палеоцен).

Для Северо-Востока СССР опорным разрезом палеогена и неогена является разрез Тигильского района Западной Камчатки (палеоген до 4 км, неоген до 4 км). В основании разреза несогласно на верхнемеловых образованиях лежат песчано-конгломератовые отложения хулгунской свиты с флорой типа Ларами (переходной от мела к палеогену): *Trochodendroides arcticus* (Heer) Berry, *Platanus aceroides latifolia* Knowlt. и др. Выше залегает песчано-глинистая, частично угленосная напанская свита, породы которой содержат остатки солоноватоводной и морской фауны и позднепалеоценовой — раннеэоценовой флоры типа Форт-Юнион. В нижней части выделяются слои с *Saccella gabbi, Microcallista kovatschensis,* в верхней — слои с *Melania snatolensis, Turbonilla kamtschatica.*

Угленосные отложения перекрываются морскими породами снатольской свиты (слои с *Mytilus yokoyamai, Turritella uvasana* в нижней части и слои с *Tivela snatolana, Molopophorus* ex gr. *striatus* — в верхней). Выше залегают песчано-алевритовые, местами вулканогенные отложения увучинской свиты, содержащие слои с *Nucula johanseni, Cardium (Acanthocardia) snatolensis, Solariella kamtschatica.* Верхним членом палеогенового разреза является ковачинская свита, в составе которой преобладают темные аргиллиты и алевролиты с морской фауной (слои с *Variamussium pillarense, Portlandella blakeleyensis, P. olympiana* в нижней части и слои с *Lima twinensis, Yoldia clallamensis, Delectopecten kornensis grandis* — в верхней). В напанской свите встречены *Globigerina inaequispira* Subb., *G. bakeri* Cole, *G. ariakensis* Asano, *G. pseudoeocaena* Subb., *G. angiporoides minima* Jenk., *Acarinina broedermanni* (Cushm. et Berm.), *Pseudohastigerina micra* (Cole). Эти виды обычны для верхней части нижнего эоцена (зона *Globorotalia aragonensis*) и низов среднего эоцена.

Несколько богаче планктонными фораминиферами палеогеновые отложения Восточной Камчатки (полуострова Кроноцкий, Ильпинский). Отложения кубовской свиты [нижний член кроноцкой (ивтыгинской) серии] включают микрофауну датского яруса — нижнего палеоцена: *Globigerina varianta* Subb., *G. trivialis* Subb., *G. triloculinoides* Plumm., *Globorotalia pseudobulloides* (Plumm.). К верхнему палеоцену относятся туфогенные песчаники и аргиллиты иночвиваямской свиты в разрезе Ильпинского полуострова с *Globigerina nana* Chalil., *G. bacuana* Chalil., *Acarinina primitiva* (Finl.), *A. acarinata* Subb., а также моллюски *Variamussium tilgoensis, Nuculana* ex gr. *amygdaensis* (бассейн р. Вывенки).

Раннеэоценовый возраст (зона *Globorotalia subbotinae* и *G. marginodentata*) имеют аргиллиты с карбонатными стяжениями кыланской свиты, содержащие *Acarinina triplex* Subb., *Globorotalia aequa* Cushm. et Renz, *Globigerina tugida* Finl. в нижней части. В верхней части встречаются пропластки туфогенного материала с *Globigerina inaequispira* Subb., *G. pseudoeocaena* Subb., *Pseudohastigerina* sp., принадлежащие к верхней части нижнего эоцена (зона *Globorotalia aragonensis*). По моллюскам здесь выделяются слои с *Nucula hannibali, Laternula ilpinensis.* К среднему эоцену (зона *Acarinina bullbrooki*) относится пачка флишеподобного чередования песчаников, алевролитов и аргиллитов килакирнунской свиты с *Globigerina boweri* Bolli, *G. kushuensis* Asano, *G. pseudotriloculinoides* Chalil., со слоями *Parvamussium ommaeinsis, Hemipleurotoma napanica.*

Отложения ковачинской свиты, аналогичные западнокамчатским, содержат слои с *Caucasina eocenica kamtschatica, Plectofrondicularia packardi,* сопоставляемые М. Я. Серовой с комплексом Поронаи Японии. По моллюскам здесь выделяются слои с *Variamussium pillarense ilpinensis, Lima twinensis, Cyclocardia kovatschensis.* Вышележащие преимущественно глинистые с конкрециями отложения алугинской свиты содержат слои с *Liocyma furtiva, Turritella poronaiensis, Trominina japonica;* пахачинская свита, сложенная песчано-алевритовыми и гравелитовыми породами, характеризуется слоями с *Malletia inermis, M. korsakovi* в нижней части и *Mytilus ochotensis, Conchocele disjuncta, Macoma optiva* — в верхней.

В западной части Камчатки вышележащие отложения разделяются на две несогласно залегающие между собой серии: воямпольскую

(2 км, поздний олигоцен — ранний миоцен) и кавранскую (2 км, средний — поздний миоцен и плиоцен). Воямпольская серия делится на пять свит: 1) аманинскую, сложенную аргиллитами, алевролитами с прослоями глауконитовых песчаников и туфов, со слоями с *Yoldia deformis, Y. longissima, Papyridea harrimani;* 2) гакхинскую, состоящую из чередующихся аргиллитов, алевролитов, туфов, со слоями с *Chlamys gackhensis, Cardium puchlense, Adula ashiensis;* 3) утхолокскую песчано-алеврито-глинистую с прослоями туфов, со слоями *Yoldia posneri, Nuculana miocenica;* 4) вивентекскую, представленную аргиллито-опоками и туфами со слоями с *Delectopecten pedroamus, Nuculana slodkewitchi, Yoldia pennulata;* 5) кулувенскую, преимущественно песчаную с прослоями туфов и конгломератов, со слоями с *Yoldia chojensis, Conchocele disjuncta ochotica, Periploma sakhalinensis.*

Кавранская серия сложена более грубообломочным материалом, преимущественно песчаниками и мелкогалечными конгломератами, меньше туфами, диатомитами, алевролитами. В этой серии выделяются пять свит: 1) ильинская, сложенная песчаниками и конгломератами со слоями с *Modiolus vajampolkensis, Venericardia kevetscheveemensis, Papyridea kipenensis;* 2) какертская, состоящая из чередующихся аргиллитов, алевролитов, диатомитов, туфов и опок со слоями с *Megayoldia thraciaeformis, Macoma optiva, Mytilus ochotensis* в нижней части, со слоями с *Mizuhopecten subrefugionensis* — в верхней; 3) этолонская, состоящая из чередующихся песчаников, алевролитов, туфов, гравелитов, конгломератов со слоями с *Chlamys cosibensis cosibensis, Mizuhopecten slodkewitschi, Neptunea pluricostulata;* 4) эрмановская песчано-диатомовая с прослоями туфов и бурых углей, со слоями с *Spisula (Pseudocardium) densata, Corbicula adamensis;* 5) энемтенская песчано-конгломератовая со слоями с *Fortipecten takahashii, Siliqua costata.*

На Большой Курильской островной дуге олигоценовые породы представлены преобладающими эффузивно-пирокластическими образованиями базальтового, андезито-базальтового состава с прослоями осадочных туфогенных пород (более 1500 м). Они относятся к васильевской (на о. Парамушир) и тебеньковской (на о. Итуруп) свитам, занимающим нижнюю половину северокурильского горизонта. На Малой Курильской дуге условно выделяют палеогеновые (500 м) вулканические породы основного и среднего состава.

Среди неогеновых пород выделяется вулканогенно-осадочная толща кислого и среднего состава (2500 м), состоящая из туфогенных песчаников, базальтов, андезитов и их туфов. Характерно частое тонкое ритмичное переслаивание различных туфогенных пород. На о. Парамушир они выделяются в шумновскую свиту, содержащую слои с *Acila (Acila)* ex gr. *gettysburgensis, Acilana tokunagai,* на о. Итуруп — в куйбышевскую свиту со слоями *Ennucula washingtonensis, Crassoleda crassatelloides, Megayoldia nitida* и относятся к верхней части северокурильского горизонта раннемиоценового возраста.

Вышележащие отложения средне-позднемиоценового возраста относятся к округловской свите на о. Парамушир и рыбаковской и камуйской свитам на о. Итуруп и соответственно к средне- и восточнокурильскому горизонтам. Преобладают тонкообломочный вулканогенно-осадочный материал кислого, реже основного состава (для отложений среднекурильского горизонта) и более грубообломочные вулканогенно-осадочные и пирокластические образования среднего, реже кислого состава (для отложений восточнокурильского горизонта). В среднеку-

рильском горизонте выделяются слои с *Nuculana majamraphensis, Megayoldia thraciaeformis, Limatula pilvoensis, Mizuhopecten subyessoensis yokoyamai,* в восточнокурильском горизонте — слои с *Chlamys cosibensis coiibensis, Mizuhopecten yessoensis yokayamai.*

Плиоценовые вулканогенно-осадочные и эффузивные породы (более 1500 м) широко развиты на островах Парамушир (океанская свита) и Итуруп (парусная свита). Преобладают грубообломочные вулканогенные породы непостоянного литологического состава: обломочно-подушечные брекчии, шаровые лавы, гиалокластолиты, туфы, обломки кремнисто-диатомовых и опоковидных пород. Они объединяются в единый южнокурильский горизонт. В парусной свите выделяются два биостратиграфических подразделения, обусловленные качественным составом комплекса моллюсков: нижний — слои с *Chlamys farreri nipponensis, Pitar kavranensis,* верхний — слои с *Chlamys hanaishiensis, Astarte borealis, Venericardia ferruginea.*

На о. Сахалин морские и континентальные отложения (более 6 км) подразделяются на четыре серии: 1) западно-камышевскую (палеоцен—олигоцен), свиты — конгломератная, нижнедуйская, краснопольевская, такарадайская; 2) сергеевскую (поздний олигоцен — ранний миоцен), свиты — мачигарская, аракайская, геннойшинская, холмская, даехуриинская, невельская, чеховская, уйнинская, тумская; 3) макаровскую (миоцен), свиты — верхнедуйская, дагинская, окобыкайская, сертунайская, аусинская, маруямская, курасийская; 4) помырскую (плиоцен), свита — помырская, верхнемаруямская и верхненутовская подсвиты.

Снежинкинский горизонт (даний — эоцен), объединяющий континентальные отложения конгломератной и нижнедуйской свит, содержит два комплекса флоры: слои с *Trochodendroides arcticus* и слои с *Fagus paucinervis.* В солоноватоводных прослоях верхних слоев горизонта встречается фауна *Ostrea* spp., *Ammoastuta macilenta, Trochammina vitrea.*

Краснопольевский горизонт (эоцен) сложен преимущественно морскими терригенными мелководными отложениями, содержащими слои с *Saccella gabbi, Brachidontes esutoruensis, Genota snatolensis* и слои с *Spisula xenophonti, Molopophorus lincolnensis, Linthia ajiensis,* а также бентосными фораминиферами *Ammomarginulina akabiraensis* (Asano), *Haplophragmoides* aff. *laminatus* Vol. и др.

Шебунинский горизонт (эоцен — ранний олигоцен) представлен морскими терригенными песчано-глинистыми отложениями, содержащими слои с *Acila praesinnaensis,* слои с *Portlandella scaphoides,* слои с *Portlandella watasei,* а также с фораминиферами *Haplophragmoides* aff. *laminatus* Vol., *Ammodiscus ariakensis* Murata et Sug., *Poronaia poronaiensis* (Asano) и др.

Лесогорский горизонт (олигоцен) сложен морскими терригенными, преимущественно глинистыми, вулканогенно-обломочными и кремнистыми образованиями, содержащими слои с *Malletia poronaica,* слои с *Yoldia deformis,* а также бентосными фораминиферами *Haplophragmoides laminatus* Vol., *Budashevaella deserta* (Vol.), *Melonis shimokinensis* (Asano) и др.

Мачигарский горизонт (поздний олигоцен) представлен морскими на севере и вулканогенно-осадочными на юге песчано-глинистыми, туфогенными отложениями, содержащими слои с *Yoldia longissima, Y. matschigarica, Papyridea matschigarica,* а также с фораминиферами

Cyclammina obesa Cushm. et Laim., *Melonis shimokinensis* (Asano), *Reophax tappuensis* Asano и др.

Холмский (даехуриинский) горизонт (ранний миоцен) сложен морскими относительно глубоководными кремнисто-глинистыми породами со слоями с *Acila kholmskensis, Acilana tokunagai, Malletia inermis, Delectopecten watanabei* и фораминиферами *Cyclammina pacifica* Beck., *Porosorotalia tumiensis* V. Kuzn. и др.

Сахалинский горизонт (миоцен) — разнофациальный, сложен прибрежно-морскими мелководными, глубоководными и континентальными образованиями, содержащими соответственно слои с фауной: глубоководной — *Acilana tokunagai, Borissia alferovi, Delectopecten pedroanus, Crassoleda crassatelloides;* мелководный — *Mytilus ochotensis, Crenomytilus expansus;* континентальной, паралической — *Corbicula mgatschensis, Peronidia bodegensis, Ostrea mundana,* а также слои с флорой и фораминиферами (первыми относительно теплолюбивыми планктонными формами) *Siphogenerina reedi* Kleinp., бентосными — *Ammonia tochigiensis* (Uchio) и др.

Окобыкайский горизонт (миоцен) сложен прибрежно-морскими песчано-глинистыми породами, содержащими слои с *Nuculana majamraphensis, Megayoldia thraciaeformis, Macoma optiva, Conchocele disjuncta ochotica* и др., а также фораминиферами *Haplophragmoides indentatus* Vol., *H. renzi* Asano, *Cyclammina ezoensis* Asano и др.

Маруямский (нутовский) горизонт (поздний миоцен) сложен морскими песчано-глинистыми и диатомовыми образованиями, местами слабоугленосными, и вулканогенно-осадочными, содержит слои с *Acila insignis, Liocyma fluctuosa, Ennucula psjakauphensis* и др. В комплекс фораминифер входят *Epistominella pacifica* (Cushm.), *Islandiella kasiwasakiensis* (Hus. et Mar.), *Buccella magna* Barb., *B. niigataensis* (Hus. et Mar.) и др.

Помырский горизонт (плиоцен) сложен мелководными прибрежно-морскими отложениями с широко распространенными зональными формами моллюсков *Fortipecten takahashii, Chlamys farreri nipponensis, Anadara trilineata,* фораминифер *Buccella frigida* (Cushm.), *Retraelphidium clavatum* Cushm., *Elphidiella oregonensis* (Cushm. et Gaut.).

В Японии ярусное подразделение палеогеновых отложений дано по разрезам о. Кюсю, неогеновых — о. Хонсю. Выделяются следующие ярусы: палеогеновые — Такасима, Окиносима, Фунадзу, Мадзе Юго-Западного Кюсю; неогеновые — Нисиога, Дайсима, Нисикуросава, Онагава, Фунакава, Китаура, Вакимото, Сибикава Северо-Западного Хонсю (п-ов Ога).

Палеогеновые отложения Японии, как правило, отделены перерывом и несогласием от более древних образований. Они представлены двумя фациальными типами — флишеподобной морской толщей граувакк, песчаников и глинистых сланцев геосинклинали Симанто и угленосными паралическими и морскими терригенными осадками островов Хоккайдо, Кюсю и Хонсю.

В связи с тектоническими движениями в начале палеогена достоверно известных палеоценовых отложений нет. Нижний эоцен устанавливается неотчетливо. Хорошо развиты осадки среднего — верхнего эоцена и олигоцена. Флишеподобные отложения геосинклинального пояса Симанто обнажаются на юге о. Сикоку и в южной части о. Хонсю. Они представлены морскими осадками с бедной фауной

(5—7 км) и сильно метаморфизованы. На о. Сикоку в горах Исизуки палеоген несогласно перекрывает породы верхнего мела, начинаясь песчаниками и глинистыми сланцами среднего эоцена с дискоциклинами и *Fabiania* (формация Нимио). Выше следует формация Миодзин — конгломераты, песчаники, мергели и глинистые сланцы с эоценовой флорой *Ficus, Sabalites, Glyptostrobus, Cercidiphyllum.* На побережье (мысы Мурото, Асинаури) к эоцену относится песчано-глинистый флиш с *Venericardia, Yoldia, Solemya, Lucinoma* (формации Хата, Муротоханто). Здесь установлены и более молодые олигоценовые слои — песчаники и глинистые сланцы с *Turritella infralirata* Nagao, *Callista hanzawai* (Nagao).

Паралические угленосные толщи палеогена (до 3 км) Японии известны на о. Хоккайдо, где они выполняют впадины Кусиро, Исикари, Румои и Рикубецу. Во впадине Кусиро породы верхнего мела (формация Аккеси) согласно сменяются конгломератами, песчаниками и глинистыми сланцами (формация Хобоси, или Киритаппу) с микрофауной датского яруса *Globorotalia pseudobulloides* (Plumm.), *G. compressa* (Plumm.), *Globigerina daubjergensis* Bronn., *G. triloculinoides* Plumm. В аргиллитах и алевролитах вышележащей формации Чиппоманай найдена позднепалеоценовая *Globorotalia pseudomenardii* Bolli. Эти формации входят в состав серии Немуро, ранее целиком относившейся к верхнему мелу.

Породы эоцена и олигоцена пользуются более широким распространением, залегая со слабым угловым несогласием на меловых отложениях. Эоценовый возраст имеют серия Исикари и формация Поронаи (нижняя часть), представленные песчаниками, алевролитами и аргиллитами с многочисленными прослоями угля в первой и обильной фауной во второй. Прослои с морской фауной чаще встречаются в верхнем эоцене. Олигоцен сложен песчаниками и аргиллитами морского, реже лагунного происхождения. Наблюдаются сложная фациальная изменчивость, быстрое замещение морских и континентальных фаций. В верхней части олигоцена преобладают морские отложения (ярус Момидзияма).

На территории Хонсю угленосные паралические толщи палеогена в виде небольших по площади выходов обнажаются на Тихоокеанском побережье (районы Кудзи, Дзёбан, п-ов Босо) и на крайнем юго-западе острова (район Убе). На угольном месторождении Дзёбан выше меловых отложений располагается олигоценовая угленосная формация Иваки. Она сменяется тонкозернистыми песчаниками и глинистыми сланцами формации Асагаи с богатой фауной морских моллюсков мачигарского горизонта *(Mya, Macoma, Clinocardium, Papyridea, Thyasira, Venericardia)*. По мнению некоторых геологов, верхняя часть этой формации имеет уже миоценовый (аквитанский) возраст.

Хорошо развиты палеогеновые отложения на о. Кюсю и на смежных небольших островках (угленосные бассейны Амакуса, Такасима, Сакито, Карацу). На юго-западе эоцен несогласно перекрывает верхний мел и породы метаморфического основания; по направлению к северу отложения эоцена выклиниваются и олигоцен трансгрессивно перекрывает более древние образования.

Разрез на о. Амакуса считается стандартом эоцена Японии. В нем выделяется серия Симосима (или ярус Такасима) — нижний средний эоцен и серия Сакасегава (или ярус Окиносима) — верхний эоцен. Серия Симосима начинается базальными конгломератами и песчани-

ками, переходящими в прибрежно-морские угленосные песчано-глинистые отложения и глинистые сланцы с раннеэоценовой морской фауной (формация Акасимисаки). В ее составе определены *Nummulites amakusensis* (Yabe et Hans.), *Venericardia nipponica Yok.*, *Pitar hinokumai* Mizuno. Выше следуют глинистые сланцы и тонкозернистые песчаники формации Киораги с богатой микрофауной — *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *Globorotalia pseudomayeri* Bolli, *G. spinuloinflata* Bandy, *Globigerina boweri* Bolli (низы среднего эоцена, зона *Acarinina bullbrooki*). К верхам среднего эоцена, очевидно, принадлежит формация Тоиси — аркозовые песчаники и черные глинистые сланцы с непромышленными прослоями углей.

Серия Сакасегава сложена черными глинистыми сланцами, чередующимися с массивными грубо- или мелкозернистыми песчаниками, глауконитовыми песчаниками и туфогенными песчаниками с моллюсками *Crassatellites nipponicus* Yok., *Nucula hizenensis* Nagao, *Pitar kyushuensis* (Nagao) и планктонными фораминиферами *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wall., *G. pera* Todd, *G. isahayensis* Asano, *G. ampliapertura* Bolli. Последний вид появляется в слоях, переходных от эоцена к олигоцену.

Нижняя часть олигоцена о. Кюсю (ярус Фунадзу) сложена как песчано-глинистыми осадками с морской фауной *Chlamys sakitoensis* (Nagao), *Venericardia hizenensis* (Nagao), *Cucullaea nipponica* Nagao, так и угленосными толщами. К более высоким горизонтам олигоцена относятся морские отложения яруса Мадзе: песчаники и аргиллиты с редкими прослоями туфов и кварцевых андезитов. Эти слои богаты планктонными фораминиферами и моллюсками *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. oligocaenica* Blow et Bann., *Venericardia yoshida* (Nagao), *Nucula maueana* Mizuno, *Crassatellites matsuraensis* (Nagao), *C. incospicius* Nagao, *Pitar matsuraensis* (Nagao), *P. matsumotoi* (Nagao). Возраст отложений яруса Мадзе требует уточнения. Например, в формации Иодзима, залегающей с размывом на отложениях яруса Окиносима, как и в формации Кисима серии Асия, встречаются *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globigerinoides subquadratus* Bronn., *G. immaturus* Le Roy, *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), характерные для нижнего миоцена.

На территории Японии широко развиты неогеновые отложения (до 12 км). Большие площади они занимают на Хоккайдо и на северо-востоке о. Хонсю. В редких случаях неоген связан с палеогеном постепенным переходом (бассейн Чичибу на северо-востоке о. Хонсю, угленосный бассейн Сасебо на северо-западе о. Кюсю). Обычно неогеновые отложения трансгрессивно и несогласно перекрывают все более древние образования.

В неогене Японии выделяется два литофациальных типа. Первый характеризуется комплексом осадочных и особенно вулканических пород. Он приурочен к внутреннему поясу дуг (Курильской, Японской, Рюкю), называемому «зоной зеленых туфов». Для второго типа характерно преобладание нормальных осадочных пород, вулканического материала мало. Эти отложения связаны с внешним поясом дуг (главным образом Тихоокеанское побережье) без зеленых туфов. Однако и в пределах каждого отмеченного пояса неогеновые отложения локальных бассейнов седиментации отмечены чертами своеобразия. Миоценовые и плиоценовые отложения Японии богаты моллюсками и бентосными

фораминиферами. Гораздо чаще, чем в палеогене, встречаются планктонные фораминиферы.

Для внутреннего пояса зеленых туфов в качестве эталонного принимается разрез неогеновых отложений п-ова Ога (северо-запад Хонсю). Миоцен начинается вулканогенной толщей яруса Нисиога (1100 м). Она представлена измененными андезитами, дацитами, трахиандезитами, базальтами, липаритами, риолитами, их агломератами и туфобрекчиями. Вулканизм менялся от основного к кислому. В средней части встречаются прослои конгломератов и песчаников с флорой Аниаи умеренно теплого климата. Ярус Нисиога, очевидно, соответствует аквитанскому ярусу и, возможно, включает часть олигоцена, поскольку следующий выше ярус Дайсима параллелизуется японскими геологами с зоной *Globigerinatella insueta* (бурдигальский ярус). Ярус Дайсима (200 м) сложен конгломератами и песчаниками с прослоями дацитовых лав и туфов и оливиновых базальтов. В верхней части дельтовые и лагунные песчаники содержат остатки флоры.

К среднему миоцену отнесены ярусы Нисикуросава (150 м), Оннагава (300 м) и Фунакава (750 м). Первый из них состоит из мелководных песчаников, алевролитов и конгломератов с тонкими прослоями туфов. К ярусу Оннагава принадлежат глинистые сланцы с пластами туфов, мергелей и зелеными глауконитовыми песчаниками в подошве толщи. Ярус Фунакава представлен темными сапропелевыми аргиллитами и туфами. Позднемиоценовый возраст имеет ярус Китаура (400 м) — переслаивание туфогенных песчаников и алевролитов с холодноводными моллюсками. К плиоцену относится ярус Вакимото (800 м) — толща алевролитов и туфогенных песчаников с *Globorotalia inflata* (d'Orb.) и фауной моллюсков Ояма-Мангази. Выше несогласно залегают породы яруса Сибикава (130 м) — туфогенные песчаники с лигнитовыми прослоями, переходящие по разрезу в морские песчаники с фораминиферами и холодноводными моллюсками.

Сходное строение имеет неоген Северо-Восточного Хоккайдо, Северо-Западного и Юго-Западного Хонсю, Западного Кюсю и внутреннего пояса дуги Рюкю. На Северо-Восточном Хоккайдо низы миоцена отсутствуют. В основании разреза находятся конгломераты, песчаники и глинистые сланцы бурдигала (ярус Дайсима). Вулканогенные породы (дацитовые и риолитовые туфы и лавы, туфобрекчии, пропилиты) доминируют в нижней и верхней частях среднего миоцена (ярусы Нисикуросава, Фунакава) и в верхнем миоцене (ярус Китаура). В середине среднего миоцена обычны осадочные породы (песчаники и конгломераты) с угольными пропластками (ярус Оннагава). Плиоцен представлен вулканогенно-осадочным комплексом.

На Северо-Западном Хонсю максимум вулканической деятельности приурочен к ярусам Нисиога, Дайсима, Нисикуросава. В среднем миоцене (ярусы Оннагава и Фунакава) преобладают осадочные породы. В позднем миоцене (ярус Китаура) вновь отмечается усиление вулканизма. Плиоцен характеризуется слабой вулканической активностью и широким распространением мелководных осадков. На юго-западе о. Хонсю ярусы Нисиога, Дайсима, Нисикуросава сложены как осадочными, так и вулканогенными образованиями. Роль осадочных пород (черные аргиллиты) возрастает в середине среднего миоцена (ярус Оннагава). В позднемиоценовое и плиоценовое время осадки весьма разнообразны вследствие дифференциации бассейна седиментации, но вулканизм не был особенно активным.

На западе о. Кюсю неоген согласно перекрывает породы палеогена. Нижний и средний миоцен сложен песчаниками и алевролитами, отлагавшимися в условиях пресноводного и солоноватоводного бассейнов. Встречаются редкие прослои дацитовых туфов и туфобрекчий и глин с аквитанской микрофауной *Globigerinoides immaturus* Le Roy, *Globoquadrina dehiscens advena* Berm., *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globigerina venezuelana* Hedb. Поздний миоцен и плиоцен состоит главным образом из морских глин и песчаников с довольно многочисленными прослоями кислых и средних вулканических пород.

Опорным разрезом неогеновых отложений внешнего пояса Японской дуги является разрез Какегава (юго-западнее Токио).

1. Серия Микаса (ярусы Нисиога и Дайсима) представлена конгломератами, массивными песчаниками, алевролитами и аргиллитами с редкими прослоями зеленых туфогенных пород. Мощность 600—2500 м. В нижней части серии (формации Амаката и Товата) встречены фораминиферы аквитанского возраста: *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *G. stainforthi* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina praedehiscens* Bann. et Blow, *Globigerina woodi* Jenk., *G. venezuelana* Hedb., в верхней ее половине (формации Мацуба и Саиго) бурдигальские фораминиферы: *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globigerinoides bisphaericus* Todd, *Praeorbulina transitoria* (Blow), *R. glomerosa* (Blow).

2. Серия Сагара (ярусы Оннагава, Фунакава, Китаура) залегает на подстилающих слоях с размывом, низы среднего миоцена здесь, очевидно, отсутствуют. Она сложена конгломератами, конглобрекчиями, песчаниками и алевролитами с подчиненными пачками аргиллитов и редкими пропластками пирокластических пород. Мощность 700—1200 м. В этих отложениях установлены среднемиоценовые *Candorbulina universa* Jedl., *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ell., *G. menardii* (d'Orb.), *G. lenguaensis* Bolli, *Globigerina nepenthes* Todd, *G. decoraperta* Tak. et Saito, *Globigerinoides obliquus* Bolli и позднемиоценовая микрофауна *Globorotalia pseudomiocenica* Bolli, *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schw.), *Sph. subdehiscens* Blow.

3. Серия Какегава (ярусы Вакимото и Сибикава) — мощная (до 3 км) толща переслаивания грубых конгломератов, песчаников, алевролитов и аргиллитов с отдельными прослоями туфов. Между плиоценовой серией Какегава и миоценом перерыв. Планктонные фораминиферы плиоцена обнаружены во многих разрезах на Тихоокеанском побережье Хонсю — *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Candeina nitida* d'Orb., *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Globorotalia inflata* (d'Orb.), *G. crassaformis* (Gall. et Wissl.), *G. tosaensis* Tak. et Saito, *Globigerinoides sacculifera* (d'Orb.).

Стратиграфия неогеновых отложений внешнего пояса Японской дуги имеет много общих особенностей (центральная часть Хоккайдо, Тихоокеанское побережье Хонсю, Сикоку, Кюсю, восточная часть Рюкю). В центре Хоккайдо неоген представлен мощной толщей (до 12 км) морских и солоноватоводных отложений с редкими прослоями пирокластических пород и углей. Отложения яруса Нисиога развиты слабо. Трансгрессия начинается осадками яруса Дайсима (бурдигал). В среднем — верхнем миоцене (ярусы Нисикуросава, Оннагава, Фунакава и Китаура) преобладают морские отложения. Плиоцен (ярусы Вакимото и Сибикава) согласно сменяет миоцен в центре бассейна и с размывом на его периферии. В нижней части доминируют конгломераты и песчаники с морской фауной, в верхней появляются пласты лигнитов и пирокластического материала.

На северо-востоке Тихоокеанского побережья Хонсю (Сендай, Фукусима) в ярусах Нисиога, Дайсима, Нисикуросава значительное место занимают вулканогенные породы андезитового состава. Они как бы намечают переход к поясу зеленых туфов. Для ярусов Оннагава, Фуна-

кава типичны морские отложения. В верхнем миоцене (ярус Китаура) встречаются мелководные морские и солоноватоводные отложения с прослоями туфов. Плиоцен (ярус Вакимото), как правило, несогласно перекрывает миоцен и представлен морскими, солоноватоводными и континентальными фациями. Местами развиты туфы.

На Японских островах известны палеогеновые и неогеновые флористические комплексы. Эоценовые комплексы обнаружены на севере (Хоккайдо) и на юге (Кюсю) страны. На юге ранне-среднеэоценовая флора представлена многочисленными папоротниками (*Acroctichum, Lastera*), пальмами (*Sabalites*) и вечнозелеными (*Lithocarpus, Magnolia, Syderoxylon, Myrica*), реже хвойными (*Cuninghamia, Taiwania, Glyptostrobus*). На севере преобладают формы умеренного и умеренно теплого климата, им сопутствуют вечнозеленые и редкие пальмы.

На юге позднеэоценовая флора имеет более тропический облик, содержит многочисленные тропические папоротники, пальмы и вечнозеленые широколиственные (*Pasania, Castanopsis, Ficus, Machilus* и др.), а также широколиственные умеренно теплого климата (*Platycarya, Cedrela, Litsea, Rhus, Cordia* и др.). На севере доминируют формы умеренно теплого и умеренного климата.

Олигоценовая флора представлена в раннем олигоцене формами более умеренного климата, чем позднеэоценовая. Она содержит значительное число широколиственных и хвойных форм умеренного и умеренно теплого климата. Пальмы не встречены. На юге содержится больше форм субтропических и умеренно теплого климата. Средне- и позднеолигоценовая флора на севере представлена главным образом формами умеренного климата с обилием хвойных и небольшим участием вечнозеленых.

В начале раннего миоцена в составе флоры преобладали широколиственные и хвойные умеренного и умеренно теплого климата, включая ряд палеогеновых реликтов, в раннем миоцене — широколиственные и хвойные умеренного, реже умеренно теплого климата, вечнозеленые почти отсутствовали. Среднемиоценовая флора имеет смешанный состав: вечнозеленые покрытосеменные встречаются совместно с хвойными, много реликтовых широколиственных. Позднемиоценовая флора характеризуется наличием широколиственных форм с примесью большого числа хвойных умеренного и умеренно холодного климата. Местами сохранились среднемиоценовые более теплолюбивые реликты.

Плиоценовая флора отличается почти полным исчезновением вечнозеленых и широколиственных лесов умеренно теплого климата, особенно на севере. В Центральной и Южной Японии часть лесов еще близка к миоценовой. Позднеплиоценовая флора близка к современной, характерны субальпийские хвойные, а хвойные умеренно теплого климата сохраняются только в Центральной и Южной Японии. В конце плиоцена леса Северной Японии становятся однообразными и хвойные занимают горные и равнинные районы.

Филиппинский регион

В этот регион объединены архипелаги Филиппинских и Марианских островов, а также о. Тайвань. Выходы палеогена и неогена занимают большие площади на территории о. Тайвань. Палеогеновые отложения изучены слабо, гораздо лучше известна стратиграфическая последовательность неогеновых отложений. В строении кайнозойских отложений о. Тайвань различают три зоны.

1. В Центральном хребте палеогеновые отложения отсутствуют. Миоцен начинается глинистыми сланцами серии Суо (ярус Лушань) с базальными конгломератами в основании. Они содержат *Globigerinoides bisphaericus* Todd, *Candorbulina universa* Jedl., *Praeorbulina* sp. и принадлежат к самым верхам бурдигальского яруса — низам среднего миоцена. Средний и верхний миоцен развит на крайнем юге (п-ов Хэнчунь) — глинистые сланцы с подчиненными пачками песчаников и конгломератов (формация Косиун) (4—5 км). Они характеризуются *Candorbulina universa* Jedl., *Orbulina universa* d'Orb., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ell., *G. menardii* (d'Orb.), *G. pseudomiocenica* Bolli, *Globigerina nepenthes* Todd, *Globigerinoides obliquus* Bolli, *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schw.), *S. subdehiscens* Blow и другими планктонными фораминиферами. Плиоцен не обнаружен.

2. В Западном Тайване разрез кайнозоя начинается песчаниками, конгломератами и глинистыми сланцами эоцена (до 1500 м) с нуммулитами и ассилинами. К олигоцену (2500 м) относится толща глинистых сланцев и песчаников с *Globigerina ampliapertura* Bolli. В верхней части появляются угленосные прослои. Возможно, верхние толщи охватывают и низы нижнего миоцена. Миоценовые отложения подразделяются на две серии: Хсичи и Санкио (до 7 км). Серия Хсичи состоит из переслаивания пачек песчаников, конгломератов, глинистых сланцев (формации Сейтан, Таирио, Сого, Нанко), угленосных толщ (нижняя и средняя толщи мощностью соответственно 500 и 450 м) и вулканогенной формации Кокан (чередование базальтовых лав, агломератов, туфов, песчаников и органогенных известняков с миогипсинами и лепидоциклинами). Нижняя часть серии содержит бурдигальскую микрофауну *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.). Верхняя ее часть (формация Сого и Нанко) с *Candorbulina universa* Jedl., *Hastigerina siphonifera* (d'Orb.), *Globorotalia peripheroronda* Blow et Bann. принадлежит к нижней половине среднего миоцена.

Серия Санкио начинается верхней угленосной формацией (до 1500 м), включающей песчаники и глинистые сланцы с несколькими прослоями углей, базальтовых лав и пирокластических пород. Выше располагаются песчаники, алевролиты и аргиллиты формаций Кантосан, Шилиуфенг и Таво с планктонными фораминиферами тортонского яруса и верхнего миоцена *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *Orbulina universa* d'Orb., *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schw.), *Globigerina nepenthes* Todd.

Песчано-глинистые отложения плиоцена по западному побережью Тайваня достигают 3 км мощности.

3. На восточном побережье Тайваня к эоцену относятся песчаники и аргиллиты с нуммулитами и дискоциклинами (формация Тиосиу). Неоген сложен мощной (до 8 км) толщей андезитовых лав и пирокластических пород (агломераты, туфы, туфобрекчии) с отдельными прослоями и линзами конгломератов, песчаников, глинистых сланцев и известняков. Стратификация неогеновых отложений разработана слабо. Фаунистически доказано присутствие нижнего миоцена с миогипсинами и нефролепидинами, тортонского яруса — верхнего миоцена с *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *G. pseudomiocenica* Bolli, *Globigerina nepenthes* Todd, *Globigerinoides obliquus* Bolli, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* Blow и плиоцена с *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Globorotalia inflata* (d'Orb.), *Globigerinoides conglobatus* (Brady).

На территории крупных островов Филиппинского архипелага (Лусон, Панай, Минданао) кайнозойские отложения занимают не менее 55% всей площади. Вулканогенно-осадочный комплекс палеогена и неогена Филиппин формировался в едином седиментационном бассейне и характеризуется многими общими особенностями.

Выделяются следующие литостратиграфические комплексы (снизу вверх):

1. Серия Минданао (2400 м) с угловым несогласием перекрывает породы фундамента (палеозой — мезозой). В типичном случае она начинается рифовыми и слоистыми известняками, местами замещаемыми конгломератами и песчаниками с угольными пропластками (формация Давао). Выше согласно располагается вулканогенно-осадочная формация Думатата — частое переслаивание вулканических пеплов, туфов, лавовых потоков, пластов известняков и глинистых сланцев. Заканчивается серия переслаиванием окремненных аргиллитов, граувакк, глинистых сланцев, песчаников и песчанистых известняков. На основании бентосных фораминифер серия Минданао отнесена к палеоцену — олигоцену. Планктонные фораминиферы доказывают присутствие верхнего палеоцена с *Globorotalia velascoensis* (Cushm.), верхнего эоцена

с *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *G. centralis* Cushm. et Berm., *Globigerina rohri* Bolli, *Hantkenina suprasuturalis* Bronn. и олигоцена с *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. oligocaenica* Bann. et Blow, *G. ciperoensis* Bolli, *Globorotalia opima* Bolli.

2. Серия Аргао (2700 м) состоит из нижней (формация Калагасан) и верхней (формация Малубог) терригенных толщ, разделенных маломощной пачкой известняков (формация Себу). Формация Калагасан сложена конгломератами, песчаниками и алевролитами с подчиненными прослоями аргиллитов и линзами известняков. Редко встречаются лавы, слои углей и туфов. Известняки формации Себу содержат обильные лепидоциклины. Формация Малубог представлена аргиллитами, песчаниками и конгломератами, не выдержанными по простиранию. Возраст ее определяется в пределах позднего олигоцена — раннего миоцена. К олигоцену принадлежат слои с *Globigerina ciperoensis* Bolli, к нижнему миоцену — слои с *Globorotalia kugleri* Bolli, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Clobigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf.

3. Серия Талавера (1200—1800 м) также характеризуется различными песчаниками, конгломератами, аргиллитами. Среди них нередки пласты бентонитовых глин, линзы рифовых, детритусовых и фораминиферовых известняков. В северо-западной части о. Лусон мощность серии достигает 4 км. Серия Талавера содержит разнообразную микрофауну среднего миоцена: *Gioborotalia praemenardii* Cushm. et Stainf., *G. fohsi* Cushm. et Ell., *G. menardii* (d'Orb.), *Candorbulina universa* Jedl., *Orbulina universa* d'Orb., *Globigerina nepenthes* Todd, *Sphaeroidinellopsis grimsdalei* (Keijz.).

4. Серия Барили (750—1000 м) широко развита на территории Филиппин. Преобладают известняки, глинистые известняки, аргиллиты. Местами заметную роль играют песчаники, конгломераты и алевролиты. Максимальные мощности серии отмечены на северо-западе о. Илоило (3300 м). Нижняя часть серии содержит миоценовые планктонные фораминиферы: *Globigerinoides obliquus* Bolli, *Globigerina nepenthes* Todd, *Sphaeroidinellopsis seminulina.* (Schw.). Выше появляется плиоценовая микрофауна: *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Globorotalia inflata* (d'Orb.), но точное положение границы между миоценом и плиоценом остается неясным.

5. Серия Хубаи (2300 м) сложена мергелями и известняками с линзами песчаников в нижней ее части и песчаниками, конгломератами, алевролитами и аргиллитами с прослоями лав и туфов — в верхней. Базальные слои серии довольно условно помещаются в плиоцен.

Палеогеновые и неогеновые отложения описаны на островах Сайпан и Гуам, имеющих сходное строение, Палеоген сложен вулканогенными породами (базальтовые лавы, туфы, агломераты) с редкими прослоями мелководных органогенно-обломочных известняков с нуммулитами и дискоциклинами и глинистых известняков с планктонными фораминиферами. На о. Сайпан бедные фораминиферы определяют возраст пород в пределах среднего — позднего эоцена. На о. Гуам установлены отложения верхнего эоцена (низы формации Алутом) с *Nummulites fichtelli* (Mich.), *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., *Hantkenina alabamensis* Cushm., *Cribrohantkenina inflata* (Howe) и олигоцена (верхняя часть формации Алутом) с *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. sellii* (Bors.), *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Globorotalia opima* Bolli.

Вулканогенно-осадочными толщами представлен и неоген, залегающий, очевидно, с размывом на палеогеновых отложениях. В пачке чередования андезитовых лав и туфовых глин на о. Сайпан обнаружена раннемиоценовая (бурдигальская) микрофауна *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *G. subquadratus* Bronn., *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.). Здесь развиты также отложения среднего — верхнего миоцена и плиоцена (лавы и агломераты с прослоями известняков, глин, песчаников), но для них приводятся лишь общие списки планктонных фораминифер. На о. Гуам самые верхние слои вулканогенно-осадочной

формации Алутом, по-видимому, относятся уже к нижнему миоцену (аквитанскому ярусу), поскольку в известняках и глинах пачки Махлак найдены *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Bulimina alazanensis* Cushm. Вышележащая формация Джанум (лавы, туфы, агломераты с прослоями песчаников, глин, слоистых и рифовых известняков) охватывает почти весь неоген. Для нее приводятся миоценовые и плиоценовые фораминиферы *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Globorotalia fohsi robusta* Bolli, *Globigerina nepenthes* Todd, *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Candeina nitida* d'Orb., *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.).

Индонезийский регион

Стратиграфия мощных геосинклинальных отложений палеогена и неогена Зондского архипелага (острова Суматра, Ява, Калимантан, Сулавеси, Тимор и др.) необычайно сложна из-за резких фациальных переходов, вулканизма и последующей интенсивной дислоцированности. Хотя в Индонезии частично были заложены основы буквенной стратиграфической шкалы кайнозоя Индо-Тихоокеанской области, региональная стратиграфия неогена и особенно палеогена Индонезии и Саравака находится на невысоком уровне.

Палеогеновые отложения, как правило, отделены от меловых ясным несогласием. Обычно палеоген начинается грубыми конгломератами или песчано-глинистыми угленосными осадками с остатками пресноводных рыб (о. Суматра). В редких случаях наблюдается постепенный переход от мела к палеогену, причем отложения этого возраста представлены в сравнительно глубоководных фациях (о. Серам). В мелководных сериях на том же острове верхний мел и палеоген разделены перерывом.

В разрезах Северного Калимантана нижняя часть палеогена (вероятно, палеоцен и низы эоцена) входит в состав эвгеосинклинальной кремнисто-спилитовой формации Данау, чрезвычайно мощной (10—15 км) толщи спилитов, базальтов, аргиллитов, окремненных аргиллитов, граувакк с отдельными линзами известняков.

Палеогеновые слои отличаются от меловых появлением дискоциклин и нуммулитов. Выше залегает толща (400—500 м), состоящая из граувакк, массивных песчаников, глинистых сланцев, конгломератов с прослоями базальтов, риолитов и туфов. Местами значительное место принадлежит массивным водорослево-коралловым известнякам, тонкозернистым калькаренитам, известнякам с нуммулитами, дискоциклинами и ассилинами в эоцене и лепидоциклинами в олигоцене. В глинах и глинистых известняках формации Керамит и Селидонг (Саравак, на границе с Брунеем) обнаружены планктонные фораминиферы верхней части среднего эоцена *Globigerapsis index* (Finl.), *Hantkenina dumblei* Weinz. et Appl.

Разведочное бурение, проводимое в последние годы на шельфе Южно-Китайского моря, показало широкое распространение палеогеновых и неогеновых отложений на всей акватории, расположенной между материком, о. Калимантан и Филиппинами.

На о. Суматра к палеогену (2—3 км) относится толща песчаников, глинистых сланцев, окремненных аргиллитов, грубых конгломератов (бранийские конгломераты), органогенных известняков. Эти осадки

имеют как морское, так и континентальное происхождение. Палеоген на о. Ява представлен песчаниками, конгломератами, глинистыми сланцами с прослоями углей, известняков, андезитов и базальтов. На островах Тимор и Серам палеоген чисто осадочный — конгломераты, песчаники, глинистые сланцы и известняки с морской фауной. Вулканических пород нет. На о. Сулавеси палеоген сложен известняками, аргиллитами, граувакками и туфами. В центре о. Сулавеси верхний мел согласно сменяется палеогеном, на востоке и юге они разделены перерывом.

Более широким распространением в Индонезии пользуются геосинклинальные образования неогена (терригенные, осадочно-вулканогенные, угленосные).

На территории Суматры осадочные (морские и континентальные) и вулканогенно-терригенные толщи геосинклинального неогена (6—8 км) обнаруживают сложные фациальные замещения. В центральной части о. Суматра миоцен начинается грубыми плохослоистыми песчаниками с тонкими прослоями аргиллитов, алевролитов и конгломератов (до 1500 м). Выше следует формация Телиса (900 м). В нижнемиоценовой ее части выделяются глинисто-мергельная «фация с *Globigerinoides*» с обильными планктонными фораминиферами и мелководная песчано-глинистая «фация с *Textularia*» с бентосной микрофауной. Верхняя пачка глин, мергелей и песчаников формации Телиса характеризуется среднемиоценовыми фораминиферами *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ell. К верхней части среднего миоцена (тортонскому ярусу) принадлежит формация Нижний Палембанг (1500 м) — глины, глауконитовые алевролиты и мелкозернистые песчаники с *Orbulina universa* d'Orb., *Globigerinoides irregularis* Le Roy, *Globigerina bulbosa* Le Roy, *Globorotalia menardii* (d'Orb.). Песчаники, глины и алевролиты формации Средний Палембанг (450 м) лишь в своих базальных слоях содержат бедную морскую микрофауну; далее преобладают осадки лагунного и континентального происхождения. Вероятно, Средний Палембанг отвечает верхнему миоцену. Заканчивается разрез слабо дислоцированными континентальными осадками формации Верхний Палембанг (плиоцен). В других районах Суматры в неогене сильно развиты угленосные и вулканогенные формации (лавы и туфы андезитов, дацитов, риолитов).

Сходное строение имеет неоген (3—4 км) Явы, где также развиты геосинклинальные вулканогенно-терригенные толщи. При бурении в районе г. Сурабаи скважины вскрыли серию (свыше 2 км) алевролитов, песчаников, аргиллитов и известковистых глин с обильными планктонными фораминиферами. Они позволили установить бурдигальский ярус с *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globoquadrina altispira* (Cushm., et Jarv.), *Globigerinoides bisphaericus* Todd, *Praeorbulina glomerosa* (Blow), нижнюю часть среднего миоцена с *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ell., *G. praemenardii* Cushm. et Stainf., верхнюю часть среднего миоцена (тортонский ярус) с *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. lenguaensis* Bolli, *G. acostaensis* Blow, *Globigerina nepenthes* Todd, верхний миоцен с *Globorotalia margaritae* Bolli et Berm., *G. plesiotumida* Bann. et Blow, *Globigerinoides obliquus extremus* Bolli et Berm. и плиоцен с *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.) и *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.).

На о. Тимор морские миоценовые терригенные отложения (песчаники, аргиллиты, алевролиты, туфогенные алевролиты) слабо дислоцированы и имеют меньшую мощность. Микрофауной доказано присутствие отложений нижнего миоцена (формация Мундо-Пердидо) с *Globigerina venezuelana* Hedb., *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.).

Очень сложно строение неогеновых отложений на о. Калимантан, где они достигают большой (10—18 км) мощности. Миоцен и плиоцен сложены геосинклинальными терригенными формациями — чередующимися песчаниками, конгломератами, алевролитами, глинистыми сланцами, пластами углей и лигнитов, вулканогенными пачками (лавы и туфы базальтов, андезитов, долеритов) и карбонатными породами (мергели, глинистые и органогенные известняки). Плиоцен обычно отделен от миоцена несогласием.

Стратиграфическое расчленение неогена о. Калимантан плохо обосновано фаунистически. Аквитанский ярус установлен на северо-востоке Саравака, где к нему отнесены массивные калькарениты и водорослевые известняки (1 км) (формация Мелинау) с миогипсинами, лепидоциклинами *Miogypsinoides complanatus* (Schlumb.), *M. dehaarti* Vlerk, *Austrotrillina howchini* (Schlumb.).

По простиранию массивные калькарениты замещаются (разрез по р. Барам) известковыми брекчиями, тонкозернистыми известняками и глинами с обильными планктонными фораминиферами *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerina venezuelana* Hedb. Отложения бурдигальского яруса с *Globigerinoides bisphaericus* Todd и *Praeorbulina glomerosa* (Blow) выделены на востоке Калимантана (район Булонган). Формация Бонгая Восточного Калимантана занимает более высокое стратиграфическое положение (низы среднего миоцена). Она характеризуется кандорбулинами и *Globorotalia praemenardii* Cushm. et Stainf. На северо-востоке индонезийской части о. Калимантан (зал. Сангкелиранг) органогенные известняки и мергели предположительно среднего миоцена сменяются глинами, песчаниками и мергелями с фораминиферами позднего миоцена — плиоцена: *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. tumida* (Brady), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schw.), *Globigerinoides sacculifer* (Brady).

Новогвинейско-Новозеландский регион

Данный регион охватывает Новую Гвинею, Соломоновы острова, Новую Каледонию, острова Фиджи и Новую Зеландию.

Палеоген и неоген Новой Гвинеи представлены мощными фациально изменчивыми геосинклинальными карбонатно-терригенно-вулканическими формациями, биостратиграфия которых изучена весьма плохо. В Центральном антиклинории к палеогену (500—900 м) относится толща мелководных органогенных известняков с нуммулитами и дискоциклинами. Нередки прослои песчаников и глинистых сланцев. В Южном прогибе палеоген представлен толщей переслаивания органогенных известняков с нуммулитами, дискоциклинами, *Lacazina, Eorupertia,* глинистых и песчанистых известняков, песчаников и глинистых

сланцев. В кровле редкие пласты туфов и агломератов. На западе Папуа-Новой Гвинеи мощность палеогена невелика (до 300 м), иногда он совсем отсутствует. В восточном направлении (Порт-Морсби) мощность возрастает (1000—1500 м), причем осадки становятся более глубоководными (глинистые известняки и мергели с глобигеринами и глобороталиями). Крайне скудны данные о палеогене Северного прогиба, где развита толща известняков, глинистых сланцев и песчаников большой мощности. В западной части о. Новая Гвинея выделяются палеоцен с глобигеринами *Globorotalia velascoensis* (Cushm.), *G. pseudomenardii* Bolli, эоцен с нуммулитами, дискоциклинами *Lacazina, Pellatispira, Globorotalia centralis* Cushm. et Berm. и олигоцен с лепидоциклинами и мелкими глобигеринами из группы *Globigerina ciperoensis* Bolli.

В отложениях миоцена и плиоцена ведущее положение занимают карбонатные породы. Широко развиты и терригенные отложения. Большую роль играют вулканические образования. В Южном прогибе к миоцену относятся толщи известняков (водорослевых, коралловых, детритусовых, глинистых), мергелей, аргиллитов, песчаников, граувакки с прослоями углей, базальтов, андезитов и туфов. В плиоцене морские песчаники, глины и известняки чередуются с континентальными угленосными отложениями, пластами риолитов, базальтов, андезитов. Максимальные мощности неогена отмечены на востоке Папуа-Новой Гвинеи (5000—6500 м). Фаунистически здесь доказаны нижний миоцен с *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerina venezuelana* Hedb., *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), средний — верхний миоцен с *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ell., *Globigerinoides obliquus* Bolli, плиоцен с *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *Candeina nitida* d'Orb., *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.).

В Северном прогибе миоцен (5 км) сложен толщей глинистых известняков и мергелей с прослоями и пачками аргиллитов, граувакк, алевролитов, лав, туфов и агломератов. В плиоцене накопилась толща морских песчаников, аргиллитов и континентальных угленосных отложений (4—5 км). В неогене западной части о. Новая Гвинея выделены нижний миоцен с *Austrotrillina howchini* (Schlumb.), *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globigerinoides bisphaericus* Todd., средний — верхний миоцен с *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ell., *G. menardii* (d'Orb.) и плиоцен с *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.).

Палеогеновые и особенно неогеновые отложения широко развиты на всех крупных (Шуазёль, Санта-Исабель, Малаита, Нью-Джорджия, Гуадалканал, Сан-Кристобаль) и мелких Соломоновых островах. На каждом из них эти отложения подразделены на формации, носящие особые названия. Большинство островов имеет сходную последовательность отложений: выше кристаллического фундамента несогласно располагаются базальтовые и андезитовые лавы, базальтовые подушечные лавы с прослоями пирокластических пород. Возраст этой пачки неясен. Далее следует осадочно-вулканогенный комплекс верхнего эоцена — плиоцена: мелоподобные, глинистые, водорослевые известняки, калькарениты, аргиллиты, алевролиты с подчиненными пластами лав и туфов. Максимальная мощность кайнозоя установлена на о. Гуа-

далканал (4500 м), на остальных островах она значительно меньше (1500—2500 м).

Наиболее детально расчленены палеогеновые и неогеновые отложения на о. Малаита, составляющие серию Малаита (2 км). Она включает (снизу вверх): аргиллиты Кваре, известняки Алито с прослойками кремней, серые толстослоистые мелоподобные известняки Суаба и бурые алевролиты Томбе. Планктонные фораминиферы свидетельствуют о присутствии верхнего эоцена с *Globorotalia cerro-azulensis* (Cole), *Globigerapsis semiinvoluta* (Keijz.), *G. index* (Finl.), олигоцена с *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. ciperoensis* Bolli, *G. angulisuturalis* Bolli, *Globorotalia opima* Bolli, аквитанского яруса с *Globorotalia kugleri* Bolli, *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerina venezuelana* Hedb., бурдигальского яруса с *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerinoides bisphaericus* Todd, базальных слоев среднего миоцена с *Praeorbulina transitoria* (Blow), *Sphaeroidinellopsis kochi* (Caudri), верхней части среднего миоцена (тортонского яруса) — верхнего миоцена с *Globigerina nepenthes* Todd, *Globorotalia lenguaensis* Bolli, *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schw.), плиоцена с *Globorotalia inflata* (d'Orb.), *G. tosaensis* Tak. et Saito, *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.).

Известняки и глины о. Малаита с обильными фораминиферами представляют собой сравнительно глубоководные осадки. В разрезах верхнего палеогена и неогена других островов отложения подчас более мелководные: водорослевые и фораминиферовые известняки, песчаники, часто известковистые, а вулканогенные породы играют гораздо более заметную роль (Шуазёль, Гуадалканал, Сан-Кристобаль).

О стратиграфии кайнозойских отложений Новой Каледонии сведений мало. Эоцен представлен осадочными и вулканогенными фациями. Последние распространены преимущественно в южной части острова, где выходят базальты, долериты и спилиты, чередующиеся с красными сланцами, аргиллитами и радиоляритами. Не исключена возможность, что нижняя часть вулканитов является палеоценовой. Осадочные фации палеогена состоят из двух частей: нижней (свыше 1 км) — кремнистых пород, известняков и прослоев лав и туфов и верхней (более 3300 м) — флиша, состоящего из чередующихся известковистых песчаников и глинистых пород, среди которых изредка встречаются слои известняков и микробрекчий. В основании палеогена выделяется горизонт с мелкими глобигеринами, но без глобороталий. Он соответствует, очевидно, датскому ярусу. Судя по находкам *Globorotalia crassata* Cushm. et Renz и *Globigerapsis* aff. *mexicanus* (Cushm.), флиш включает отложения нижнего и среднего эоцена. Олигоценовое время характеризуется излияниями базальтов и внедрением ультраосновных протрузий. Неоген залегает горизонтально и представлен континентальными песчаниками, глинами, конгломератами, андезитами и базальтами.

На островах Фиджи к палеогену относится нижняя часть серии Вайнимала — базальты, андезиты, кератофиры, спилиты, подушечные лавы, вулканические конгломераты и брекчии, туфы, которые чередуются с подчиненными прослоями аргиллитов и песчаников. В западной части острова среди вулканогенных пород обнаружены линзы известняков с дискоциклинами эоцена. Выходы неогена занимают

большие площади на Вити-Леву, Вануа-Леву и других мелких островах Фиджийского архипелага. Неоген представлен вулканическими породами: андезитами, базальтами, риолитами, туфобрекчиями, туфами с подчиненными и маломощными прослоями мелководных известняков, грубых песчаников, конгломератов и глин.

В верхней части серии Вайнимала с вулканогенными породами переслаиваются граувакки, аргиллиты, песчаники, конгломераты и известняки с лепидоциклинами, миогипсинами *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *Praeorbulina glomerosa* (Blow), *P. transitoria* (Blow), *Globigerinoides bisphaerica* Todd, свидетельствующими о раннемиоценовом возрасте пород, и *Candorbulina universa* Jedl. и *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), что указывает на нижнюю часть среднего миоцена. Общая мощность серии Вайнимала 12 км.

Выше с угловым несогласием залегает вулканогенная серия Савура (базальты, андезиты, риолиты, вулканические конглобрекчии) и синхроничная ей осадочная серия Сингатока (аргиллиты, мергели, песчаники, коралловые известняки). Они перекрываются вулканогенной серией Мендраусуту и осадочными сериями Нанди и Навоса. В этих отложениях встречена микрофауна позднего миоцена: *Globorotalia plesiotumida* Bann. et Blow, *G. acostaensis* Blow, *G. menardii* (d'Orb.), *G. tumida* (Brady), *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* Blow, *Globigerina nepenthes* Todd и плиоцена: *Candeina nitida* d'Orb., *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Globorotalia crassaformis* (Gall. et Wissl.). Мощность верхнего миоцена — плиоцена превышает 2500 м. Внутри миоцен-плиоценовой толщи фиксируются местные перерывы и несогласия.

Заканчивается кайнозой вулканогенными сериями Мба и Мбенга (около 600 м) — авгитовые и оливиновые базальты, туфы, агломераты, туфобрекчии с редкими прослоями песчаников, аргиллитов и известняков. В нижней части этих серий встречается планктон позднего плиоцена с *Globorotalia tosaensis* Tak. et Saito, *Globigerinoides conglobatus* (Brady), выше следуют породы с микрофауной плейстоцена.

Выходы кайнозойских отложений занимают большие площади в Новой Зеландии на восточном побережье Южного и Северного островов и обнажаются в других районах. На востоке отложения этого возраста представлены мощными, интенсивно дислоцированными толщами с морской фауной. На западе они выполняют впадины и грабены и также достигают большой мощности, но представлены прибрежно-морскими и континентальными угленосными осадками. Кроме того, имеются палеогеновые отложения впадин, для которых характерно развитие вулканогенных и угленосно-континентальных толщ. Прослои морских осадков встречаются редко.

Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Новой Зеландии была разработана на основе моллюсков и бентосных фораминифер. Эндемизм бентосной фауны и невозможность прямой корреляции с кайнозоем Южной Европы привели к созданию местной шкалы, насчитывающей 23 яруса, которая широко используется и сейчас. Однако в последнее время новозеландские геологи особое внимание обратили на планктонных фораминифер, предложив несколько схем зонального расчленения кайнозоя. На Северном и Южном островах разрезы палеоцена и эоцена отличаются однообразием литологического облика отло-

жений и сравнительным постоянством фаций по простиранию: аргиллиты, алевролиты, бентонитовые глины, кремнистые глинистые сланцы, глинистые известняки, мергели, песчаники и глауконитовые песчаники (серии Данневирк и Арнольд). В верхней части эоцена иногда встречаются угленосные слои (Нортленд, Окленд), базальты, подушечные лавы и туфы (Марлборо, Кентербери). Относительно мелководные отложения развиты на юго-восточном побережье о. Южный, где часто встречаются прослои ракушечников, песчаников, конгломератов, а в верхнем эоцене — туфобрекчии и туфогенные песчаники. Максимальные мощности палеоцена и эоцена отмечены на о. Северном: около 6000 м (м. Ист-Кеп), 2300 м (провинция Портленд).

Богатая фауна планктонных фораминифер свидетельствует о непрерывности процесса осадконакопления. Хорошо выделяются датский ярус с *Globorotalia pseudobulloides* (Plumm.), *G. daubjergensis* Bronn., *Globigerina triloculinoides* Plumm., собственно палеоцен с *Globorotalia angulata* (White), *G. pseudomenardii* Bolli, *G. velascoensis* (Cushm.), нижний эоцен с *Globorotalia aequa* Cushm. et Renz, *G. caucasica* Glaessn., *Acarinina pseudotopilensis* Subb., *A. soldadoensis* (Bronn.), *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm.), средний эоцен с *Globigerapsis index* (Finl.), *Globigerinatheca barri* Bronn., *Globigerina higginsi* (Bolli), *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm., *Hantkenina alabamensis* Cushm. и верхний эоцен с *Globigerapsis semiinvoluta* (Keijz.).

В олигоцене широко распространены карбонатные осадки: известняки, глинистые известняки, мергели. Они чередуются с известковистыми глинами, аргиллитами, песчаниками, глауконитовыми песчаниками, редкими пластами эффузивов. Мощность олигоценовых отложений 3 км. В провинции Портленд (о. Северный) и провинции Марлборо (о. Южный) она не менее 1500 м. Олигоцен Новой Зеландии соответствует серии Лендон и характеризуется *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. ciperoensis* Bolli, *G. angulisuturalis* Bolli, *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Chiloguembelina cubensis* (Palm.). Однако в верхней части серии Лендон (ярус Уайтакиен) уже появляются миоценовые фораминиферы. Очевидно, этим ярусом начинается миоцен.

Помимо яруса Уайтакиен миоцен включает серии Парейора, Саутленд и Таранаки; плиоцену соответствует серия Уонганui. Отложения неогена, как и палеогена, представлены мощными (до 5—7 км) геосинклинальными толщами аргиллитов, алевролитов, песчаников, глауконитовых песков и песчаников. В верхнем миоцене и плиоцене отложения становятся более мелководными: нередки прослои и пачки конгломератов, грубых песчаников, ракушечников. Здесь же появляются вулканогенные породы. Осадки неогена отличаются от палеогеновых незначительным развитием карбонатных фаций. В тех же случаях, когда миоценовые известняки образуют более или менее мощные пачки (Клифден на крайнем юге Новой Зеландии, Гудвуд и Даулинг-Бей у Данидина), они обогащены терригенным материалом или представляют собой мелководную органогенную породу (мшанковые, фораминиферовые, детритусовые известняки).

Во всех подразделениях неогена Новой Зеландии встречены богатые ассоциации планктонных фораминифер. Нижний миоцен характеризуется *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. bisphaericus* Todd,

Globorotalia kugleri Bolli, *Globigerina juvenilis* Bolli, *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Praeorbulina glomerosa* (Blow). В его составе четко выделяются аквитанский и бурдигальский ярусы. Для нижней части среднего миоцена типичны *Candorbulina universa* Jedl., *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ell., *G. praemenardii* Cushm. et Stainf., для верхней (тортонский ярус) — *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *Globigerina nepenthes* Todd. Несколько беднее планктон в мелководных осадках верхнего миоцена (мессинский ярус): *Globorotalia miotumida* Jen., *G. conomiozea* Kenn., *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schw.), *Globigerina nepenthes* Todd. Плиоценовые отложения определяются *Globorotalia inflata* (d'Orb.), *G. crassaformis* (Gall. et Wissl.), *G. hirsuta* (d'Orb.), *Globigerinoides rubra* (d'Orb.).

Заметно иное строение имеет кайнозой во впадинах, находящихся на юге о. Северного (впадина Таранаки) и на юге о. Южного. Впадины более мелкого размера расположены вдоль всего западного побережья о. Южного. Палеогеновые и неогеновые отложения здесь представлены терригенными толщами пород морского, лагунного и континентального происхождения (конгломераты, брекчии, песчаники, алевролиты, граувакки, глауконитовые песчаники, аргиллиты, прослои углей и лигнитов). Местами встречаются прослои базальтов, туфов, туфогенных песчаников. Наблюдается непостоянство фаций по простиранию, локальные перерывы и несогласия на различных стратиграфических уровнях, большие вариации мощностей. Например, мощность всего кайнозоя во впадине Греймут 3500—4000 м, а во впадине Мерчисон мощность лишь одного континентально-угленосного плиоцена достигает 5 км.

Кайнозой молодых впадин (на о. Северном) близок к только что рассмотренному. К нему относятся терригенные континентально-лагунные угленосные толщи с подчиненными прослоями морских аргиллитов и алевролитов. Позднемиоценовое — плиоценовое время характеризуется интенсивной вулканической деятельностью и накоплением мощных (4000—4500 м) риолитовых, базальтовых, дацитовых, андезитовых лав и кислых туфов (игнимбритов). Излияние продолжалось и в четвертичный период.

В Новой Зеландии палеоценовые флоры содержат значительное количество форм мелового типа (*Podocarpus* и др.), в них появляются первые двудольные (*Nothofagus* и др.), которые в раннем эоцене становятся многочисленными, встречаются также *Cupanicidites*. В среднем и позднем эоцене впервые появляются ныне существующие роды (*Dysoxylum, Rhynalostylis, Elytranthe* и др.). В олигоцене преобладают *Nothofagus* и сильно развиты современные тропические и субтропические семейства. Раннемиоценовая флора отличается от олигоценовой относительно большим количеством хвойных *(Podocarpus),* пальм и папоротников и расцветом южных буков. Затем происходит заметное сокращение хвойных и папоротников и формирование слоев с плодами кокосовых пальм. В плиоцене, несмотря на похолодание, продолжают доминировать *Nothofagus.* Среднегодовые температуры были выше, чем в современную эпоху. Из позвоночных в эоцене и олигоцене встречаются остатки пингвинов и в олигоцене — китов. В позднем миоцене появляются моа и, возможно, киви, в плиоцене — тюлени.

КАЙНОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ АКВАТОРИИ ТИХОГО ОКЕАНА

Кайнозойские отложения почти сплошным чехлом развиты в пределах акватории Тихого океана, хотя распространение различных подразделений кайнозоя неодинаково: палеогеновые осадки занимают более ограниченные пространства, чем неогеновые и четвертичные отложения. Кайнозой вскрыт всеми 166 скважинами, пробуренными в ходе 19 рейсов «Гломара Челленджера» в Тихом океане (рейсы 5—9, 16—21, 28—35).

Географическое расположение скважин неравномерное. Основная их масса приурочена к тропической и субтропической полосе (от 36° с. ш. до 20° ю. ш.), а также к краевым морям по западной периферии Тихого океана (Японскому, Филиппинскому, Коралловому, Тасманову). Серии скважин имеются вдоль дуги Алеутских островов и у побережья Калифорнии, а в северо-восточной (между Гавайскими островами и Аляской) и южной (между Новой Зеландией и Южной Америкой) частях Тихого океана их почти нет.

В зависимости от климатических и физико-химических условий осадконакопления кайнозой представлен широким спектром фациальных типов отложений: от бурых абиссальных глин до органогенных (известковых и кремнистых) илов. В краевых морях к ним добавляются вулканогенно-осадочные образования. Естественно, эти отложения характеризуются разнообразными группами организмов.

Стратиграфические зональные шкалы

Зональные шкалы расчленения кайнозойских отложений Тихого океана основаны на различных группах планктонных микроорганизмов с известковым (планктонные фораминиферы, нанопланктон) и кремневым (радиолярии, диатомовые, силикофлягелляты) скелетом. Наиболее детальны зональные шкалы по первым трем группам планктона. Краткая характеристика шкал дается ниже.

По планктонным фораминиферам существует несколько зональных шкал, близких между собой или различающихся лишь формальными признаками (названиями зон). В типичном своем выражении зональная шкала выглядит следующим образом.

В составе палеоцена, который включает датский ярус, выделяются семь зон.

Зона *Globigerina eugubina* с примитивными *Globigerina eugubina* Lut. et Premoli Silva, *G. sabina* Lut. et Premoli Silva, *G. minutula* Lut. et Premoli Silva, *G. fringa* Subb., *G. anconitana* Lut. et Premoli Silva, *Chiloguembelina taurica* Moroz., *Guembelitria irregularis* Moroz. Эти древнейшие отложения кайнозоя установлены на абиссальных равнинах Каролинской (скв. 199) и Беллинсгаузена (скв. 323).

Зона *Globigerina taurica* (или зона *Globigerina triloculinoides*) с *Globigerina triloculinoides* Plumm., *G. taurica* Moroz., *G. eobulloides* Moroz., *G. tetragona* Moroz., *G. fringa* Subb., *G. hemisphaerica* Moroz. Встречена на поднятии Шатского (скв. 47).

Зона *Globorotalia trinidadensis* с *Globorotalia trinidadensis* Bolli, *G. pseudobulloides* (Plumm.), *Globigerina daubjergensis* Bronn.,

G. triloculinoides Plumm., *G. varianta* Subb., *G. trivialis* Subb., *G. edita* Subb. В типичном виде развита на поднятии Шатского (скв. 47, 305); отложения нижней части зоны установлены на поднятиях Онтонг-Джава (скв. 288, 289) и Лорд-Хау (скв. 208).

Три перечисленные зоны соответствуют датскому ярусу в стратотипическом его понимании. Нерасчлененные отложения этого возраста вскрыты на поднятии Магеллана (скв. 167), южнее о. Рождества (скв. 316) и во впадине Новой Каледонии (скв. 206).

Зона *Acarinina uncinata* с *Acarinina uncinata* (Bolli), *A. praecursoria* Moroz., *A. schachdagica* Chalil., *A. inconstans* (Subb.), *A. spiralis* (Bolli), *Globigerina triloculinoides* Plumm., *G. trivialis* Subb., *G. varianta* Subb. Поднятия Шатского (скв. 47), Магеллана (скв. 167), Лорд-Хау (скв. 208). В стратиграфической шкале палеогена СССР эта зона также обычно включается в состав датского яруса.

Зона *Globorotalia angulata* (собственно нижний палеоцен СССР) с *Globorotalia angulata* (White), *G. conicotruncata* (Subb.), *G. pusilla* Bolli, *G. ehrenbergi* Bolli, *Acarinina multiloculata* Moroz., *Globigerina triloculinoides* Plumm., *G. varianta* Subb. Подразделяется на две подзоны: нижнюю *Globorotalia angulata* и верхнюю *G. conicotruncata.* Поднятие Шатского (скв. 47, 305), Западно-Филиппинская впадина (скв. 295), поднятия Магеллана (скв. 167), Лорд-Хау (скв. 208).

Зона *Globorotalia pseudomenardii* с *Globorotalia. pseudomenardii* (Bolli), *G. velascoensis* (Cushm.), *G. laevigata* Bolli, *G. pasionensis* Berm., *G. occlusa* Loebl. et Tapp., *G. imitata* Subb., *G. convexa* Subb., *Acarinina mckannai* (White), *Globigerina nana* Chalil., *G. velascoensis* Cushm. Поднятие Шатского (скв. 47, 305), Каролинская абиссальная равнина (скв. 199), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289), южнее о. Рождества (скв. 316).

Зона *Globorotalia velascoensis* с *Globorotalia velascoensis* (Cushm.), *G. acuta* Toulm., *G. apanthesma* Loebl. et Tapp., *G. hispidicidaris* Loebl. et Tapp., *G. imitata* Subb., *G. aequa* Cushm. et Renz, *Acarinina acarinata* Subb., *A. mckannai* (White), *A. primitiva* (Finl.), *A. soldadoensis* (Bronn.), *Globigerina velascoensis* Cushm., *G. nana* Chalil., *G. quadritriloculinoides* Chalil. Поднятие Шатского (скв. 47, 305), Каролинская абиссальная равнина (скв. 199), поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), южнее о. Рождества (скв. 316).

Две последние зоны в шкале палеогена СССР образуют верхний палеоцен.

Для подразделения эоцена на подотделы в акватории Тихого океана используется та же стратиграфическая шкала, что и для расчленения эоцена на прилегающей территории континентов и островах, т. е. отличная от унифицированной шкалы палеогена СССР (см. таблицу на с. 181).

Нижний эоцен состоит из четырех зон.

Зона *Globorotalia subbotinae* с *Globorotalia subbotinae* Moroz., *G. aequa* Cushm. et Pont., *G. wilcoxensis* Cushm. et Pont., *G. formosa gracilis* Bolli, *Acarinina pseudotopilensis* Subb., *A. primitiva* (Finl.), *A. acarinata* Subb., *A. soldadoensis* (Bronn.), *Globigerina compressaformis* Chalil., *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.). Северо-восточная часть Тихого океана (скв. 39), поднятия Шатского (скв. 47), Хорайзон (скв. 313), южнее о. Рождества (скв. 316).

Зона *Globorotalia formosa* (или зона *G. marginodentata*) с *Globorotalia formosa formosa* Bolli, *G. formosa gracilis* Bolli, *G. marginodentata* Subb., *G. quetra* Bolli, *G. lensiformis* Subb., *Acarinina triplex* Subb., *A. soldadoensis* (Bronn.), *A. pseudotopilensis* Subb., *A. esnaensis* (Le Roy), *Globigerina prolata* Bolli, *Chiloguembelina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.), *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.). Северо-западная часть Императорских гор (скв. 192), поднятие Шатского (скв. 47, 305), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятия Онтонг-Джава (скв. 289), Лорд-Хау (скв. 207).

Зона *Globorotalia aragonensis* с *Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. marksi* Mart., *G. quetra* Bolli, *G. caucasica* Glaessn., *Acarinina interposita* Subb., *A. pentacamerata* (Subb.), *A. pseudotopilensis* Subb., *A. triplex* Subb., *A. broedermanni* (Bronn. et Berm.), *A. aspensis* (Colom), *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. inaequispira* Subb. Северо-восточная часть Тихого океана (скв. 38), поднятие Шатского (скв. 47, 305), гайот Коко (скв. 308), поднятия Хорайзон (скв. 313), Онтонг-Джава (скв. 289), Коралловое море (скв. 287).

Зона *Globorotalia palmerae* (или зона *Acarinina pentacamerata*), комплекс планктонных фораминифер которой близок к только что приведенному. Здесь особенно многочисленны *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *A. aspensis* (Colom) в сочетании с *Globorotalia caucasica* Glaessn. и *Globigerina senni* (Beckm.). Поднятие Шатского (скв. 47), район к югу-востоку от Гавайских островов (скв. 162), Коралловое море (скв. 287).

Отложения нерасчлененных зон *Globorotalia aragonensis* и *Globorotalia palmerae* встречены на плато Кэмпбелл к югу от Новой Зеландии (скв. 277).

Средний эоцен подразделяется на пять зон.

Зона *Hantkenina aragonensis* с *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *A. aspensis* (Colom), *A. pentacamerata* (Subb.), *Globorotalia caucasica* Glaessn., *G. spinulosa* Cushm., *G. renzi* Bolli, *Globigerina boweri* Bolli, *G. senni* (Beckm.), *G. pseudoeocaena* Subb., *Pseudohastigerina micra* (Cole). Поднятие Шатского (скв. 47), район к юго-востоку от Гавайских островов (скв. 162), Коралловое море (скв. 287), севернее о-вов Туамоту (скв. 318).

Зона *Globigerapsis kugleri* характеризуется сходным комплексом планктонных фораминифер. Здесь появляются *G. kugleri* Bolli, Loebl. et Tapp., *G. index* (Finl.), *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.), *T. rohri* Bronn. et Berm., которым сопутствуют *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *A. aspensis* (Colom), *Globorotalia spinulosa* Cushm., *G. renzi* Bolli, *Globigerina boweri* Bolli, *G. senni* (Beckm.) и др. Поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), Коралловое море (скв. 287), плато Манихики (скв. 317), севернее о-вов Туамоту (скв. 318).

Зона *Globorotalia lehneri* с *Globorotalia lehneri* Cushm. et Jarv., *G. spinulosa* Cushm., *G. renzi* Bolli, *G. frontosa* (Subb.), *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.), *T. rohri* Bronn. et Berm., *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loebl. et Tapp., *G. index* (Finl.), *Globigerinatheca barri* Bronn., *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *Hantkenina* sp. Поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), плато Манихики (скв. 317), севернее о-вов Туамоту (скв. 318).

Зона *Orbulinoides beckmanni* с *Orbulinoides beckmanni* Blow et Saito, *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm. (=*G. pomeroli* Bolli et Toum.), *G. frontosa* (Subb.), *G. bolivariana* (Pett.), *G. spinulosa* Cushm., *Hantkenina alabamensis* Cushm., *Truncorotaloides topilensis* (Cushm.), *T. rohri* Bronn. et Berm., *Globigerinatheca barri* Bronn., *Globigerapsis index* (Finl.), *Globigerina pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. pseudoeocaena* Subb., *Acarinina bullbrooki* (Bolli). Поднятия Хорайзон (скв. 44), Онтонг-Джава (скв. 64, 289), Магеллана (скв. 167), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 202).

Зона *Truncorotaloides rohri* с *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *Acarinina rugosoaculeata* Subb., *Hantkenina longispina* Cushm., *Globigerapsis index* (Finl.), *G. tropicalis* Bann. et Blow, *Globorotalia spinulosa* Cushm., *G. pomeroli* Bolli et Toum., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globigerina galavisi* Berm., *G. turcmenica* Chalil., *G. incretacea* Chalil., *G. praebulloides* Blow., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow. Поднятия Хорайзон (скв. 44, 171), Онтонг-Джава (скв. 64, 289), Магеллана (скв. 167).

Верхний эоцен включает три зоны.

Зона *Globigerapsis semiinvolutus* с *Globigerapsis semiinvolutus* (Keijz.), *G. tropicalis* Bann. et Blow, *G. index* (Finl.), *Globigerina corpulenta* Subb., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow, *G. galavisi* Berm., *G. angiporoides* Horn., *Hantkenina suprasuturalis* Bronn., *Globorotalia cerroazulensis* (Cole), *G. pomeroli* Bolli et Toum., *Pseudohastigerina micra* (Cole). Поднятия Шатского (скв. 305), Хорайзон (скв. 44), Магеллана (скв. 167), Онтонг-Джава (скв. 289), плато Манихики (скв. 317), севернее о-вов Туамоту (скв. 318).

Зона *Globorotalia cocoaensis* с *Globorotalia cocoaensis* Cushm., *G. cerroazulensis* (Cole), *G. pomeroli* Bolli et Toum., *Cribrohantkenina inflata* (Howe), *Hantkenina brevispina* Cushm., *Globigerapsis tropicalis* Bann. et Blow, *Globigerina corpulenta* Subb., *G. pseudovenezuelana* Bann. et Blow. Поднятия Шатского (скв. 305), Хорайзон (скв. 44), Онтонг-Джава (скв. 64, 289), Магеллана (скв. 167), плато Манихики (скв. 317), севернее о-вов Туамоту (скв. 318), западнее Перуанско-Чилийского желоба (скв. 321), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292).

Зона *Globigerina gortanii — Globorotalia centralis* (по терминологии У. Блоу), содержащая комплекс планктонных фораминифер, переходный к олигоценовому. Совместно с *Globorotalia centralis* Cushm. et Berm. (=*G. pomeroli* Bolli et Toum.), *G. insolita* Jenk., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globigerina angiporoides* Horn., *G. gortanii* (Bors.), *G. galavisi* Berm., *G. praebulloides* Blow, *G. tripartita* Koch, редкими *Globorotalia cerroazulensis* (Cole) и *Hantkenina primitiva* Cushm. et Jarv., типичными для эоцена, в этой зоне встречаются *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. officinalis* Subb., *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *Globorotalia gemma* Jenk., *G. nana* Bolli, *Globigerinita unicava* Bolli, Loebl. et Tapp., *Globorotaloides suteri* Bolli, характерные уже для олигоцена. Восточно-экваториальная часть Тихого океана (скв. 77), поднятие Магеллана (скв. 167), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292).

Олигоцен состоит из пяти зональных единиц.

Зона *Globigerina tapuriensis* с *Globigerina tapuriensis* Bann. et Blow, *G. tripartita* Koch, *G. ampliapertura* Bolli, *G. prasaepis* Blow, *G. angiporoides* Horn., *G. officinalis* Subb., *G. ouachitaensis*

Howe et Wall., *G. angustiumbilicata* Bolli, *Globorotalia nana* Bolli, *G. gemma* Jenk., *Globigerinita unicava* Bolli, Loebl. et Tapp., *Globorotaloides suteri* Bolli, *Pseudohastigerina barbadoensis* Blow, *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Chiloguembelina cubensis* (Palm.). Поднятия Шатского (скв. 305), Хорайзон (скв. 44, 171), Магеллана (скв. 167), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Новые Гебриды (скв. 286), восточно-экваториальная часть Тихого океана (скв. 77), район западнее Перуанско-Чилийского желоба (скв. 321), о-ва Лайн (скв. 165).

Зона *Globigerina sellii* характеризуется сходным комплексом планктонных фораминифер, отличаясь главным образом присутствием *Globigerina sellii* (Bors.). Поднятия Хорайзон (скв. 44, 171), Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), Магеллана (скв. 167), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), восточно-экваториальная область Тихого океана (скв. 77, 78), южнее о. Рождества (скв. 316), западнее Перуанско-Чилийского желоба (скв. 321), о-ва Лайн (скв. 165).

Зона *Globigerina ampliapertura* с *Globigerina ampliapertura* Bolli, *G. sellii* (Bors.), *G. prasaepis* Blow, *G. senilis* Bandy, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. galavisi* Berm., *G. angustiumbilicata* Bolli, *Globigerinita unicava* Bolli, Loebl. et Tapp., *Globorotalia nana* Bolli; представители рода *Pseudohastigerina* в этой зоне отсутствуют. Район у побережья Калифорнии (скв. 34), экваториальная область Тихого океана (скв. 69, 70, 73—75, 77, 78, 160, 161), о-ва Лайн (скв. 165), поднятие Хорайзон (скв 44, 171) и район к северу от него (скв. 313), поднятие Хесса (скв. 310), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289), плато Манихики (скв. 317), западнее Перуанско-Чилийского желоба (скв. 321), поднятие Магеллана (скв. 167).

Зона *Globorotalia opima* с обильными экземплярами *Globorotalia opima* Bolli в сочетании с *G. nana* Bolli, *Globigerina ciperoensis* Bolli, *G. angustiumbilicata* Bolli, *G. galavisi* Berm., *G. prasaepis* Blow, *G. praebulloides* Blow, *G. euapertura* Jenk., *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *Globigerinita unicava* Bolli, Loebl. et Tapp., *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), Поднятие Хесса (скв. 310), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), восточно-экваториальная область Тихого океана (скв. 42, 69—73, 77, 78, 160, 161), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятия Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), Магеллана (скв. 167), Хорайзон (скв. 171) и район к северу от этого гайота (скв. 313), о-ва Лайн (скв. 165, 315), плато Манихики (скв. 317), о-ва Туамоту (скв. 318), Новые Гебриды (скв. 286), район севернее Маркизских островов (скв. 74, 75), район между Галапагосским поднятием и Перуанско-Чилийским желобом (скв. 320, 321).

Зона *Globigerina ciperoensis* с многочисленными *Globigerina ciperoensis* Bolli, *G. angulisuturalis* Bolli в сочетании с *G. angustiumbilicata* Bolli, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *G. venezuelana* Hedb., *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *G. unicava* Bolli, Loebl. et Tapp., *Globorotalia nana* Bolli, *G. pseudokugleri* Blow. Поднятие Шатского (скв. 305), хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 56, 57), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Хорайзон (скв. 171) и район к северу от него (скв. 313), восточно-экваториальная область Тихого океана (скв. 69—72, 77, 78, 159—161),

о-ва Лайн (скв. 165, 315), севернее Маркизских островов (скв. 74, 75), поднятия Магеллана (скв. 167), Онтонг-Джава (скв. 288, 289), плато Манихики (скв. 317), о-ва Туамоту (скв. 318), Коралловое море (скв. 209, 287), район между Галапагосским поднятием и Перуанско-Чилийским желобом (скв. 320, 321).

Неогеновые отложения в Тихом океане вскрыты множеством скважин и зональная шкала неогена по планктонным фораминиферам разработана с большими подробностями. В качестве границы между палеогеном и неогеном принимается уровень появления рода *Globigerinoides*, т. е. подошва зоны *Globigerinoides primordius — Globorotalia kugleri*. Нижний миоцен состоит из пяти зон.

Зона *Globigerinoides primordius — Globorotalia kugleri* с *Globigerinoides primordius* Bann. et Blow, *Globorotalia kugleri* Bolli, *G. siakensis* Le Roy, *G. nana* Bolli, *Globigerina venezuelana* Hedb., *G. juvenilis* Bolli, *G. bradyi* Wiesn., *G. woodi* Jenk., *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globoquadrina praedehiscens* Bann. et Blow. Каролинское поднятие (скв. 55—59), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), хр. Палау-Кюсю (скв. 296), восточно-экваториальная область Тихого океана (скв. 69—71, 73, 77—80, 159), севернее Маркизских островов (скв. 74, 75), поднятие Магеллана (скв. 167), о-ва Лайн (скв. 315), плато Манихики (скв. 317), о-ва Туамоту (скв. 318), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 208), Коралловое море (скв. 209), район между Галапагосским поднятием и Перуанско-Чилийским желобом (скв. 320). Необходимо отметить, что в томах, посвященных рейсам «Гломара Челленджера», обычно выделяется зона *Globorotalia kugleri* s. l. В свете современных представлений она включает раннемиоценовую зону *Globigerinoides primordius — Globorotalia kugleri* и позднеолигоценовую зону *Globorotalia kugleri* s. str. с *G. kugleri* Bolli, *G. pseudokugleri* Blow, но без глобигериноидесов.

Зона *Globigerinita dissimilis* с *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. altiaperturus* Bolli, *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *G. stainforthi* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *Globoquadrina praedehiscens* Bann. et Blow, *Globigerina venezuelana* Hedb., *G. woodi* Jenk., *G. juvenilis* Bolli, *G. binaiensis* Koch, *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globorotalia siakensis* LeRoy, *G. peripheroronda* Bann. et Blow, *G. nana* Bolli. Хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), поднятия Хорайзон (скв. 171), Каролинское (скв. 55, 59), Онтонг-Джава (скв. 64, 289), плато Манихики (скв. 317), поднятие Лорд-Хау (скв. 208).

Зона *Globigerinita stainforthi* содержит сходный комплекс планктонных фораминифер, отличаясь появлением *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.) и *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf. Хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55), поднятия Эуарипик (скв. 63), Онтонг-Джава (скв. 64, 289), о-ва Лайн (скв. 69), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), плато Манихики (скв. 317), м. Мендосино у побережья Калифорнии (скв. 173), район между Галапагосским поднятием и Перуанско-Чилийским желобом (скв. 320).

Из-за близости ассоциаций планктонных фораминифер эти две зоны установлены в качестве нерасчлененного подразделения в ряде районов Тихого океана: абиссальная равнина Аляски (скв. 178), во-

сточно-экваториальная полоса (скв. 70, 71, 74, 75, 77—80, 159), поднятие Лорд-Хау (скв. 208, 209).

Зона *Globigerinatella insueta* (или зона *Globigerinatella insueta — Globigerinoides trilobus*) характеризуется *Globigerinatella insueta* Cushm. et Berm., *Globigerinoides subquadratus* Bronn., *G. trilobus* (Reuss), *G. diminutus* Bolli, *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. baroemoenensis* (LeRoy), *Globigerinita stainforthi* (Bolli, Loebl. et Tapp.), *Globigerina bollii* Cita et Premoli Silva, *G. falconensis* Blow, *G. foliata* Bolli, *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globorotalia siakensis* (LeRoy), *G. peripheroronda* Bann. et Blow. Хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55), поднятия Эуарипик (скв. 63), Онтонг-Джава (скв. 64, 289), восточно-экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71, 72, 77—80, 159), м. Мендосино у калифорнийского побережья (скв. 173), плато Манихики (скв. 317), поднятие Лорд-Хау (скв. 208).

Нижний миоцен заканчивается зоной *Praeorbulina glomerosa*, которая в работах различных авторов носит также названия зона *Praeorbulina glomerosa curva*, зона *Globigerinoides bisphaerica*, зона *Globigerinatella insueta — Globigerinoides bisphaerica*. Эта зона отличается развитием *Praeorbulina glomerosa* (Blow), *P. transitoria* (Blow), *Globigerinoides bisphaericus* Todd, *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schw.), совместно с которыми встречаются *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. subquadratus* Bronn., *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globigerinatella insueta* Cushm. et Stainf., *Globorotalia siakensis* (LeRoy), *G. peripheroronda* Bann. et Blow и другие виды. Хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), поднятия Каролинское (скв. 55), Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), гайот Ита-Май-Тан (скв. 200), поднятия Магеллана (скв. 167), Хорайзон (скв. 171), о-ва Лайн (скв. 315), восточно-экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71, 77—81), севернее Маркизских островов (скв. 74, 75), м. Мендосино у калифорнийского побережья (скв. 173), плато Манихики (скв. 317), Южно-Тасманово поднятие (скв. 281), севернее хр. Макквори (скв. 279), впадина Бауэра (скв. 319), район между Галапагосским поднятием и Перуанско-Чилийским желобом (скв. 320).

Нижней границей среднего миоцена считается уровень появления рода *Orbulina*, т. е. подошва зоны *Orbulina suturalis — Globorotalia peripheroronda*. Группа видов планктонных фораминифер свойственна всему среднему миоцену: *Orbulina suturalis* Bronn., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwag.), *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr. et Coll.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. subquadratus* Bronn., *G. obliquus obliquus* Bolli et Berm., *Globorotalia obesa* Bolli, *G. siakensis* (LeRoy), *G. continuosa* Blow, *Globigerina concinna* Reuss, *G. foliata* Bolli и др. В то же время имеются виды фораминифер с более узким стратиграфическим диапазоном, которые позволяют подразделить средний миоцен на шесть зон.

Зона *Orbulina suturalis — Globorotalia peripheroronda*, где эти индекс-виды сопровождаются *Praeorbulina glomerosa* (Blow), *P. transitoria* (Blow), *Globigerinoides bisphaericus* Todd, *Globorotalia archaeomenardii* Bolli, *G. (Clavatorella) bermudezi* Bolli. Хр. Палау-

Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55, 56), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятия Онтонг-Джава (скв. 64, 289), Магеллана (скв. 167), Центральнотихоокеанские горы (скв. 313), восточно-экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71, 73, 77—81), м. Мендосино (скв. 173), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 207), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), впадина Бауэра (скв. 319).

Зона *Globorotalia peripheroacuta* определяется появлением *Globorotalia peripheroacuta* Bann. et Blow, *G. praemenardii* Cushm. et Stainf., а представители *Praeorbulina* и *Globigerinoides bisphaerica* Todd исчезают. Каролинское поднятие (скв. 55, 56), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), восточно-экваториальная полоса океана (скв. 70, 71, 73, 77—81), хр. Койба (скв. 155), м. Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208).

Зона *Globorotalia fohsi* (или зона *Globorotalia praefohsi*) с *G. fohsi fohsi* Cushm. et Ell. и *Globigerina druryi* Akers. Каролинское поднятие (скв. 55), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), восточно-экваториальная полоса океана (скв. 70, 71, 73, 78—81), хр. Койба (скв. 155), м. Мендосино (скв. 173), впадины Бауэра (скв. 319), Южно-Фиджийская (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208).

Зона *Globorotalia fohsi lobata* (или зона *Globorotalia fohsi,* по терминологии У. Блоу) с *G. fohsi lobata* Berm., *G. fohsi robusta* Berm., *G. miozea* Finl. Хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55, 56), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289), восточно-экваториальная полоса океана (скв. 70—73, 77), хребты Койба (скв. 155), Кокосовый (скв. 158), м. Мендосино (скв. 173), впадины Бауэра (скв. 319), Южно-Фиджийская (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208).

Зона *Sphaeroidinellopsis subdehiscens — Globigerina druryi* со *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* Blow, *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia lenguaensis* Bolli, *Globigerinoides bollii* Blow. Хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 288, 289), восточно-экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71, 77), о-ва Лайн (скв. 315), Кокосовый хребет (скв. 158), м. Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), плато Манихики (скв. 317), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208).

Зона *Globigerina nepenthes — Globorotalia siakensis* с *Globigerina nepenthes* Todd, *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady). Нижнюю границу этой зоны не переходит группа *Globorotalia fohsi,* а также *G. praemenardii* и *Globigerina druryi;* в кровле зоны исчезает *Globorotalia siakensis* (LeRoy). Хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), поднятия Каролинское (скв. 55, 56), Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289), восточно-экваториальная полоса Тихого океана (скв. 70, 71, 73), хребты Койба (скв. 155), Кокосовый (скв. 158), м. Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), плато

Манихики (скв. 317), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208), Коралловое море (скв. 209).

В ряде районов установлены отложения нерасчлененного среднего миоцена или в объеме двух-трех смежных зон — поднятия Хесса (скв. 310), Шатского (скв. 305), Западно-Марианская впадина (скв. 54), поднятие Магеллана (скв. 167), о-ва Туамоту (скв. 318), районы хр. Макквори (скв. 278 и 279) и Южно-Тасманова поднятия (скв. 280, 281).

В свете существующих стратиграфических представлений тортонский ярус включается в состав верхнего миоцена. В этом случае в качестве нижней границы верхнего миоцена принимается подошва зоны *Globorotalia continuosa*. Верхний миоцен состоит из четырех зон.

Зона *Globorotalia continuosa* с *Orbulina universa* d'Orb., *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. continuosa* Blow, *G. cultrata* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* Blow, *Sph. seminulina* (Schwag.), *Globigerina nepenthes* Todd, *G. bulloides* d'Orb., *G. concinna* Reuss, *Globigerinoides bollii* Blow, *G. obliquus obliquus* Bolli et Berm., *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *Globigerinella siphonifera* (d'Orb.), *Globigerinita glutinata* (Egger). Хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), поднятия Шатского (скв. 305), Каролинское (скв. 55, 56), Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 289), восточно-экваториальная полоса океана (скв. 71, 77), восточнее Восточно-Тихоокеанского хребта (скв. 83), хребты Койба (скв. 155), Кокосовый (скв. 158), м. Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), о-ва Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200).

Зона *Globorotalia merotumida* (или зона *G. acostaensis*) с *Globorotalia acostaensis* Blow, *G. merotumida* Bann. et Blow, *Globigerinoides obliquus extremus* Bolli et Berm., *Globigerina decoraperta* Tak. et Saito, *G. microstoma* Cita, Premoli Silva et Rossi, *G. quinqueloba* Natl. Совместно с ними встречается почти весь комплекс планктонных фораминифер из подстилающих отложений зоны *Globorotalia continuosa,* исчезает лишь сама *G. continuosa.* Поднятия Хесса (скв. 310), Шатского (скв. 305), хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 55, 56), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятия Онтонг-Джава (скв. 288, 289), Магеллана (скв. 167), о-ва Лайн (скв. 315, 316), восточно-экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71, 72, 77, 79, 82, 83), хребты Койба (скв. 155), Кокосовый (скв. 158), м. Мендосино (скв. 173), впадина Бауэра (скв. 319), о-ва Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208).

Зона *Globorotalia plesiotumida* (или зона *G. dutertrei*), где появляются *Globorotalia plesiotumida* Bann. et Blow, *G. dutertrei* (d'Orb.), *G. pseudomiocenica* Bolli, *Candeina nitida* d'Orb., *Pulleniatina primalis* Bann. et Blow. Совместно с ними развиты *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *G. acostaensis* Blow, *G. merotumida* Bann. et Blow, *G. cultrata* (d'Orb.), *G. miozea saphoae* Bizon, *Orbulina universa* d'Orb., *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwag.), *Sph. subdehiscens* Blow, *Globigerinoides obliquus*

obliquus Bolli, *G. obliquus extremus* Bolli et Berm., *G. trilobus* (Reuss), *G. bollii* Blow, *Globigerina nepenthes* Todd, *G. glutinata* (Egger), *G. bulbosa* LeRoy, *G. bulloides* d'Orb., *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerinella siphonifera* (d'Orb.). Поднятия Хесса (скв. 310), Шатского (скв. 47, 48, 305), хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 56), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 289), восточно-экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71, 72, 77, 79, 80, 83), у побережья Панамы (скв. 84), хребты Койба (скв. 155), Кокосовый (скв. 158), Калифорнийское побережье (скв. 33, 34, 36), м. Мендосино (скв. 173), хр. Карнеги (скв. 157), впадина Бауэра (скв. 319), о-ва Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205), поднятие Лорд-Хау (скв. 208), о-ва Лайн (скв. 315).

Зона *Globorotalia tumida* (или зона *Globorotalia margaritae margaritae*) содержит близкий комплекс планктонных фораминифер. Она отличается появлением *Globorotalia tumida* (Brady), *G. margaritae margaritae* Bolli et Berm., *G. multicamerata* Cushm. et Jarv., *Globigerinoides sacculifer* (Brady), *G. conglobatus* (Brady). Некоторые исследователи помещают эту зону в основание плиоцена. Поднятия Хесса (скв. 310), Шатского (скв. 47, 48, 305), впадина Шикоку (скв. 297), хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292), Каролинское поднятие (скв. 56, 57), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 289), восточно-экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71—73, 77, 79, 80, 83), побережье Панамы (скв. 84), хребты Койба (скв. 155), Кокосовый (скв. 158), м. Мендосино (скв. 173), Калифорнийское побережье (скв. 33, 34, 36), хр. Карнеги (скв. 157), впадина Бауэра (скв. 319), о-ва Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), о-ва Лайн (скв. 315), о-ва Новые Гебриды (скв. 286), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 208), Коралловое море (скв. 210), Южно-Фиджийская впадина (скв. 205).

В качестве нижней границы плиоцена принимается уровень появления *Sphaeroidinella dehiscens,* т. е. подошва зоны *Globorotalia margaritae evoluta.* Плиоцен подразделяется на три зоны.

Зона *Globorotalia margaritae evoluta* (или зона *Sphaeroidinella dehiscens — Globoquadrina altispira*) с *Globorotalia margaritae evoluta* Cita, *G. margaritae margaritae* Bolli et Berm., *G. tumida* (Brady), *G. inflata* (d'Orb.), *G. crassaformis* Gall. et Wissl., *G. multicamerata* Cushm. et Jarv., *G. pertenuis* Beard, *G. plesiotumida* Bann. et Blow, *G. menardii* (d'Orb.), *G. pseudomiocenica* Bolli, *G. dutertrei* (d'Orb.), *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* Blow, *Sph. seminulina* (Schwag.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.), *Candeina nitida* d'Orb., *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Coll.), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerina nepenthes* Todd, *G. bulloides* d'Orb., *Orbulina universa* d'Orb., *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *G. trilobus* (Reuss), *G. ruber* (d'Orb.), *G. sacculifer* (Brady), *Globigerinella siphonifera* (d'Orb.), *Globigerinita glutinata* (Egger), *Globorotaloides hexagonus* (Natland). Поднятия Хесса (скв. 310), Шатского

(скв. 305), впадина Шикоку (скв. 297), хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 290, 292), Каролинское поднятие (скв. 55, 57, 58), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200, 202), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятие Онтонг-Джава (скв. 64, 289), о-ва Лайн (скв. 315), восточно-экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71—73, 76, 80, 82, 83), побережье Панамы (скв. 84), Кокосовый хр. (скв. 158), м. Мендосино (скв. 173), Калифорнийское побережье (скв. 33, 34, 36), побережье Орегона (скв. 174), хр. Пол-Ревере, западнее о. Ванкувер (скв. 177), хр. Карнеги (скв. 157), впадина Бауэра (скв. 319), о-ва Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), о-ва Новые Гебриды (скв. 286), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 207, 208), Коралловое море (скв. 210).

Зона *Globorotalia miocenica,* в которой широкое распространение получает *Globorotalia miocenica* Palm. Из подстилающих отложений переходит большинство видов планктонных фораминифер, за исключением *Globorotalia margaritae* s. l., *Globigerina nepenthes.* Однако в нижней половине зоны происходит существенное изменение микрофауны: исчезают *Globorotalia multicamerata, G. pertenuis,* представители родов *Sphaeroidinellopsis* и *Globoquadrina.* Поднятия Хесса (скв. 310), Шатского (скв. 305), Каролинское (скв. 57, 58), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятие Эуарипик (скв. 62), восточно-экваториальная полоса океана (скв. 71—73, 76, 77, 82, 83), побережье Панамы (скв. 84), хребты Койба (скв. 155), Кокосовый (скв. 158), Калифорнийское побережье (скв. 32—34, 36), м. Мендосино (скв. 173), побережье Орегона (скв. 174), хребты Пол-Ревере (скв. 177), Карнеги (скв. 157), впадина Бауэра (скв. 319), о-ва Туамоту (скв. 318), плато Манихики (скв. 317), впадины Лау (скв. 203), Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 207, 208), Коралловое море (скв. 209, 210).

Зона *Globorotalia tosaensis* с *Globorotalia tosaensis* Tak. et Saito, *G. crassaformis* s. l. Gall. et Wissl., *G. inflata* (d'Orb.), *G. tumida* (Brady), *G. menardii* (d'Orb.), *G. dutertrei* (d'Orb.), *G. pachyderma* (Ehrenb.), *G. scitula* (Brady), *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *G. ruber* (d'Orb.), *G. sacculifer* (d'Orb.), *G. obliquus* Bolli et Berm., *Orbulina universa* d'Orb., *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. et Jon.), *Candeina nitida* d'Orb., *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. et Jon.) и др. Такие виды, как *Globorotalia miocenica, G. pseudomiocenica, Pulleniatina primalis,* из подстилающих отложений в рассматриваемую зону не переходят. Поднятия Хесса (скв. 310), Шатского (скв. 47, 305), впадина Шикоку (скв. 297), хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинская впадина (скв. 292, 293), Каролинское поднятие (скв. 55, 57, 58), гайот Ита-Маи-Таи (скв. 200), поднятие Эуарипик (скв. 62), Восточно-Каролинская впадина (скв. 63), поднятия Онтонг-Джава (скв. 288, 289), Магеллана (скв. 167), Хорайзон (скв. 171), восточно-экваториальная полоса Тихого океана (скв. 71—73, 76, 77, 79, 82, 83), побережье Панамы (скв. 84), Кокосовый хр. (скв. 158), Калифорнийское побережье (скв. 32—34, 36), м. Мендосино (скв. 173), побережье Орегона (скв. 176), хр. Пол-Ревере (скв. 177), абиссальная равнина Аляски (скв. 178), хр. Карнеги (скв. 157), впадина Бауэра (скв. 319), о-ва Туамоту (скв. 318), Лайн (скв. 315), плато Манихики (скв. 317), впадина Лау (скв. 203), о-ва Новые Гебриды (скв. 286), впадина Новой Каледонии (скв. 206), поднятие Лорд-Хау (скв. 207, 208), Коралловое море (скв. 209, 210, 287).

Необходимо отметить, что для расчленения плиоценовых отложений Тихого океана обычно используется зональная шкала Блоу, состоящая из трех зон: *Sphaeroidinella dehiscens — Globoquadrina altispira, Globorotalia multicamerata — Pulleniatina obliquiloculata, Globorotalia tosaensis.* В этом случае объем зоны *Globorotalia tosaensis* несколько больший, чем объем одноименной зоны в настоящем изложении, так как в него входит и самая верхняя часть зоны *Globorotalia miocenica.*

Нижняя граница четвертичной системы проводится по уровню эволюционного появления *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.). Четвертичные отложения выделяются в качестве зоны *Globorotalia truncatulinoides.* Осадки этой зоны с комплексами планктонных фораминифер вскрыты множеством скважин: от абиссальной равнины Аляски на севере (скв. 178, 179) до плато Кэмпбелл (скв. 275) и хр. Макквори (скв. 278) на юге, от хр. Палау-Кюсю (скв. 296), Западно-Филиппинской впадины (скв. 292), поднятия Эуарипик (скв. 62), Кораллового моря (скв. 209, 210, 287) и Тасманова моря (скв. 280—282) на западе до побережья Орегона (скв. 174), Калифорнии (скв. 173), Панамы (скв. 84), хр. Карнеги (скв. 157) и Галапагосского поднятия (скв. 320, 321) на востоке.

Столь же высокой стратиграфической разрешаемостью отличается зональная шкала кайнозоя Тихого океана по нанопланктону. Палеоцен включает зоны *Marcalius astroporus, Cruciplacolithus tenuis, Chiasmolithus danicus, Ellipsolithus macellus, Fasciculithus tympaniformis, Heliolithus kleinpelli, Discoaster gemmeus, Heliolithus riedeli, Discoaster multiradiatus;* нижний эоцен — зоны *Marthasterites contortus* (верхняя часть), *Discoaster binodosus, Marthasterites tribrachiatus, Discoaster lodoensis;* средний эоцен — зоны *Discoaster sublodoensis, Nannotetrina alata, Discoaster tani nodifer, Discoaster saipanensis;* верхний эоцен — зоны *Chiasmolithus oamaruensis, Isthmolithus recurvus, Sphenolithus pseudoradians;* олигоцен — зоны *Ericsonia subdisticha, Helicopontosphaera reticulata, Sphenolithus predistentus, Sph. distentus, Sph. ciperoensis, Triquetrorhabdulus carinatus* (нижняя часть); нижний миоцен — зоны *Discoaster druggi, Sphenolithus belemnos, Helicopontosphaera ampliaperta;* средний миоцен — зоны *Sphenolithus heteromorphus, Discoaster exilis, D. hamatus, D. kugleri, Catinaster coalitus;* верхний миоцен — зоны *Discoaster calcaris, D. quinqueramus, Ceratolithus tricorniculatus;* плиоцен — зоны *Ceratolithus rugosus, Discoaster asymmetricus, Reticulofenestra pseudoumbilica, Discoaster surculus, D. pentaradiatus, D. brouweri;* четвертичная система — *Pseudoemiliania lacunosa, Gephyrocapsa oceanica, Emiliania huxleyi.* Хотя по нанопланктону используются и несколько иные зональные шкалы, они различаются между собой второстепенными особенностями.

Менее детальны существующие зональные шкалы по радиоляриям. Отложения палеоцена на зоны пока не расчленены. К самой верхней части палеоцена — низам нижнего эоцена относится зона *Becoma bidarfensis.* Нижний эоцен состоит из зон *Buryella clinata, Phormocyrtis striata, Theocotyle cryptocephala;* средний эоцен — зоны *Theocampe mongolfieri, Thyrsocyrtis triacantha, Podocyrtis ampla, Rodocyrtis mitra, P. chalara, P. goetheana;* верхний эоцен — зоны *Thyrsocyrtis tetracantha, Th. bromia;* олигоцен — зоны *Theocyrtis tuberosa, Dorcadospyris ateuchus, Lichnocanium bipes* (нижняя часть); нижний миоцен — зоны *Calocycletta virginis, C. costata;* средний миоцен — зоны *Dorcadospyris alata, Cannartus petterssoni;* верхний

миоцен — зоны *Ommatartus antepenultimus, O. penultimus, Stichocoris peregrina;* плиоцен — зоны *Spongaster pentas, Pterocanium prismatium.*

В процессе разработки и становления находятся зональные шкалы по диатомовым и силикофлагеллатам. Они различны для бореальных и тропических, для арктических и антарктических районов Тихого океана. Значительно различаются между собой зональные шкалы кайнозоя (главным образом, неогена и четвертичной системы), используемые разными авторами. Стратиграфические возможности диатомовых хорошо иллюстрируются зональной шкалой, применяемой для расчленения позднекайнозойских осадков северной области Тихого океана (Берингово море, район Алеутских островов, Камчатская впадина, Императорские горы, поднятие Хоккайдо, Японское море, абиссальная равнина к востоку от Хоккайдо и Хонсю, поднятия Шатского и Хесса). В среднем миоцене выделяется зона *Denticula lauta;* в верхнем миоцене — зоны *D. hustedtii, D. kamtschatica;* в плиоцене — зоны *D. seminae — D. kamtschatica, Thalassiosira zabelinae;* в плейстоцене — зоны *Actinocyclus oculatus, Rhizosolenia curvirostris, Denticula seminae.*

В целом ряде разрезов кайнозойских отложений Тихого океана были встречены мелкие и крупные бентосные фораминиферы, однако пока что они могут быть использованы для установления только относительно крупных стратиграфических единиц (подотдел, отдел).

Наличие зональных шкал по планктонным фораминиферам, нанопланктону, радиоляриям и отчасти по диатомовым и силикофлагеллатам позволило детально расчленить карбонатные и глинистые осадки кайнозоя в различных климатических поясах Тихого океана и выяснить многие особенности региональной стратиграфии.

Региональная стратиграфия

В северной части Тихого океана бурение проводилось в пределах Императорских гор, Камчатской впадины, Берингова моря, к югу от Алеутского желоба и на абиссальной равнине Аляски.

На севере Императорских гор (скв. 192) отложения маастрихта несогласно сменяются нанопланктонным мелом с прослоями известковистых глин, алевролитов и песчаников; мощность 87 м. В низах этой пачки встречаются планктонные фораминиферы и нанопланктон раннего эоцена. Более высоким горизонтам свойствен нанопланктон позднего эоцена и раннего олигоцена. Иной облик имеют неоген-четвертичные отложения (мощность до 900 м): аргиллиты, диатомовые глины и диатомиты. Нижний миоцен беден планктонными фораминиферами; выше прослеживается вся серия диатомовых зон — от среднемиоценовой *Denticula lauta* до позднечетвертичной *Denticula seminae.* В осадках среднего плиоцена появляются вулканический пепел и обломки ледникового разноса.

В Курильской впадине (скв. 191) выше толеитовых базальтов залегают глины, алевролиты и диатомовые глины верхнего миоцена — плиоцена. Верхний плиоцен и плейстоцен сложены диатомовыми илами, диатомовыми глинами и глинами с прослоями песков и алевролитов; количество прослоев песков особенно возрастает в плейстоцене, где осадки приобретают характер турбидитов. Общая мощность 900 м.

В южной части Берингова моря (скв. 184, 185, 188—190) самые древние вскрытые скважинами отложения (аргиллиты и алевролиты со

скудными органическими остатками) относятся к верхнему миоцену. Выше следует толща диатомовых илов, диатомовых и песчанистых глин с прослоями вулканических пеплов в верхней части. На основании богатых ассоциаций силикофлагеллат и диатомей выделяются все зоны верхнего миоцена — плейстоцена. Мощности осадков этого возраста достаточно велики — до 973 м (скв. 184 на плато Умнак).

Аналогичные диатомовые илы, глины и алевролиты с обильными диатомеями и силикофлагеллатами установлены на склоне Алеутского желоба (скв. 186, 187). Они относятся к среднему миоцену — плейстоцену. Мощность осадков (впадина Атка, скв. 186) 926 м. Плейстоцену свойственны прослои вулканического пепла и пемзы.

Весьма полный разрез кайнозоя вскрыт на Алеутской абиссальной равнине (скв. 183). Выше щелочных оливиновых базальтов залегают нанопланктонные известняки нижнего эоцена, песчано-глинистые турбидиты нижнего эоцена — нижнего олигоцена, нанопланктонный мел нижнего — среднего олигоцена; мощность 266 м. Неоген-четвертичные отложения представлены пелагическими глинами и диатомовыми илами; мощность 239 м. По диатомовым и силикофлагеллатам здесь выделяются все зоны среднего и верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена.

На абиссальной равнине Аляски (скв. 178, 179) на базальтах располагается пачка (27 м) немых глин. Они сменяются глинами и мелом (8 м) с бедным комплексом планктонных фораминифер и нанопланктона раннего миоцена. Выше с размывом залегает мощная (742 м) толща турбидитов, состоящих из слоев глин, диатомовых глин, песков и алевритов плиоцен-плейстоцена. Начиная с верхнего плиоцена (зона *Globorotalia tosaensis*) осадки носят гляциально-морской характер. Обломков ледового разноса особенно много в четвертичных отложениях (зона *Globorotalia truncatulinoides*). В Алеутском желобе (скв. 180—182) вскрыты только четвертичные отложения (470 м): диатомовые глины и песчано-глинистые турбидиты. По литологическим и флористическим особенностям различается несколько ледниковых и межледниковых периодов.

В северо-западной части Тихого океана бурение проводилось как на абиссальных равнинах, так и на поднятиях. На поднятии Шатского (скв. 47, 305) белые мелоподобные известняки датского яруса, палеоцена, эоцена и олигоцена согласно залегают на аналогичных породах маастрихта. Планктонные фораминиферы и нанопланктон свидетельствуют о непрерывности разреза палеоцена и нижнего эоцена (43 м). Последовательность нано-фораминиферовых илов среднего и верхнего эоцена и олигоцена (39 м) неполная, с рядом перерывов и выпадением зон. Неоген представлен нано и нано-фораминиферовыми илами с радиоляриями и залегает с размывом. В скв. 305 он начинается маломощной пачкой нижнего — среднего миоцена, а в скв. 47 зоной *Globorotalia plesiotumida* верхнего миоцена. Мощность карбонатных илов верхнего миоцена — плейстоцена 59 м.

На абиссальных равнинах к северу, западу, югу и юго-востоку от поднятия Шатского кайнозойские отложения носят иной облик. Севернее поднятия (скв. 303, 304) палеоген, нижний и средний миоцен отсутствуют и на различных горизонтах верхнего мела залегает непосредственно верхний миоцен (зона *Ommatartus antepenultimus*). Осадки верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена представлены глубоководными радиоляриево-диатомовыми илами, диатомовыми, радиолярие-

выми и бурыми немыми глинами; мощность до 235 м. У северного подножия поднятия Шатского бурые радиоляриевые глины верхнего миоцена — плейстоцена также несогласно перекрывают верхний мел (скв. 51). В смежных районах этот перерыв еще больше и цеолитовые глины плейстоцена залегают на породах нижнего мела (скв. 49, 50).

На абиссальных равнинах между поднятием Шатского и глубоководными желобами Идзу-Бонин и Японским отложения палеогена, нижнего и среднего миоцена не установлены. Верхний мел перекрывается здесь абиссальными красными и бурыми глинами с радиоляриями и диатомовыми верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена (скв. 194—196). Мощности колеблются в пределах 100—225 м.

Юго-восточнее возвышенности Шатского выше пород верхнего мела несогласно располагается маломощная пачка (33 м) бурых цеолитовых глин с рыбными остатками и корродированными радиоляриями (скв. 307). Фаунистически здесь доказан только плейстоцен; вероятно, значительная часть кайнозоя из разреза выпадает.

Восточнее, на абиссальной равнине у о-вов Мидуэй, к кайнозою относится маломощная толща (40—85 м) бурых цеолитовых глин, в нижней части обогащенных вулканическим пеплом. Скудными радиоляриями и нанопланктоном доказано присутствие верхнего эоцена и олигоцена (скв. 45, 46, 311). Осадки неогена в скв. 45 и 46 отсутствуют; в скв. 311 к неоген-четвертичным отложениям принадлежит пачка бурых цеолитовых глин (20 м).

Бурением на гайоте Коко (скв. 308, 309) породы фундамента (предположительно толеитовые базальты) не вскрыты. Самые древние отложения относятся к нижнему эоцену и представлены известковистыми вулканогенными песчаниками и алевритами (68 м) с обильными мшанками, остракодами, одиночными кораллами, бентосными фораминиферами и оолитами. Характер отложений и фауны свидетельствует о мелководных (шельфовых) условиях осадконакопления. Нижний эоцен покрывается неконсолидированными четвертичными известковыми песками.

Сокращенным разрезом кайнозойских отложений с рядом перерывов характеризуется поднятие Хесса (скв. 310). Осадки нижнего маастрихта с размывом покрываются глинистыми наноилами (10 м) самой верхней части нижнего эоцена (зона *Discoaster lodoensis*) и низов среднего эоцена (зоны *Discoaster sublodoensis* и *Nannotetrina quadrata*). Выше снова несогласно залегают наноилы (9 м) нижнего олигоцена (зоны *Globigerina tapuriensis, Globigerina sellii*). Неоген-четвертичные нанопланктонные илы (80 м) отделены от палеогена перерывом. Неоген начинается осадками середины среднего миоцена в пределах зон *Globorotalia peripheroacuta — G. fohsi lobata*. Лишь начиная с верхнего миоцена разрез непрерывен, и по планктонным фораминиферам, нанопланктону и радиоляриям выделяется вся последовательность зон.

Разнообразные фации кайнозоя установлены при бурении в западно-экваториальной части Тихого океана (между Каролинскими и Маршалловыми островами). Кайнозой Каролинского поднятия сложен белыми и желтоватыми нано-фораминиферовыми илами, переходящими вниз по разрезу в более уплотненный мел (скв. 55—58); мощность 130—330 м. В скв. 57 и 58 осадки подстилаются свежими долеритовыми базальтами; базальные слои осадочного чехла содержат обильный вулканический пепел, количество которого постепенно убывает вверх по разрезу. Отдельные пачки обогащены радиоляриями и осадки

переходят в нано-фораминиферо-радиоляриевые илы. Кайнозой начинается верхним олигоценом (зоны *Globigerina ciperoensis* и *Globorotalia kugleri* по фораминиферам, зона *Sphenolithus ciperoensis* по нанопланктону, зона *Lychnocanium bipes* по радиоляриям). Выше следует очень полный разрез карбонатных илов миоцена, плиоцена и плейстоцена. Наблюдаются лишь местные размывы. Так, в скв. 55 отсутствуют осадки верхней части верхнего миоцена (зоны *Globorotalia plesiotumida* и *G. tumida*), но уже в соседней скв. 56 разрез непрерывен.

Серией тектонических ступеней Каролинское поднятие обращено на север, смыкаясь с Восточно-Марианской абиссальной впадиной. Осадки кайнозоя здесь носят иной облик. В скв. 59 верхний мел покрывается маломощной пачкой (20—25 м) бурых цеолитовых глин с отдельными прослоями кремней, радиоляриевых илов и известковистых глин, содержащих скудные планктонные фораминиферы позднего эоцена и позднего олигоцена. Мощность бурых цеолитовых глин и радиоляриево-диатомовых илов неогена и плейстоцена 110 м. В нижней части разреза имеются тонкие прослои карбонатных глин с фораминиферами нижнего миоцена (зоны *Globigerinoides primordius — Globorotalia kugleri, Globigerinita dissimilis*), выше осадки становятся совсем некарбонатными. В скв. 61 палеоген вообще выпадает из разреза и на породах верхнего мела располагаются бурые глины и радиоляриевые илы, начинающиеся зоной *Calocycletta costata* нижнего миоцена; мощность неогена и четвертичных отложений не превышает 80 м.

В непосредственной близости от о. Гуам (на западном склоне Марианского желоба, скв. 60) к неогену относится толща (348 м) пирокластических осадков в виде чередования пеплов, пемзы, вулканогенных песков, турбидитов и глинистого наноила. Возраст самых древних слоев ранний — средний миоцен (зона *Sphenolithus heteromorphus*).

Северо-восточнее Каролинских островов, у восточного края Каролинской абиссальной равнины, кайнозой связан с верхним мелом постепенным переходом (скв. 199). Породы верхнего маастрихта согласно сменяются светло-бурыми нанопланктонными и окремненными известняками с редкими прослоями туфов, относящихся к зоне *Globigerina eugubina* (базальные слои датского яруса). Однако выше с размывом залегают нанопланктонный мел, окремненные известняки и кремни верхнего палеоцена (зоны *Globorotalia pseudomenardii* и *G. velascoensis*). Общая мощность палеоцена (включая датский ярус) 116 м. Неоген сложен чередованием известковистых глин, бурых цеолитовых глин, алевролитов, радиоляриевых илов и туфов с массой переотложенной микрофауны и флоры; мощность 210 м. Эти отложения носят характер турбидитов. Они подразделены на средний и верхний миоцен и плиоцен. Турбидиты отделены от карбонатных пород палеоцена интервалом 76 м, пройденным без отбора керна.

Карбонатный материал в абиссальные илы и глины привносился турбидными потоками с соседних подводных возвышенностей. Одна из них (гайот Ита-Маи-Таи) разбурена скв. 200—202. Океанический фундамент не вскрыт. Разрез начинается крепкими оолитовыми известняками палеоцена — нижнего эоцена (?) (32 м). Выше залегают фораминиферовые пески нижнего эоцена (зона *Globorotalia formosa*, скв. 200) или среднего эоцена (зона *Orbulinoides beckmanni*, скв. 202) мощностью несколько метров. К неогену и плейстоцену относится толща (114 м) белых фораминиферовых илов; в основании ее находятся осадки зоны *Globigerinita stainforthi* (переходные слои от аквитанского

к бурдигальскому ярусу), а выше фиксируются почти все фораминиферовые зоны (скв. 200). В скв. 202 фораминиферовые илы нижнего плиоцена располагаются прямо на известняках среднего эоцена.

Южнее Каролинских островов, на поднятии Эуарипик, нанопланктонный мел верхнего олигоцена (зона *Globorotalia kugleri,* скв. 62) прорван интрузией базальтов. Выше залегает мощная (около 570 м) толща нано и нано-фораминиферового мела и илов. Обильные нанопланктон, фораминиферы и радиолярии обеспечивают детальное зональное расчленение миоцена и плиоцена.

Восточнее, в пределах Восточно-Каролинской впадины, нанопланктонный мел олигоцена (зоны *Globorotalia opima, Globigerina ciperoensis, Globorotalia kugleri,* скв. 63) согласно подстилается экструзивными базальтами; мощность олигоцена свыше 210 м. Нижний и средний миоцен также представлены нанопланктонным мелом; в верхнем миоцене последний замещается слабо консолидированным наноилом, который становится глинистым и постепенно переходит в известковистые пелагические глины плиоцена и плейстоцена. Мощность осадков неогена и плейстоцена 350 м. Последовательность зон по фораминиферам, нанопланктону и радиоляриям свидетельствует о непрерывности биогенного осадконакопления в этой экваториальной области.

Прекрасные разрезы карбонатных осадков кайнозоя установлены при бурении на поднятии Онтонг-Джава (скв. 64, 288, 289). Датский ярус отделен от маастрихта перерывом; относительно небольшие перерывы (с выпадением двух-трех зон) фиксируются внутри палеоцена, на границе нижнего и среднего эоцена, верхнего эоцена и олигоцена. Палеоцен и эоцен сложены чередованием нано-фораминиферового мела и известняков с прослоями кремнистых радиоляриевых известняков и кремней; в олигоцене развиты нано-фораминиферовый мел и илы. Мощность палеогена 492 м. Аналогичные осадки свойственны неогену и плейстоцену (655 м). Процесс осадконакопления был непрерывен, и в скв. 289 четко прослеживается вся серия зон неогена и плейстоцена по планктонным фораминиферам, радиоляриям и нанопланктону.

Абиссальные равнины Центральнотихоокеанской впадины (между о-вами Гилберта и Маршалловыми на западе и о-вами Лайн на востоке) выстилаются глубоководными осадками кайнозоя (скв. 65, 66, 166, 168—170, 314). Палеоген залегает на осадках верхнего мела: иногда согласно на маастрихте (скв. 170), иногда с глубоким размывом на сеномане (скв. 166). К палеогену относятся бурые, цеолитовые и радиоляриевые глины с прослоями порцелланитов, кремней и радиоляриевых илов. Радиолярии свидетельствуют о наличии среднего эоцена [зоны *Thyrsocyrtis triacantha* (скв. 166), *Podocyrtis mitra* (скв. 168), *P. chalara* (скв. 65), *P. goetheana* (скв. 166)], верхнего эоцена [зоны *Thyrsocyrtis tetracantha* (скв. 65), *Th. bromia* (скв. 65, 166, 168)], олигоцена [зоны *Theocyrtis tuberosa* (скв. 65, 166), *Dorcadospyris ateuchus* (скв. 65, 166), *Lichnocanium bipes* (скв. 65, 66, 166)]. Неоген и плейстоцен представлены аналогичными радиоляриевыми илами, бурыми и цеолитовыми глинами, но прослои кремней отсутствуют. Иногда встречаются тонкие прослои нанопланктонных илов (скв. 166). Разрезы неогена непрерывны в скв. 65, 66 и 166, где установлены все радиоляриевые зоны. В других районах Центральнотихоокеанской впадины бедность микрофауны препятствует детальному стратиграфическому расчленению. Общая мощность глубоководных осадков кайнозоя 180—220 м, причем непрерывность разреза доказана фаунистически (скв. 65,

66, 166); в других случаях мощность уменьшается до 20—90 м (скв. 168—170).

Поднятие Магеллана, находящееся в центральной части Центральнотихоокеанской впадины, характеризуется карбонатными осадками кайнозоя (скв. 167). Палеоген сложен белым нанопланктонным и нанофораминиферовым мелом и известняками с многочисленными прослоями серых и бурых кремней в палеоцене и среднем эоцене; мощность 416 м. Датский ярус связан с маастрихтом постепенным переходом. Палеоцен заканчивается зоной *Globorotalia angulata*. Выше следует перерыв с выпадением верхнего палеоцена, нижнего эоцена и низов среднего эоцена. Далее разрез палеогена непрерывен, с обильными планктонными фораминиферами, нанопланктоном и радиоляриями. Нано-фораминиферовые илы неогена и плейстоцена согласно сменяют палеоген; мощность 260 м. Скорее всего, разрез непрерывен, но относительно редкий отбор керна указывает на присутствие лишь некоторых зон нижнего, среднего и верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена.

С севера рассматриваемая впадина ограничивается Центральнотихоокеанскими горами. Разрез кайнозойских отложений здесь сокращенный (скв. 313). Эоцен сложен нано-фораминиферовым мелом с прослоями кремней, в олигоцене развиты мягкие нано-фораминиферовые илы. Палеоген отделен от среднего маастрихта перерывом, начинаясь отложениями самой верхней части палеоцена (зона *Discoaster multiradiatus*). Выше следуют осадки нижнего и среднего эоцена. Вопрос о верхнем эоцене и нижнем олигоцене неясен из-за редкого отбора керна. Мощность палеогена 150 м. К неогену и плейстоцену относится пачка (73 м) нано-фораминиферовых, нано-радиоляриевых и цеолитовых нанопланктонных илов.

Сходное строение имеет кайнозой близлежащего поднятия Хорайзон (скв. 44, 171). Породы верхнего маастрихта с глубоким размывом перекрыты нанопланктонным мелом с прослоями кремней среднего эоцена (зоны *Orbulinoides beckmanni* и *Truncorotaloides rohri*). Они сменяются белыми и желтоватыми наноилами и мелом верхнего эоцена и олигоцена (прослеживается вся последовательность фораминиферовых зон). Мощность палеогена 90 м. Выше располагается пачка (60 м) нано-фораминиферовых илов, в которой выделены зоны *Globigerinita dissimilis* и *Praeorbulina glomerosa* нижнего миоцена, зона *Globorotalia tosaensis* плиоцена и плейстоцен.

Значительным количеством скважин разбурена восточно-экваториальная полоса Тихого океана: от островов Лайн и Гавайских на западе до побережья Центральной Америки на востоке. На абиссальных равнинах к юго-западу от Гавайских островов и восточнее о-вов Лайн (скв. 68, 114, 163) палеоген состоит из бурых цеолитовых глин и радиоляриевых илов; для эоценовой части разреза обычны кремни. Переход от верхнего мела к палеогену в скв. 163, очевидно, непрерывный; в скв. 164 нижний эоцен (зона *Buryella clinata*) располагается на кампане. Наиболее полон разрез палеогена в скв. 163, где выше пачки (около 50 м) немых глин (палеоцен — нижний эоцен?) следуют отложения среднего и верхнего эоцена и олигоцена (100 м) со всей серией радиоляриевых зон. В скв. 164 к неогену и плейстоцену относится пачка (30 м) бурых цеолитовых глин; в скв. 68 четвертичные филлипситовые глины (1 м) располагаются на среднем эоцене; в скв. 163 неоген-четвертичные осадки вообще отсутствуют.

Несколько более мелководны кайнозойские отложения на равнине к юго-востоку от о-вов Лайн (скв. 69, 165, 315). Кайнозой отделен от более древних отложений перерывом: в скв. 316 средний маастрихт перекрыт датским ярусом, в скв. 315 — верхним палеоценом (зона *Heliolithus riedeli*), а в скв. 165 маастрихтский ярус сменяется нижним эоценом (зона *Buryella clinata*). Палеоген сложен нанопланктонным и нано-радиоляриевым мелом с подчиненным количеством планктонных фораминифер; в палеоцене и эоцене обычны прослои кремней. Олигоцену в скв. 315 свойственны нано-фораминиферовые илы с радиоляриями. Мощность колеблется от 322 (скв. 315) до 180 м (скв. 69). Детальное расчленение подобных отложений осуществляется с помощью нанопланктона и радиолярий, однако некоторые интервалы разреза хорошо подразделяются на зоны и по планктонным фораминиферам (палеоцен — нижний эоцен в скв. 316, олигоцен в скв. 69, 165, 315). К неогену и плейстоцену относятся мощные толщи желтоватых, зеленоватых и серых нано-фораминиферовых и нано-радиоляриевых илов (в скв. 315 — 465, в скв. 316 — 380 м). В скв. 69 разрез сокращенный: нижний и средний миоцен представлен нанопланктонными и радиоляриевыми илами (50 м), а осадки более позднего возраста отсутствуют. В скв. 165 верхний олигоцен покрывается пластом (около 5 м) нано-фораминиферовых илов плиоцена с переотложенными миоценовыми микроорганизмами.

Восточнее и юго-восточнее Гавайских островов, до абиссальной равнины к югу от зоны разлома Клиппертон, палеоген различными своими горизонтами переходит на базальты океанического фундамента: нижней частью нижнего эоцена (зона *Globorotalia palmerae,* скв. 162), средней частью среднего эоцена (зона *Podocyrtis mitra,* скв. 161), нижней частью верхнего эоцена (местная зона *Globorotalia insolita,* скв. 77), нижним олигоценом (зона *Globigerina tapuriensis,* скв. 78), средней частью олигоцена (зона *Globigerina ampliapertura,* скв. 160), верхним олигоценом (зона *Globigerina ciperoensis,* скв. 159). Возраст базальных слоев палеогена в юго-восточном направлении, т. е. к Восточно-Тихоокеанскому хребту, постепенно становится все более молодым, а стратиграфический объем палеогеновых отложений в этом же направлении сокращается.

Глубоководные осадки кайнозоя в рассматриваемом районе представлены нанопланктонными и радиоляриевыми илами, нанопланктонным мелом, радиоляриевыми и цеолитовыми глинами (скв. 40—42, 161, 162). Мощность палеогена 113 (скв. 42) — 225 м (скв. 161), иногда уменьшается до 30 м (скв. 41). Неоген в скв. 42 и 162 отсутствует; в скв. 40 к нему может принадлежать маломощная пачка бурых глин, лишенных органических остатков; в скв. 161 верхний олигоцен согласно покрывается наноилами (около 20 м) нижнего миоцена (зона *Triquetrorhabdulus carinatus*), а более поздние осадки неогена отсутствуют; в скв. 41 верхний эоцен несогласно перекрыт бурыми глинами (около 10 м) с радиоляриями верхнего миоцена.

Менее глубоководные осадки кайнозоя состоят из различных органогенных илов: нанопланктонных, нано-радиоляриевых, нано-фораминифero-радиоляриевых (скв. 70—73, 77, 78, 159, 160). В эоценовой части разреза илы замещаются мелом и окремненными известняками. Мощность органогенных осадков в этой экваториальной области Тихого океана с высокой биологической продуктивностью планктона 302 (скв. 73) — 558 м (скв. 71), причем скважины не вышли из отложе-

ний среднего эоцена. Обычная последовательность фораминиферовых, радиоляриевых и нанопланктонных зон указывает на непрерывность разрезов (скв. 70, 71, 73, 77). Несколько меньшими мощностями отличается кайнозой: 109 (скв. 159) и 108 м (скв. 160). Однако в первом случае разрез охватывает интервал от верхнего олигоцена (зона *Globigerina ciperoensis*) до плейстоцена, во втором случае разрез соответствует средней части олигоцена (зона *Globigerina ampliapertura*) — плейстоцену, но осадки среднего и верхнего миоцена и плиоцена выпадают.

Восточнее, на западном склоне Восточно-Тихоокеанского хребта, на базальтах океанического фундамента залегает неоген, причем по направлению к срединному хребту возраст базальных слоев изменяется от более древнего к более молодому, стратиграфический объем неогена, соответственно, сокращается: нижняя часть нижнего. миоцена (зона *Globigerinoides primordius — Globorotalia kugleri*, скв. 79, 80), верхняя часть нижнего миоцена (зона *Praeorbulina glomerosa*, скв. 81), верхний миоцен (зона *Globorotalia plesiotumida*, скв. 82). Нижний и отчасти средний миоцен сложен нано-фораминифero-радиоляриевым мелом; в верхнем миоцене, плиоцене и плейстоцене развиты илы аналогичного микропалеонтологического содержания. В плиоцен-плейстоцене органогенные илы иногда становятся глинистыми (скв. 79). Мощность тропических органогенных осадков неогена: в скв. 79 (разрез неогена и плейстоцена полный) — 413 м, в скв. 81 (почти весь нижний миоцен отсутствует) — 405 м, в скв. 82 (вскрывшей осадки верхнего миоцена — плейстоцена) — 220 м.

На восточном склоне Восточно-Тихоокеанского хребта (скв. 83) средний и верхний миоцен, плиоцен и плейстоцен сложены радиоляриево-нано-фораминиферовыми илами и мелом (230 м). Базальные слои осадочного чехла, располагающиеся на базальтах, относятся к самой верхней части среднего миоцена (зона *Cannartus petterssoni*).

Севернее Галапагосской рифтовой зоны, на хребтах Койба (скв. 155) и Кокосовом (скв. 158), к неогену и плейстоцену принадлежат толщи нано-фораминиферовых илов и мела большой мощности: 521 (скв. 155) и 323 м (скв. 158). Разрезы стратиграфически непрерывны: на базальтах залегают осадки зон *Globorotalia peripheroacuta* (скв. 155) и *G. fohsi lobata* (скв. 158) среднего миоцена. Несколько более глубоководны радиоляриево-нано-фораминиферовые илы верхнего миоцена — плейстоцена (скв. 84, 250 м). Плиоцен и особенно плейстоцен отличаются высоким содержанием вулканического пепла. Скв. 84 расположена несколько ближе к Галапагосской рифтовой зоне, чем скв. 155 и 158, и базальты перекрыты здесь верхним миоценом (зона *Globorotalia plesiotumida*).

Южнее Галапагосской рифтовой зоны, на хр. Карнеги (скв. 157), базальты фундамента сменяются нано-фораминиферовым мелом и мелоподобными известняками верхнего миоцена (зоны *Globorotalia plesiotumida* и *Globorotalia tumida*). Плиоцен и плейстоцен сложены нано-фораминиферовыми илами с обильными радиоляриями и диатомовыми. Мощность отложений верхнего миоцена — плейстоцена 432 м.

В северо-восточном секторе Тихого океана скважины приурочены к акватории, прилегающей к побережью штатов Калифорния, Орегон и Вашингтон. На абиссальной равнине между зонами разломов Мендосино и Мёррей кайнозой представлен глубоководными осадками (скв. 37—39, 172). Палеоген залегает на базальтах океанического фун-

дамента, начинаясь нижней частью нижнего эоцена (зона *Globorotalia subbotinae,* скв. 39), верхней частью нижнего эоцена (зона *Globorotalia palmerae,* скв. 38), нижним олигоценом (зона *Ericsonia subdisticha,* скв. 172). Слабоизвестковистые глины с прослоями нанопланктонных илов (нижний — средний эоцен) вверх по разрезу замещаются цеолитовыми глинами и алевритами с бедной микрофауной и флорой неогена и плейстоцена. Мощность кайнозоя 48 (скв. 38) — 17 м (скв. 39).

У Калифорнийского побережья часть скважин была пробурена, очевидно, на коре океанического типа (скв. 32—35). Кайнозой залегает на базальтах, начинаясь нижним олигоценом (скв. 32), средней частью олигоцена (зона *Globigerina ampliapertura,* скв. 34), средним миоценом (скв. 36). К олигоцену и миоцену относятся глины и алевриты с обильными кремневыми микроорганизмами (радиолярии, диатомовые, силикофлагеллаты); в плиоцене и плейстоцене доминируют глины (скв. 32—34, мощность в скв. 34 384 м). Более мелководные осадки представлены нанопланктонными илами (115 м, скв. 36). Скв. 35 вскрыт глубоководный конус выноса толщи (390 м) песков, глин и алевритов плейстоцена.

Скв. 173 (против м. Мендосино) заложена в нижней части континентального склона на коре, вероятно, континентального типа. Строение фундамента необычно: осадочный чехол подстилается андезитами; ниже, предположительно, располагаются породы францисканской формации. Верхний олигоцен (зоны *Globigerina ciperoensis* и *Globorotalia kugleri*) и миоцен сложены диатомитами, нано-диатомовыми илами и диатомовыми глинами (180 м). В плиоцене и плейстоцене возрастает привнос терригенного материала, и отложения этого возраста представлены диатомовыми глинами и алевритами (140 м). Осадки кайнозоя содержат также богатые комплексы планктонных фораминифер и радиолярий, что позволяет дать зональное расчленение по различным группам микрофауны и флоры.

У побережья штата Орегон скважины были пробурены в различных областях океана. Скв. 174 находится в глубоководной зоне океана (2815 м), у дистальной части подводного конуса выноса Астория, питаемого р. Колумбия и подводным каньоном Астория. К плиоцену и нижней части плейстоцена относится толща (595 м) сравнительно глубоководных осадков — тонкослоистых алевритов и глин с планктонными фораминиферами и нанопланктоном. Эта толща покрывается средне- и тонкозернистыми песчаными турбидитами позднего плейстоцена (284 м). Пески и составляют собственно конус выноса, постепенно продвигающийся в сторону открытого океана и перекрывающий глубоководные осадки. Скв. 175, пробуренная на континентальном склоне (глубина 1999 м), вскрыла плейстоценовые алевритовые глины (233 м), чередующиеся с песчано-глинистыми турбидитами. Скв. 176 расположена у внешнего края шельфа (глубина 193 м), глинистые алевриты с песчаным материалом (41 м) несогласно покрывают здесь более глубоководные глины плиоцена.

У побережья штата Вашингтон (подводный хр. Пол-Ревере) разрез (скв. 177) начинается массивными песчаниками нижнего плиоцена (очевидно, подводный конус выноса). Выше следует толща песчано-глинисто-алевритовых турбидитов с прослоями нанопланктонных илов. Мощность плиоцен-плейстоценовых отложений 507 м.

Значительно хуже изучено геологическое строение акватории Тихого океана к югу от экватора. Скважины располагаются как бы двумя

полосами: в тропической области от Перуанско-Чилийского желоба на востоке до островов Фиджи и Новая Каледония на западе, в антарктической и умеренной области — от моря Беллинсгаузена на востоке до моря Росса, плато Кэмпбелл и Южно-Тасманова поднятия на западе.

На плите Наска (между Перуанско-Чилийским желобом и Восточно-Тихоокеанским поднятием) в строении кайнозоя принимают участие две литологические толщи (скв. 319—321): нижняя сложена нанопланктонными и нано-фораминиферовыми илами, верхняя — радиоляриево-диатомовыми глинами и бурыми цеолитовыми глинами. На востоке, у Перуанско-Чилийского желоба, выше базальтов располагается верхний эоцен (зона *Globorotalia cocoaensis,* скв. 321); карбонатная толща соответствует верхнему эоцену — верхнему олигоцену, а глинистая — миоцену — плейстоцену. Несколько западнее базальты перекрыты олигоценом (зона *Globorotalia opima,* скв. 320); карбонатная толща охватывает олигоцен — нижний миоцен, глинистая — верхний миоцен — плейстоцен (бурение здесь шло с редким отбором керна и положение границы между толщами точно не известно). Ближе к Восточно-Тихоокеанскому хребту на базальтах залегают осадки верхней части нижнего миоцена (зона *Praeorbulina glomerosa,* скв. 319); карбонатная толща отвечает по возрасту миоцену, глинистая — плиоцену — плейстоцену. Мощность кайнозойских отложений варьирует в пределах 110 (скв. 319) — 155 м (скв. 320). Зональная шкала по планктонным фораминиферам свидетельствует, что в скв. 319 разрез нижнего миоцена — плейстоцена непрерывен, а в скв. 321 непрерывен разрез верхнего эоцена и олигоцена, но нижний миоцен и низы среднего миоцена отсутствуют.

Севернее Маркизских островов на базальтах залегает либо средний — верхний эоцен (скв. 74), либо олигоцен (зона *Globigerina ampliapertura,* скв. 75). В скв. 74 пласт (2 м) нанопланктонного мела с вулканогенным материалом относится к среднему — верхнему эоцену. Выше, очевидно с размывом, располагаются нано-фораминиферовые илы олигоцена — нижнего миоцена (76 м), сменяемые более глубоководными радиоляриевыми и нано-фораминиферо-радиоляриевыми илами среднего миоцена — плейстоцена (24 м). В скв. 75 нано-фораминиферовые илы слагают олигоцен и нижний миоцен, которые несогласно покрываются цеолитовыми бурыми глинами плейстоцена.

Севернее архипелага Туамоту контакт осадочного чехла с базальтами не вскрыт (скв. 76, 318). Кайнозой начинается отложениями нижнего и среднего эоцена — толщей зеленовато-серых глинистых известняков с прослоями алевритов и песчаников. Последние состоят из вулканических обломков и органического детрита мелководного происхождения (обломки моллюсков, мшанок, водорослей, крупные фораминиферы). Верхний эоцен представлен нано и нано-фораминиферовыми известняками с кремневыми конкрециями и прослоями вулканогенно-известняковых песчаников и алевролитов. В олигоцене, неогене и плейстоцене развиты нано-фораминиферовые илы и мел, но и в них обычны прослои алевролитов и песчаников. Особенно обычны они для нижнего миоцена, где приобретают характер конгломератов и брекчий. Возникновение обломочных пород обусловлено турбидными потоками, перемещавшими продукты разрушения рифового комплекса и вулканические обломки в глубоководную область океана. Мощность палеогена 445, неогена и плейстоцена 300 м. Зональные шкалы по планк-

тонным фораминиферам и нанопланктону фиксируют три крупных перерыва, с которыми связано отсутствие верхней части среднего эоцена, нижнего олигоцена и большей части нижнего миоцена.

На плато Манихики нижний эоцен (зона *Discoaster binodosus*, скв. 317) отделен от маастрихта интервалом в 130 м, пройденным без отбора керна. Вероятно, этот интервал соответствует палеоцену. Эоцен и нижний олигоцен сложены светло-серыми и желтоватыми нано и нано-фораминиферовыми илами и мелом с прослоями красноватых, бурых и черных кремней, особенно многочисленными в нижнем и среднем эоцене. Выше располагается толща нано-фораминиферовых илов олигоцена, неогена и плейстоцена. Мощность палеогена 354 м (включая 130 м без отбора керна); мощность неогена и плейстоцена 220 м. На границе среднего и верхнего эоцена отмечается перерыв с выпадением зон *Orbulinoides beckmanni* и *Truncorotaloides rohri*. С подошвы верхнего эоцена (зона *Globigerapsis semiinvoluta*) разрез непрерывен, что подтверждается полной серией фораминиферовых и нанопланктонных зон.

Во впадине Лау, западнее желоба Тонга, скв. 203 вскрыла мощную (409 м) толщу нанопланктонных илов плиоцена и плейстоцена с высоким содержанием пеплового и обломочного вулканического материала.

В глубоководной области океана восточнее желоба Тонга (скв. 204) к кайнозою относится толща (100 м) алевритовых глин, насыщенных вулканическим пеплом и включающих прослои пеплов. Скудные радиолярии, нанопланктон и бентосные фораминиферы позволяют выделить осадки олигоцена — нижнего миоцена, среднего миоцена и плейстоцена. Рассматриваемые отложения резко несогласно располагаются на туфогенных песчаниках и конгломератах, лишенных органических остатков. Возраст этой толщи условно считается меловым.

В Южно-Фиджийской впадине кайнозой подстилается экструзивными пиллоу-лавами (скв. 205) или прорывается диабазовым силлом (скв. 285). В скв. 205 разрез начинается нанопланктонным мелом и известняками с вулканическим стеклом (65 м). Эти отложения относятся к олигоцену (зоны *Sphenolithus distentus* и *Sphenolithus ciperoensis*). Они несогласно сменяются нанопланктонными илами и туфами среднего миоцена и нижней части верхнего миоцена (255 м). Заканчивается разрез бурыми глинами и нанопланктонными глинами верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена, также обогащенными вулканическим стеклом (30 м). В скв. 285 строение неогеновых отложений аналогично: нанопланктонные илы и туфы среднего миоцена замещаются нанорадиоляриевыми илами и бурыми цеолитовыми глинами верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена.

Об интенсивной вулканической деятельности в кайнозое свидетельствуют отложения, пройденные скв. 286 (у подножия о. Малекула, между глубоководными желобами Северных и Южных Гебрид). Океанический фундамент образован здесь базальтовыми лавами, интрудированными силлом габбро. На этом комплексе залегает мощная (около 450 м) толща вулканогенных песчаников, алевролитов и конгломератов с тонкими прослоями наноилов (средний и верхний эоцен). Самая верхняя часть верхнего эоцена и олигоцен представлены нанопланктонным мелом и илами (110 м) с низким содержанием вулканического пепла. К неогену и плейстоцену относятся бурые цеолитовые глины и нано-

радиоляриевые илы (90 м), количество пеплового материала в них снова возрастает.

В крайней юго-восточной части Тихого океана бурение проводилось в море Беллинсгаузена: скв. 322 и 323 — в пределах абиссальной равнины, скв. 324 и 325 — в нижней части континентального склона Антарктиды. Разрезы кайнозойских отложений в скв. 322 и 323 несколько различны. В скв. 323 на породах маастрихта располагаются известковистые аргиллиты с планктонными фораминиферами и нанопланктоном датского яруса. Выше следует перерыв, очевидно связанный с отсутствием большей части палеогена. Стратификация пачки серых аргиллитов (около 140 м), слагающих разрез выше перерыва, затруднительна: планктонные микроорганизмы отсутствуют, а скудные бентосные фораминиферы определяют возраст отложений в рамках олигоцена — раннего миоцена. Эта пачка сменяется мощной толщей (около 500 м) серых глин, алевритовых и песчанистых глин, диатомовых илов и диатомовых глин. Обилие микроорганизмов с кремневым скелетом (диатомовые, радиолярии, силикофлагеллаты) дает возможность выделять все подотделы миоцена, плиоцен и плейстоцен. В скв. 322 базальты перекрыты значительно более молодыми осадками (олигоцен — ранний миоцен). Толща некарбонатных глин, алевролитов и песчаников (513 м) с помощью диатомовых расчленена на нижний, средний и верхний миоцен, нижний и верхний плиоцен и плейстоцен.

На континентальном склоне Антарктиды (скв. 325) самые древние из вскрытых отложений принадлежат к верхнему олигоцену — нижнему миоцену. Во всяком случае в пачке песчаников, глин и алевролитов с тонкими прослоями нанопланктонного мела встречены планктонные фораминиферы нижнего миоцена (в пределах зон *Globigerinita stainforthi* и *Globigerinatella insueta*). Выше располагаются песчано-глинистые турбидиты с кремневым планктоном верхнего миоцена, плиоцена и плейстоцена. Обломки ледового разноса установлены в отложениях миоцена, но особенно они типичны для осадков плиоцена. Общая мощность кайнозоя 718 м.

В море Росса скв. 270—273 были заложены на глубинах 491—633 м. Соотношение с континентальным фундаментом установлено в скв. 270. Здесь на гнейсах и мраморах нижнего палеозоя (?) располагается осадочная брекчия, состоящая из обломков изверженных и метаморфических пород (мощность 30 м). Выше залегают глауконитовые пески и известковистые песчаники (3 м) олигоцена с *Chiloguembelina cubensis*. Они сменяются толщей глин и алевролитов с песчаным и гравийным материалом ледового разноса (365 м). Возраст этих отложений определяется в пределах олигоцена — раннего миоцена, во всяком случае в нижней части толщи встречен миоценовый *Globigerinoides trilobus*. С угловым несогласием миоцен перекрыт диатомовыми глинами и алевритами плиоцена и плейстоцена (20 м). Наиболее полные разрезы неогена и плейстоцена вскрыты скв. 272 и 273 — серия плохослоистых алевритовых глин с обломками ледового разноса (443 м). На основании диатомовых миоцен подразделен на подотделы. Плиоцен-плейстоценовые отложения нередко сокращены в мощности или отсутствуют в связи с ледовой эрозией.

Иной характер носят осадки кайнозоя, вскрытые скв. 274. Эта скважина находится в открытом океане, у самого подножия континентального склона, в 250 км от побережья Антарктиды (м. Адар). Выше

базальтов здесь располагаются алевритовые глины с бедным нанопланктоном верхнего эоцена — нижнего олигоцена. Выше залегают диатомовые алевриты и глины с отдельными прослоями глинистых диатомовых илов; эти отложения соответствуют по возрасту олигоцену, неогену и плейстоцену. Количество диатомовых особенно велико в верхней части разреза. Материал ледового разноса начинает встречаться в осадках верхнего олигоцена — нижнего миоцена, а возможно, он имеется и в более молодых слоях. Мощность кайнозоя 415 м.

В морях, омывающих с юга Новую Зеландию и Тасманию, стратиграфия кайнозойских отложений изучена на плато Кэмпбелл, хр. Мак-Квори и Южно-Тасмановом поднятии. Все они находятся к северу от срединно-океанического хребта. На востоке плато Кэмпбелл палеогеновые и неогеновые осадки эродированы или полностью уничтожены сильным донным течением. В скв. 275 глинистые алевриты с планктонными фораминиферами плейстоцена (зона *Globorotalia truncatulinoides*) залегают непосредственно на радиолярие-диатомовых илах кампана. В скв. 276 пески и гравелиты плиоцена и плейстоцена располагаются на окремненных глинах олигоцена с переотложенной эоценовой микрофауной и флорой.

Прекрасный разрез палеогеновых отложений вскрыт скв. 277 во впадине Катедрал, у западного склона плато Кэмпбелл. Верхний палеоцен, нижний и средний эоцен сложены нанопланктонным мелом с прослоями кремней (230 м). Они сменяются нанопланктонными илами верхнего эоцена — олигоцена (233 м). Палеоген срезается фораминиферовыми и нано-фораминиферовыми илами плейстоцена (13 м). Планктонные фораминиферы и нанопланктон хотя и обильны в осадках палеогена, но отличаются обедненностью видового состава. Поэтому для расчленения палеогена используется местная (новозеландская) зональная шкала по планктонным фораминиферам и нанопланктону.

На юге хр. Мак-Квори (впадина Эмералд) базальты фундамента сменяются окремненным нанопланктонным мелом олигоценового возраста (зона *Globigerina angiporoides,* скв. 278). Выше следует толща нанопланктонных, радиоляриевых и диатомовых илов неогена и плейстоцена с подчиненными прослоями глин и нано-фораминиферовых илов. Небольшой перерыв отмечается лишь внутри плиоцена. Общая мощность кайнозойских отложений 428 м. На севере хр. Мак-Квори базальты покрываются более молодыми нижнемиоценовыми осадками (зона *Globigerina woodi connecta,* скв. 279). Нижний и средний миоцен представлен нано-фораминиферовыми илами (184 м), выше несогласно залегают аналогичные илы плейстоцена.

К югу от Южно-Тасманова поднятия (скв. 280) кайнозой начинается глауконитовыми глинистыми алевролитами с прослоями кремней и сапропелевых глин. По нанопланктону возраст осадков датируется ранним — средним эоценом. Базальные слои прорываются силлом базальтов. К верхнему эоцену — нижнему олигоцену принадлежат глины и алевриты с диатомовыми, радиоляриями, нанопланктоном и фораминиферами. Бóльшая часть олигоцена и неогена из разреза выпадает, поскольку рассматриваемые осадки несогласно перекрыты маломощным пластом (5 м) нано-радиоляриевых илов среднего миоцена, а последние — пластом (1 м) нано-фораминиферовых илов плейстоцена. Общая мощность кайнозойских отложений 520 м.

В пределах Южно-Тасманова поднятия (скв. 281) контакт осадочного чехла с фундаментом не вскрыт. Однако базальная пачка глауконитовых песчаников и алевролитов верхнего эоцена содержит крупные обломки слюдистых сланцев, указывая, очевидно, на континентальную природу этого поднятия. Почти весь олигоцен уничтожен размывом, сохранились глауконитовые песчаники (около 10 м) с нанопланктоном. Наоборот, разрез нано-фораминиферовых илов неогена и плейстоцена очень полный, включая все зоны новозеландской фораминиферовой шкалы: от *Globigerina woodi connecta* нижнего миоцена до *Globorotalia truncatulinoides* плейстоцена. Мощность кайнозойских отложений 169 м.

Западнее Южно-Тасманова поднятия (скв. 282) осадки кайнозоя согласно подстилаются базальтами. Верхний эоцен (зона *Globigerina linaperta*) сложен нанопланктонными глинами и алевритами с высоким содержанием органического вещества. Нанопланктонные илы и глины олигоцена обнаруживают всю последовательность фораминиферовых и нанопланктонных зон новозеландской шкалы, лишь самые верхи олигоцена уничтожены размывом. Неоген представлен нанопланктонными и нано-фораминиферовыми илами, но разрез неполный: выпадают верхи нижнего миоцена, средний миоцен, верхняя часть верхнего миоцена и плиоцен. Мощность кайнозойских отложений 311 м.

Бурение в краевых морях (Тасмановом, Коралловом, Филиппинском и Японском) выяснило многие особенности строения их осадочного чехла. В центральной глубоководной области Тасманова моря (скв. 283) сильно измененные базальты сменяются глинами и алевритовыми глинами с бедным нанопланктоном палеоцена. Выше залегают алевритовые глины среднего эоцена и нано-диатомовые илы верхнего эоцена. Мощность палеоцена и эоцена 692 м. Олигоцен и почти весь миоцен отсутствуют, ибо на эоцене несогласно располагается пачка бурых цеолитовых глин (13 м) верхнего миоцена (?) — плейстоцена.

Прекрасно развит кайнозой в более северных районах Тасманова моря — на поднятии Лорд-Хау (скв. 207, 208, 284). Мелоподобные известняки палеоцена и эоцена со стяжениями кремней и прослоями радиоляриево-диатомовых илов согласно залегают на маастрихте. Хорошо выделяются датский ярус (зона *Globorotalia trinidadensis*), палеоцен (зоны *Acarinina uncinata, Globorotalia angulata, G. pseudomenardii,* скв. 208), нижний эоцен (зона *G. formosa,* скв. 207). Олигоцен представлен нано-фораминиферовыми илами. Однако мощность палеогена из-за ряда перерывов сравнительно невелика: 142 (скв. 208) — 160 м (скв. 207). К неогену и плейстоцену относятся нано-фораминиферовые илы (их мощность в скв. 208 434 м), причем выделяются почти все зоны фораминиферовой шкалы. Сходную литологическую и палеонтологическую характеристику имеет кайнозой смежной впадины — Новой Каледонии (скв. 206), где он начинается зоной *Globorotalia pseudomenardii* (верхний палеоцен) и имеет мощность 734 м.

В Коралловом море кайнозой начинается нижним или средним эоценом (скв. 210, 209), причем в скв. 287 нижний эоцен (зона *Globorotalia aragonensis*) подстилается базальтами. Во впадине Кораллового моря эоцен сложен нанопланктонным мелом с кремнями и глинистыми прослоями (скв. 210, 287), на плато Квинсленд (скв. 209) он более мелководен, карбонатные осадки обогащены глауконитом, песчано-але-

вритовым материалом и вулканическим пеплом. Глубоководные отложения олигоцена, неогена и плейстоцена представлены известковистыми глинами, переходящими в бурые и цеолитовые глины с тонкими прослоями нано-планктонных илов (скв. 210, 287); на плато Квинсленд к образованиям этого возраста относятся белые нано-фораминиферовые илы. Максимальная мощность кайнозоя в скв. 210 — 711 м.

В Филиппинском море бурением были охвачены как его восточная, так и западная глубоководные впадины. В Восточно-Филиппинской впадине к кайнозою принадлежит толща (300 м) вулканических пеплов, бурых цеолитовых глин и радиоляриевых илов с тонкими прослоями глинистых нанопланктонных илов. В скв. 53 разрез начинается верхним олигоценом — нижним миоценом, в скв. 54 — средним миоценом (зона *Sphenolithus heteromorphus*). Вулканогенно-осадочные слои подстилаются базальтами.

В Западно-Филиппинской впадине разрез кайнозоя более полный. У западного склона хр. Палау-Кюсю в основании кайнозоя находятся вулканогенные брекчии и алевролиты верхнего эоцена и олигоцена. Они сменяются нанопланктонными илами верхнего олигоцена (зона *Sphenolithus ciperoensis*) с пеплом и радиоляриями. Неоген и плейстоцен сложены бурыми и цеолитовыми глинами. Мощность кайнозоя 255 м (скв. 290). На западном склоне хр. Оки-Даита базальты перекрыты пластом известковистых глин с фораминиферами нижнего палеоцена (зона *Globorotalia angulata*). Выше залегают бурые и цеолитовые глины палеогена — плейстоцена, почти не поддающиеся расчленению (скв. 294, 295). Мощность не превышает 160 м. В западной части впадины базальты подстилают нижний эоцен (скв. 291), верхний эоцен (скв. 292) и нижний миоцен (скв. 293). Глубоководные осадки эоцена и олигоцена представлены глинистыми нанопланктонными и нано-радиоляриевыми илами (скв. 291); в неогене и плейстоцене они замещаются бурыми и цеолитовыми глинами и турбидитами (скв. 291, 293). Относительно мелководные фации кайнозоя характеризуются монотонными нано и нано-фораминиферовыми илами и мелом, причем в скв. 292 прослеживается почти полная серия фораминиферовых зон, начиная с зоны *Globigerapsis semiinvoluta* (верхний эоцен). Мощность карбонатных осадков кайнозоя 368 м (скв. 292), мощность глубоководных глинистых отложений 117 м (скв. 291).

В крайней северной части Филиппинского моря скважины расположены на хр. Палау-Кюсю (скв. 296) или непосредственно у желоба Нанкай (скв. 297 и 298). Скв. 296 вскрыла мощную толщу глинистых нанопланктонных илов и мела с пепловым материалом, охватывающую ранний олигоцен — плейстоцен (от зоны *Globorotalia opima* до зоны *G. truncatulinoides*); ниже располагаются олигоценовые туфы и вулканогенно-обломочные породы олигоцена. Мощность 1087 м. Южнее желоба Нанкай, во впадине Шикоку, неоген и плейстоцен сложены диатомовыми и нанопланктонными глинами и илами с пепловым материалом и пачками турбидитов (скв. 297, мощность 243 м).

В Японском море (скв. 299—302) скважины вскрыли толщу (532 м) турбидитов, диатомитов, диатомовых глин, песков и алевритов, цеолитовых глин и вулканических пеплов. Самые древние осадки относятся к зоне *Denticula kamtschatica,* помещаемой или в кровлю верхнего миоцена, или в подошву плиоцена. Богатые ассоциации диатомовых позволяют расчленить осадки плиоцена и плейстоцена на те же зоны, что и в Беринговом море и у Алеутских островов.

Континенты

Распространенные на суше генетические типы четвертичных отложений характеризуются следующими особенностями. Аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения распространены очень широко и встречаются не только в гумидных областях, но и на аридных территориях. Объясняется это палеогеографией территорий в плейстоцене, значительно большей их обводненностью, чем теперь, вызванной смещением циклонов в направлении экватора (плювиальные эпохи плейстоцена). Наибольшего развития эти отложения получают в бассейнах рек Ориноко, Амазонки и Параны, Миссисипи, Янцзы и Хуанхэ.

Пролювиальные и аллювиально-пролювиальные отложения, формирующиеся в условиях неравномерного спорадического выпадения осадков временными потоками, чрезвычайно широко распространены к западу от Австрийских Альп и в восточных предгорьях Средних Анд. Меньшие площади образованы ими в предгорьях и межгорных впадинах других горных стран.

Озерные отложения широко развиты на территории Канады, на берегах Большого Соленого озера, на приморских равнинах Северо-Востока СССР, на юге Великой Китайской равнины и в Тибете.

Морские и ледниково-морские отложения распространены преимущественно вдоль северных берегов Евразии и Северной Америки. Ими сложены прибрежные низменности и террасы, содержащие ископаемую морскую четвертичную фауну. Морские и ледниково-морские отложения образуют многочисленные террасы побережья Чукотского полуострова и Аляски. Локально они встречаются у берегов всех континентов, на севере Сахалина и на Японских островах, а также островах Тихого океана.

Дельтовые (аллювиально-морские) и лиманные отложения, как правило, образуют узкие полосы вдоль морских побережий.

Эоловые отложения встречаются на ограниченных площадях. Они образуются преимущественно за счет развевания четвертичных и дочетвертичных пород.

Лёссы наиболее широко развиты в Северном полушарии, в равнинных областях Евразии и Северной Америки, в полосе между широтами 35—55° с. ш. В Южном полушарии лёссы развиты только в Южной Америке, в бассейне нижнего течения р. Параны и в предгорьях Анд, в полосе от 25 до 40°. В распространении лёссов наблюдается определенная зональность — приуроченность к средним широтам обоих полушарий. Тем самым выявляется несомненная зависимость лёссов от климатических условий времени их формирования.

Ледниковые (морены) и водно-ледниковые отложения встречаются совместно, причем водно-ледниковыми накоплениями (главным образом флювиогляциальными отложениями) образованы огромные площади по периферии моренных поясов. Отчетливо обозначаются основные поля развития этих отложений: на севере Евразии, в Северной Америке и в Южной Америке (Патагония). В Северной Евразии и в Северной Америке описываемые отложения являются следами мощного покровного оледенения, охватившего не только сушу, но и значительные участки шельфа арктических морей и Берингова моря. В ряде северных районов морены формировались в морской среде, с чем связано обра-

зование ледниково-морских отложений — сложных морен с фауной. Морены и флювиогляциальные отложения развиты также в большинстве горных районов: в Кордильерах и Андах, в горах Центральной Азии, Дальнего Востока, Северо-Востока, Камчатки, Сахалина, Японии и Кореи, Аляски, а также в горах Австралии, на Тасмании и в Новой Зеландии. По распространению ледниковых отложений можно заключить о развитии в горах долинного и реже полупокровного оледенения.

Большинство исследователей придерживаются мнения о синхронности крупнейших этапов развития плейстоценового оледенения, признавая вместе с тем возможность существования индивидуальных особенностей в развитии оледенения в отдельных районах, связанных с проявлением новейших тектонических движений, изменениями палеогеографической обстановки и т. п. Признание климатической ритмичности в плейстоцене, чередование более холодных и более теплых этапов, плювиальных и аридных эпох является теоретической основой стратиграфии четвертичных отложений. Особенно ярко такая ритмичность проявилась в средних широтах, где были широко развиты ледниковые эпохи, чередовавшиеся с межледниковыми теплыми. В низких широтах эта же ритмичность проявилась в чередовании плювиальных и аридных эпох.

Лучше всего стратиграфия ледниковых отложений разработана в Европе и Северной Америке, и поэтому для этих регионов имеются весьма детальные палеогеографические реконструкции отдельных этапов плейстоцена. Имеющиеся фактические данные позволяют с большой детальностью коррелировать отдельные ледниковые и межледниковые горизонты, развитые в Евразии и в Северной Америке, и, следовательно, вести сопоставление геологических событий плейстоцена во всем Северном полушарии.

Если исходить из продолжительности четвертичного периода, порядка 700 тыс. лет, то для этого отрезка геологической истории характерно не менее 3—4 крупных волн похолодания, вызвавших в средних широтах Северного полушария образование нескольких ледяных покровов, которые исчезали в теплые межледниковые эпохи.

Дно океана и краевых морей

В основу классификации современных осадков дна Тихого океана и его морей везде, где это возможно, положены количественные данные о содержании важнейших осадкообразующих компонентов.

В группу терригенных (обломочных) осадков входят отложения, сложенные преимущественно силикатными минералами и обломками пород, содержащие более 50% фракции крупнее 0,01 мм: алевритовых, песчаных и грубообломочных. По генезису обломочного материала выделяются терригенные (продукты денудации пород суши) и вулканогенные (пирокластический материал и продукты его переотложения) породы. Последние подразделяются по составу вулканических пород на два основных типа: а) продукты вулканизма окраинно-тихоокеанского андезитового пояса (породы нормального андезитового ряда, от липаритов до базальтов с преобладанием андезитов); б) продукты океанского базальтового вулканизма (преимущественно толеитовые и щелочные базальты). Данных минералогических анализов недостаточно для более детального подразделения этих основных генетических

типов обломочных осадков, так же как и для показа на карте осадков смешанного вулканогенно-терригенного состава, широко распространенных в областях островных дуг и у побережий молодых горных сооружений с действующими вулканами.

По гранулометрическому составу обломочные осадки (как терригенные, так и вулканокластические) делятся на три типа, в основу выделения которых положен принцип преобладающей размерной фракции: грубообломочные осадки (галечники, гравий) — крупнее 1 мм; пески — 1—0,1 мм; алевриты — 0,1—0,01 мм.

Состав терригенных обломочных осадков Тихого океана почти всюду полимиктовый. Олигомиктовые кварцевые, а также аркозовые разности встречаются лишь в локальных участках у материковых побережий. Широко распространены отложения (грубообломочные, пески), сложенные в значительной степени обломками горных пород, т. е. образования грауваккового типа.

В составе вулканокластических осадков андезитового пояса преобладают частицы литокластического вулканического пепла, вулканические стекла (чаще кислые), плагиоклаз, пироксены (авгит, гиперстен). Обычно присутствуют титаномагнетит, роговая обманка, иногда оливин, кварц. Содержание кварца в большинстве случаев очень низкое. Обломочные продукты океанического базальтового вулканизма состоят из базальтового стекла (свежего или палагонитизированного), обломков основной массы базальтов, шлаковых обломков, основного плагиоклаза, оливина, пироксенов (авгита и титано-авгита), титаномагнетита, цеолитов.

Обломочные осадки нередко содержат значительное количество биогенного материала — карбонатного или кремневого. В песках и грубообломочных осадках карбонатная примесь представлена преимущественно скелетными остатками донных животных (моллюсков, кораллов, мшанок и др.) и известковыми водорослями. В алевритах повышенное содержание $CaCO_3$ нередко обусловлено присутствием планктонных фораминифер.

В группу полигенных существенно глинистых включены абиогенные пелитовые осадки (более 50% фракции мельче 0,01 мм), сложенные преимущественно тонкодисперсными силикатными минералами. В основу их деления положен литолого-фациальный принцип — комплекс литологических и фациальных признаков. При фациальном расчленении океана удается довольно четко различить области пелагические и приматериковые (гемипелагические). Глинистые осадки, образующиеся в этих областях, существенно различны по целому ряду признаков (по цвету, составу глинистых минералов, содержанию органического вещества и некоторых других химических компонентов, по микрофауне и флоре, по аутигенным минералам и т. д.) и уже давно делятся на два основных типа: гемипелагические («терригенные глинистые илы», «синие глины») и пелагические («красные глины»). Условной границей этих двух основных разновидностей океанических глинистых осадков принимается контур распространения в подповерхностных слоях (до глубины 1—2 м) восстановительных условий.

Гемипелагические глины имеют маломощный окисленный слой, окрашенный высшими окислами железа и марганца в коричневый цвет. Ниже осадки серые с зеленоватым или голубоватым оттенком, что обусловлено восстановительными формами железа и марганца. Пелагические глины окислены на всю мощность, вскрытую грунтовыми

трубками. Такое отличие в степени окисления в целом хорошо коррелируется с другими особенностями донных отложений. Так, гемипелагические осадки отличаются от пелагических (красных) глин более высокими темпами седиментации (скоростями накопления терригенного — тонкообломочного и глинистого — материала), повышенным содержанием органического вещества, высокими биомассами донной фауны, относительным обилием остатков микрофауны и микрофлоры. Они развиты в приматериковых областях океана.

Пелагические глины распространены главным образом в центральной части океана, реже в некоторых окраинных морях, удаленных от материковых областей терригенного питания. Они отличаются низкими темпами осадконакопления, малым поступлением терригенного материала, развитием характерных аутигенных минералов (монтмориллонита, филлипсита, стяжений гидроокислов железа и марганца — марганцевых конкреций и микроконкреций), низким содержанием органического вещества, бедностью донной фауны. По степени выраженности этих особенностей пелагические осадки подразделены на два литолого-фациальных типа: эвпелагический и миопелагический.

Эвпелагические глины отличаются наиболее низкими скоростями осадконакопления, тонкозернистостью, повышенным содержанием железа и марганца, ничтожным содержанием органического вещества (менее 0,25% $C_{орг}$), высокими концентрациями марганцевых конкреций, обилием аутигенных цеолитов, почти полным отсутствием диатомей и радиолярий, темно-коричневым цветом. В составе глинистых минералов господствует монтмориллонит. Глины развиты только в центральных областях океана, вдали от суши, в тропических и субтропических областях по обе стороны от экваториального пояса, в условиях низкой биологической продуктивности, где донная фауна крайне бедна и имеет олиготрофный характер. Миопелагические глины являются переходными от эвпелагических к гемипелагическим глинам или к биогенным кремнистым осадкам. Свойства их промежуточные. По сравнению с эвпелагическими в них несомненно несколько больше органического вещества, меньше железа, аутигенных минералов, конкреций, обычно присутствуют остатки кремниевых организмов. Темпы осадконакопления также несколько выше. Фауна богаче, имеет в основном эвтрофный характер. Состав глинистых минералов смешанный. Цвет — светло-коричневый, серовато-коричневый.

Если глинистые осадки любого из выделенных типов содержат 10—50% $CaCO_3$, они относятся к мергелистым разностям соответствующего литолого-фациального типа. Содержание 5—30% $SiO_{2\ аморф}$ определяет глину как слабокремнистую. По главным осадкообразующим организмам эти разности бывают кокколито-фораминиферовыми (мергелистые глины), диатомовыми или диатомо-радиоляриевыми (слабокремнистые глины). Глинистые осадки, содержащие 30—50% обломочного материала крупнее 0,01 мм (алеврито-пелитовые илы), показаны на карте как обломочно-глинистые; терригенные, если в составе песчано-алевролитовых фракций преобладает терригенный обломочный материал; туффитовые, если преобладает вулканокластический. Последние в зависимости от состава вулканокластического материала дополнительно разделены на две разновидности продуктов вулканизма: а) андезитового пояса, б) океанического базальтового пояса.

К биогенным отнесены осадки, содержащие более 50% биогенных компонентов. По составу они делятся на карбонатные, кремнистые и

смешанные кремнисто-карбонатные. Биогенные карбонатные осадки, содержащие более 50% $CaCO_3$, представлены двумя основными типами: а) пелагическими фораминиферами, кокколито-фораминиферовыми, птероподо-фораминиферовыми; б) бентогенными кораллово-водорослевыми.

Пелагические карбонатные осадки сложены преимущественно раковинами планктонных фораминифер, их обломками и пелитоморфным карбонатом, в состав которого входят продукты разрушения раковин фораминифер (кристаллиты) и кокколиты. В птероподовых разностях существенную часть осадка слагают раковины птеропод. По структуре различаются: 1) фораминиферовые пески — цельнораковинные фораминиферовые осадки, в составе которых преобладают частицы крупнее 0,1 мм; 2) песчано-алеврито-пелитовые — неотсортированные, преимущественно детритовые кокколито-фораминиферовые илы, содержащие менее 50% как крупных (крупнее 0,1 мм), так и пелитовых (мельче 0,01 мм) фракций; 3) пелитовые кокколито-фораминиферовые илы — тонкозернистые карбонатные осадки, содержащие более 50% пелитовой фракции, сложенные преимущественно продуктами разрушения раковин фораминифер (кристаллитами) и кокколитами; 4) птероподо-фораминиферовые осадки — цельнораковинные и детритовые, в основном крупнозернистые (размерности крупного песка или крупнее), состоящие из раковин планктонных фораминифер, птеропод и их обломков. Распределение пелагических карбонатных осадков подчинено батиметрическому контролю: карбонатонакопление происходит только на глубинах, меньших определенной «критической» глубины, ниже которой растворение карбонатных биогенных остатков в недосыщенных $CaCO_3$ глубинных водах превышает по скорости их поступление на дно. Абсолютная величина критической глубины меняется в зависимости от климатической зональности: в высоких и субтропических широтах 3,5—4,5, на экваторе 4,8—5 км, а в Тропической аридной зоне по обе стороны от экватора близка к 4,5 км.

Глубже критической глубины пелагические карбонатные осадки фациально сменяются бескарбонатными глинистыми. В пелагической области, в пределах ареалов распространение миопелагических и эвпелагических глин, эта закономерность выдерживается очень четко, что позволяет картировать карбонатные осадки на батиметрической основе. В гемипелагической приматериковой области закономерная смена карбонатных осадков глинистыми на определенной глубине также в целом выдерживается, но глубина эта варьирует в более широких пределах. Здесь помимо растворения $CaCO_3$ на критической глубине происходит «разбавление» карбонатов терригенным глинистым материалом. Эффект такого разбавления сходен с влиянием растворения: более легкие глинистые частицы осаждаются преимущественно на бóльших глубинах, в пониженных участках дна, где карбонатонакопление подавлено, а на возвышенностях, где воды подвижные, осадки обогащаются более тяжелыми карбонатными частицами. При этом глубина, на которой происходит смена карбонатных осадков гемипелагическими глинами, зависит от относительной интенсивности карбонатонакопления и поступления терригенного материала.

Особой разновидностью пелагических карбонатных осадков являются железо, карбонатные илы, встреченные в осевой части Восточно-Тихоокеанского поднятия. Это кокколито-фораминиферовые осадки, содержащие резко повышенные количества железа (более

10% в пересчете на бескарбонатный остаток), марганца и ряда малых элементов.

В зонах повышенной биологической продуктивности, экваториальной и субантарктической, пелагические карбонатные осадки нередко содержат значительную примесь биогенного аморфного кремнезема — диатомей и радиолярий. Если содержание $SiO_{2\ аморф}$ превышает 30%, то осадки относятся к смешанным кремнисто-карбонатным, рассмотренным ниже. Содержание $SiO_{2\ аморф}$ 5—30%.

Коралло-водорослевые осадки представляют собой сложный полифациальный комплекс карбонатных осадков, образованный в результате жизнедеятельности донных организмов, главным образом рифостроящих кораллов и водорослей. Сюда входят коралло-водорослевые известняки и сложный комплекс детритовых осадков — продуктов их дробления. Коралло-водорослевые осадки развиты в тропическом поясе вблизи коралловых рифов, на глубинах до 1—2 км.

К биогенным кремнистым отнесены осадки, содержащие по данным химических анализов более 30% $SiO_{2\ аморф}$. Исключение из принципа выделения главных типов осадков (50% содержания основного компонента) сделано для кремнистых, потому что существующие методы анализа $SiO_{2\ аморф}$ дают часто заведомо заниженные данные, особенно в случае высокого содержания радиолярий, скелеты которых хуже растворяются.

По преобладанию осадкообразующих организмов кремнистые осадки подразделены на пелагические: а) диатомовые илы, сложенные преимущественно створками панцирей диатомей и их обломками; б) диатомо-радиоляривые илы, сложенные преимущественно скелетами радиолярий со значительным содержанием диатомей. Пелагические кремнистые осадки, как диатомовые, так и радиоляриевые, относятся по гранулометрическому составу в большинстве случаев к пелитовым осадкам (более 50% фракций мельче 0,01 мм). Редко встречаются диатомовые илы алевритовой размерности.

Важнейшей закономерностью распространения пелагических кремнистых осадков является их приуроченность к субширотным поясам высокой биологической продуктивности океанских вод. Выделяются три главных пояса кремненакопления: а) северный умеренный, б) экваториальный, в) субантарктический, приуроченные к зонам дивергенции, а также небольшие участки развития диатомовых илов в районах интенсивного подъема глубинных вод над материковыми склонами.

Кремнисто-карбонатные осадки, содержащие одновременно более 50% $CaCO_3$ и более 30% $SiO_{2\ аморф}$, образуются в специфических условиях: на глубинах меньше критической глубины карбонатонакопления и в условиях высокой биологической продуктивности, обеспечивающей кремненакопление. Такие осадки встречены в субантарктическом поясе, в пределах Южно-Тихоокеанского поднятия, где представлены диатомо-фораминиферовыми илами.

Марганцевые конкреции (аутигенные образования) распространены в пределах практически всей пелагической области Тихого океана, но высокие (рудные) концентрации их приурочены к определенным зонам удаленной от суши центральной тропической части океана, отличающимся минимальными скоростями пелагического осадконакопления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для палеобиогеографического анализа были использованы различные группы фауны. По кембрию изучались трилобиты и археоциаты, по ордовику — комплексы трилобитов, головоногих, кораллов и брахиопод, по силуру — комплексы брахиопод, граптолитов, табулят и тетракораллов. Области, подобласти и провинции выделены в девоне по брахиоподам, трилобитам и тетракораллам, в карбоне и перми — по фораминиферам, брахиоподам и частично аммоноидеям и кораллам, в триасе, юре и мелу — по аммоноидеям.

В кембрии выделяются Сибирская, Саяно-Алтайская, Индо-Алтайская и Тихоокеанская провинции. Тесные биогеографические связи в ордовике наблюдаются между северными провинциями, а также Сино-Австралийской с Восточным Тэтисом и Андийской с Западным Тэтисом и даже Балто-Скандинавией. Из-за космополитизма различных групп фауны в силуре очень трудно выделить провинции и в пределах океана намечаются только две области: единая Тихоокеанская (Северная Америка, Азия и Австралия) и Мальвино-Каффрская (Южная Америка). В девоне выделяются три области:

1) Атлантическая со Средиземноморской и Арктической подобластями. Средиземноморская включает Восточно-Австралийскую и Индо-Синийскую провинции с рифами и разнообразной фауной; Арктическая подразделяется на Таймыро-Колымскую, Западно-Канадскую и Невадскую с фауной уральского и аппалачского типа;

2) Тихоокеанская область разделяется на Джунгаро-Охотскую (с Монголо-Охотской провинцией с аппалачской и частично европейской фауной) и Аппалачскую подобласти со специфической американской фауной;

3) Мальвино-Каффрская область характеризуется однообразной эндемичной фауной. Хорошо устанавливаются межконтинентальные биогеографические связи.

В карбоне выделяются Тропическая, Бореальная и Нотальная области, которые в свою очередь подразделяются на провинции: Тропическая, с богатой и разнообразной фау-

ной, — на Уссурийско-Корякскую, Китайскую, Северо-Американскую; Бореальная, с бедным и однообразным комплексом фораминифер, — на Монголо-Охотскую, Верхояно-Колымскую; Нотальная — на Австралийскую и Южно-Американскую. В перми, которая характеризуется четкой дифференциацией фауны, также выделяются Тропическая область, с фузулинидами, кораллами, водорослями, рифообразующими организмами (Уссурийско-Корякская и Американская провинции), Бореальная, с брахиоподами и пелециподами, и Нотальная. Характерно биполярное распространение этих двух групп. В триасе в Бореальной области опознаются Якутская и Канадская провинции с бореальными родами аммоноидей, в приэкваториальной части располагались Восточно-Азиатская, Калифорнийская и Индонезийская провинции с эндемичными и тэтическими аммоноидеями. В конце триаса (рэт) и начале юры (геттанг — плинсбах) провинции не опознаются, затем появляются в Бореальной области Северо-Тихоокеанская и Северо-Американская провинции с бореальными аммоноидеями и в приэкваториальной части — Восточно-Азиатская, Мексикано-Кубинская и Аргентино-Чилийская провинции с тэтическими и эндемичными аммоноидеями. Аналогичные провинции продолжали существовать и в мелу, но только до его середины, затем, особенно в кампане и маастрихте, отчетливо выделяются Северо-Тихоокеанская (бореальная), Мексикано-Колумбийская (тропическая) и Южно-Тихоокеанская (с характерными аммоноидеями) провинции.

Анализ расселения фаун, а также распространения карбонатов и эвапоритов позволяет предполагать, что близкая к современной климатическая зональность (тропический, субтропический, умеренный и холодный бореальный пояса) существовала начиная по крайней мере с девона, и лучше всего климатические пояса опознаются в перми, триасе, юре и мелу. Климат не был постоянным, и, вероятно, в палеозое он был несколько теплее, чем в мезозое. В мезозое наблюдается общее постоянное относительное похолодание климата.

Межконтинентальные биогеографические связи можно объяснить существованием морских течений, направление и характер которых был близок к современным. На севере океана с запада на восток несло свои воды Северо-Тихоокеанское течение, на экваторе — Межпассатное (Экваториальное) противотечение, а в Южном полушарии — течение Западных Ветров. Расселению животных с востока на запад помогали Северное и Южное Пассатные течения.

Палеогеографический анализ показывает, что на протяжении палеозоя — мезозоя водный бассейн был значительно бóльших размеров за счет широкого распространения эпиконтинентальных морей на Азиатском и Американском континентах. Морские трансгрессии и регрессии на различных континентах происходили неодновременно. В палеозое, особенно раннем, практически почти все континенты и особенно складчатые сооружения, входящие в состав Тихоокеанского подвижного пояса, видимо, имели неглубокие моря. Небольшие регрессии были в кембрии (северо-восток Азии, Южная Америка), в ордовике (Восточная Азия), в карбоне (Австралия) и в перми (Южная Америка). Начиная с мезозоя (индский век) в Северном полушарии на всех современных континентах преобладала регрессия и эпиконтинентальные моря постепенно сокращались, отступая в сторону океана. Исключением является Североамериканский материк, где происходили трансгрессии как со стороны Тихого океана (в карние, норие, сине-

мюре, плинсбахе, байосе, оксфорде), так и со стороны Карибского моря и Арктического океана (в сеномане, туроне, коньяке, сантоне, кампане). В Южном полушарии морская регрессия в Южной Америке началась в перми, но в конце триаса она сменилась сравнительно небольшой трансгрессией, которая сохранилась почти до конца мела, изредка прерываясь небольшими регрессиями. В Австралии регрессия началась с раннего триаса и продолжалась до раннего мела (готерив — альб), когда море заняло почти весь континент, но затем вновь произошла регрессия. На Новой Зеландии море полностью не покидало территорию современных островов, хотя размеры его, начиная с юры, постепенно сокращались, но в конце мела (кампан, маастрихт) была небольшая трансгрессия.

Такие неодновременные смены трансгрессий регрессиями и наоборот, наблюдаемые на разных материках, невозможно объяснить только колебанием уровня океана и (или) переменным количеством воды на поверхности нашей планеты. Более обоснованно эти явления объясняются вертикальными движениями земной коры. Внутри современного океана также имели место вертикальные движения земной коры. Поднятия хорошо доказываются присутствием в скважинах, пробуренных в центральных частях океана, на современных глубинах 3 км и более позднеюрских аммоноидей (скв. 167) раннемеловых бивальвий (скв. 317), кайнозойских кораллов во многих скважинах, обнаружением в центре океана остатков микрофлоры, а также неоднократной сменой по разрезу карбонатных и терригенных пород. Перекрытие этих пород более молодыми глубоководными отложениями подтверждает опускание океанического дна на несколько километров. Это, конечно, не исключает тангенциальных перемещений отдельных блоков.

Анализ распространения различных пород показал, что в ордовике, силуре, девоне и начале карбона карбонаты и эвапориты резко преобладают в Северном полушарии по сравнению с их количеством в Южном. Начиная с позднего карбона распространенность этих пород в Южном и Северном полушарии приблизительно равная, но все же на севере их несколько больше. Такое расположение карбонатов, образующих своеобразный, сдвинутый по отношению к современному экватору, пояс, хорошо заметно в триасе, юре, мелу, палеогене, неогене и в настоящее время. Терригенные породы распространены к северу и югу от этого пояса, а вулканические, начиная с перми, образуют вдоль континентов почти непрерывное кольцо, пересекающее карбонатный и терригенный пояса. Тиллиты и тиллитоиды преобладают в Южном полушарии, хотя обнаруживаются и в Северном. Распространение карбонатных пород, а также наличие их в больших количествах в кембрии и докембрии позволяет предполагать существование обширного водного пространства на месте современной акватории океана, что подтверждает древний возраст Тихого океана и его крупных частей. Бурение дна установило существование обширных океанских пространств в поздней юре, мелу, палеогене, неогене и четвертичном времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамов Б. С.* Биостратиграфия каменноугольных отложений хр. Сетте-Дабан. М., «Наука», 1970. 176 с.
2. *Алексеева Р. Е.* Брахиоподы и стратиграфия нижнего девона Северо-Востока СССР. М., «Наука», 1967. 160 с.
3. *Андрианов В. Н.* Верхнепалеозойские отложения Западного Верхоянья. М., «Наука», 1966. 130 с.
4. *Архипов Ю. В.* Стратиграфия триасовых отложений Восточной Якутии. Якутск, Кн. изд-во, 1974. 312 с.
5. *Атлас* литолого-палеогеографических карт СССР. Под ред. А. П. Виноградова. В 4-х томах. М., 1967, т. 1. Докембрий, кембрийский, ордовикский и силурийский периоды, 55 карт; 1969, т. 2. Девонский, каменноугольный и пермский периоды, 68 карт; 1968, т. 3. Триасовый, юрский и меловой периоды, 77 карт; 1967, т. 4. Палеогеновый, неогеновый и четвертичный периоды, 58 карт.
6. *Ахметьев М. А.* О климатических флюктуациях в палеогене и неогене в средних и высоких широтах земного шара (по палеоботаническим данным). — В кн.: Палеонтология. Морская геология, М., «Наука», 1976, с. 138—146.
7. *Беляева Г. В.* Вопросы стратиграфии кембрийских и ордовикских отложений юга Дальнего Востока. — В кн.: Палеозой Дальнего Востока. Хабаровск, Кн. изд-во, 1974, с. 10—18.
8. *Биостратиграфия* нижней части ордовика Северо-Востока СССР и биогеография конца раннего ордовика. М., 1973. 176 с. Авт.: М. Н. Чугаева, М. М. Орадовская, В. А. Иванова и др.
9. *Браун Д., Кэмпбелл К., Крук К.* Геологическое развитие Австралии и Новой Зеландии. М., «Мир», 1970. 348 с.
10. *Верещагин В. Н.* Зональное деление верхнемеловых отложений севера Тихоокеанской биогеографической провинции. — В кн.: Геология Корякского нагорья. Магадан, Кн. изд-во, 1963, с. 50—63.
11. *Власов Г. М.* Некоторые особенности развития Тихоокеанского подвижного пояса в кайнозойское время. — «Сов. геология», 1972, № 4, с. 48—64.
12. *Ганелин В. Г.* Биостратиграфия и брахиоподы верхнепалеозойских отложений Колымо-Омолонского массива. Автореф. дис. М., 1973. 31 с.
13. *Геология* Северо-Восточной Азии. Т. 2. Стратиграфия и палеогеография. Под ред. Л. И. Красного, В. Н. Верещагина, С. А. Музылева, И. И. Сей. Л., «Недра», 1972. 528 с.
14. *Геология* Юго-Восточной Азии. Индокитай. Л., «Недра», 1969. 238 с. Авт.: Г. А. Кудрявцев, В. Б. Агентов, Ю. Г. Гатинский, А. В. Мишина.
15. *Грикуров Г. Э.* Геология Антарктического полуострова. М., «Наука», 1973. 118 с.
16. *Девонская* система. — В кн.: Геология Северо-Восточной Азии. Т. 2. Стратиграфия и палеогеография. Л., «Недра», 1972, с. 124—147. Авт.: В. А. Амантов, Е. В. Знаменовская, Е. А. Модзалевская и др.
17. *Девонская* система. — В кн.: Стратиграфия СССР, кн. 2-я. М., «Недра», 1973, с. 152—226, 291—300.
18. *Дуранте М. В.* Распределение комплексов растительных остатков в верхнепалеозойских отложениях в северной части Западного Верхоянья. — В кн.: Докембрий и палеозой Северо-Востока СССР. Магадан, Кн. изд-во, 1974, с. 127—129.
19. *Елисеева В. К., Котляр Г. В., Черняк Г. Е.* Стратиграфия каменноугольных отложений Востока СССР. — «Сов. геология», 1969, № 11, с. 1—19.
20. *Жамойда А. И.* Биостратиграфия мезозойских кремнистых толщ Востока СССР. Л., «Недра», 1972. 242 с.
21. *Жидкова Л. С., Мижаков Г. С., Сальников Б. А.* Литобиофациальная характеристика мезо-кайнозойских седиментационных бассейнов Сахалина. — «Тр. Сахалин. комплексного науч.-исслед. ин-та Дальневосточн. науч. центра АН СССР», 1974, вып. 31, с. 7—20.
22. *Журавлева И. Т.* Биогеография и геохронология раннего кембрия по археоциатам. — В кн.: Проблемы палеонтологии. М., «Наука», 1968, с. 33—45.
23. *Кипарисова Л. Д.* Палеонтологическое обоснование стратиграфии триасовых отложений Приморского края. Головоногие моллюски. Л., 1961. 198 с.
24. *Кипарисова Л. Д.* Позднетриасовые двустворчатые моллюски и общая стратиграфия. Л., 1972. 243 с.

25. *Кипарисова Л. Д., Бычков Ю. М., Полуботко И. В.* Позднетриасовые двустворчатые моллюски Северо-Востока СССР. Магадан, Кн. изд-во, 1966. 312 с.
26. *Котляр Г. В., Попеко Л. П.* Пермская система Забайкалья. — В кн.: Палеозой Дальнего Востока. Хабаровск, Кн. изд-во, 1974, с. 157—162.
27. *Котляр Г. В., Попеко Л. П.* Каменноугольные отложения Забайкалья. Там же, с. 140—156.
28. *Красный Л. И., Модзалевская Е. А.* Силурийская система. — В кн.: Геология СССР. Т. 19. Хабаровский край и Амурская область, ч. 1. М., «Недра», 1966, с. 124—134.
29. *Крашенинников В. А.* Географическое и стратиграфическое распределение планктонных фораминифер в отложениях палеогена тропической и субтропической областей. М., «Наука», 1969. 187 с.
30. *Крашенинников В. А.* Стратиграфия миоценовых отложений области Атлантического, Индийского и Тихого океанов по фораминиферам. М., «Наука», 1973. 223 с.
31. *Криштофович Л. В.* Моллюски миоценовых отложений Восточной Камчатки. — «Тр. ВНИГРИ», 1969, вып. 268, с. 172—227.
32. *Кропоткин П. Н., Шахворстова К. А.* Геологическое строение Тихоокеанского подвижного пояса. М., «Наука», 1965. 365 с.
33. *Крымгольц Г. Я.* Юрский период. Палеобиография. — В кн.: Палеогеография СССР. Т. 3. М., «Недра», 1975, с. 65—118.
34. *Лю Хун-юн.* Палеогеографический атлас Китая. М., «Иностр. лит.», 1962. 120 с.
35. *Модзалевская Е. А.* Палеонтологическое обоснование стратиграфии среднего палеозоя Дальнего Востока и Забайкалья. — «Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер.», т. 115, 1965, вып. 1, с. 3—12.
36. *Николаев А. А.* Силурийская система Северо-Востока СССР. — В кн.: Палеозой Дальнего Востока. Хабаровск, Кн. изд-во, 1974, с. 42—50.
37. *Окунева О. Г., Репина Л. Н.* Биостратиграфия и фауна кембрия Приморья. Новосибирск, «Наука», 1973. 284 с.
38. *Орадовская М. М.* Кембрийские и ордовикские отложения Северо-Востока СССР. — В кн.: Палеозой Дальнего Востока. Хабаровск, Кн. изд-во, 1974, с. 18—25.
39. *Палеонтологическая* характеристика пермских отложений Южного Приморья. — В кн.: Палеозой Дальнего Востока. Хабаровск, Кн. изд-во, 1974, с. 214—235. Авт.: В. И. Бураго, А. В. Киселева, Г. В. Котляр и др.
40. *Паракецев К. В., Паракецева Г. И.* Биостратиграфия верхнеюрских и нижнемеловых отложений Северо-Востока СССР и границ юры и мела. — В кн.: Основные проблемы биостратиграфии и палеогеографии Северо-Востока СССР. Ч. 2. Мезозой. Магадан, 1974, с. 182—195.
41. *Пергамент М. А.* Зональность верхнего мела Северного полушария по иноцерамам. — В кн.: Стратиграфия и седиментология. Геология докембрия. М., «Наука», 1976, с. 51—59.
42. *Полуботко И. В., Репин Ю. С.* Северо-Восток СССР. Бассейн рек Булон и Кедон, река Вилига. — В кн.: Стратиграфия юрской системы Севера СССР. М., «Наука», 1976, с. 118—140.
43. *Региональная* стратиграфия Китая. М., «Иностр. лит.», 1960. 658 с.
44. *Ржонсницкая М. А.* Граница нижнего и среднего девона на территории СССР. — «Сов. геология», 1974, № 6, с. 20—33.
45. *Розман Х. С.* Зоогеографическая поясная зональность Северной Азии по ордовикским брахиоподам. — В кн.: Палеонтология. Морская геология, М., «Наука», 1976, с. 72—85.
46. *Серова М. Я., Борзунова Г. Н., Шапиро М. Н.* Палеоген южной части о. Карагинского (Восточная Камчатка). — «Изв. АН СССР. Сер. геол.», 1975, № 11, с. 73—83.
47. *Сей И. И., Калачева Е. Д.* Дальний Восток. Тугурский залив. Бассейн р. Буреи.— В кн.: Стратиграфия юрской системы Севера СССР. М., «Наука», 1976, с. 140—159.
48. *Силурийская* система. — В кн.: Геология Северо-Восточной Азии. Т. 2. Стратиграфия и палеогеография. Л., «Недра», 1972, с. 108—120. Авт.: В. А. Амантов, Е. В. Знаменовская, Е. А. Модзалевская и др.
49. *Тучков И. И.* Стратиграфия верхнетриасовых, юрских и нижнемеловых отложений и перспективы нефтеносности Северо-Востока СССР. М., Госгеолтехиздат, 1962. 238 с.
50. *Устрицкий В. И.* История развития Северо-Востока СССР в позднем палеозое.— В кн.: Верхний палеозой Северо-Востока СССР. Л., 1975, с. 54—76.
51. *Устрицкий В. И., Степанов Д. Л.* Палеобиогеография и климат Евразии в перми.— В кн.: Палеонтология. Морская геология. М., «Наука», 1976, с. 103—109.

52. *Худолей К. М.* Пути расселения аммоноидей и направление течений в Тихом океане в мезозое. — В кн.: Палеонтология. Морская геология. М., «Наука», 1976, с. 221—230.
53. *Черняк Г. Е.* Проект унифицированной схемы стратиграфии верхнего палеозоя Северо-Востока СССР. — В кн.: Верхний палеозой Северо-Востока СССР. Л., 1975, с. 5—25.
54. *Чернышева Н. Е.* Биостратиграфия среднего кембрия СССР. — «Тр. ВСЕГЕИ», т. 143. Л., «Недра», 1968, с. 128—140.
55. *Шишкина Г. Р., Роганов Г. В., Зубков В. Ф.* Силурийские отложения южной части Дальнего Востока. — В кн.: Палеозой Дальнего Востока. Хабаровск, Кн. изд-во, 1974, с. 50—57.
56. *Юферев О. В.* Карбон Сибирского биогеографического пояса. Новосибирск, «Наука», 1973. 278 с.
57. *Amos A. J., Sabattini N.* Upper Paleozoic faunal similitude between Argentina and Australia. — In: Gondwana stratigraphy, JUGS Symposium, B. Aires, Paris, UNESCO, 1967, p. 235—248.
58. *Armstrong A. K., Mamet B. L., Dutro J. T.* Foraminiferal zonation and carbonate facies of Carboniferous (Mississipian and Pennsylvanian) Lisburne Group, Central and Eastern Brook Range, Arctic Alaska. — Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 1970, vol. 54, № 5, p. 687—698.
59. *Bando Y.* The Triassic stratigraphy and ammonite fauna of Japan. — Tohoku Univ. Sci. Repts, 2d ser., 1964, vol. 36, № 1. 137 p.
60. *Bandy O. L.* Problems of Tertiary foraminiferal and radiolarian zonation, Circum-Pacific area. — In: Tertiary correlation and climatic change in the Pacific. 11 Pacific, Sci. Congr. Tokyo, 1967, p. 174—192.
61. *Bermudez P. J., Bolli H. M.* Considerationes sobre los sedimentos del Mioceno medio al Reciente de las costas central y oriental de Venezuela. Pt. 3. Los foraminiferas planctonicos. — Bol. geol., 1969, vol. 10, № 20, p. 137—225.
62. *Berry W. B. N., Boucot A. J.* Correlation of the North American Silurian rocks. — Geol. soc. America, Spec. paper, 1970, № 102. 289 p.
63. *Berry W. B. H., Boucot A. J.* Correlation of the South American Silurian rocks. — Geol. soc. America. Spec. paper, 1972, № 133. 59 p.
64. *Berry W. B. N., Murphy M. A.* Silurian and Devonian graptolites of Central Nevada. — Univ. Californ. publ. Geol. Sci., 1975, vol. 110, p. 5—57.
65. *Bolli H.* Planktonic foraminifera as index fossils in Trinidad, West Indies and their value for world-wide stratigraphic correlation. — Eclogae geol. Helv., 1959, vol. 52, № 2, p. 230—245.
66. *Borello A. V.* The Cambrian of South America. — In: Cambrian of the New World. Ld., Wiley — Interscience, 1971, p. 385—438.
67. *Boucot A. J., Johnson J. G., Talent J. A.* Early Devonian brachiopod zoogeography. — Geol. Soc. America, Spec. paper, 1969, № 119. 134 p.
68. *Boucot A. J., Johnson J. G.* Silurian Brachiopods. — In: Atlas of palaeobiogeography. Amsterdam, London, New York, Elsevier Sci. Publ. Co., 1973, p. 59—65.
69. *Bronnimann P., Rigassi D.* Contribution to the geology and paleontology of the area of the city of la Habana, Cuba, and its surroundings. — Eclogae geol. Helv., 1963, vol. 56, № 1, p. 193—480.
70. *Cobban W. A., Scott G. R.* Stratigraphy and ammonite fauna of the Graneros shale and greenhorn limestone near Pueblo Colorado. — Geol. Surv., Prof. Paper, 1972, № 645. 187 p.
71. *Chao King-Koo.* Lower Triassic ammonoids from Western Kwangsi, China, Peking. Govt. Press, 1959. 355 p.
72. *Churkin M. Jr., Brabb E. E.* Ordovician, Silurian and Devonian biostratigraphy of east-central Alaska. — Amer. Assoc. Petrol. geol. Bull., 1965, vol. 49, № 2, p. 172—185.
73. *Churkin M.* e. a. Lower Devonian graptolites from South-eastern Alaska. Lethaia, vol. 3. Oslo, 1970, p. 319—330.
74. *Dengo G.* Estructura geologica, historia tectonica y morphologia de America Central. Mexico, 1968. 50 p.
75. *Guerdo A.* Monographias from Ludlowian of Bolivia. Stuttgart, 1974, p. 241—263.
76. *Hallam A.* (ed.), Atlas of palaeobiogeography. Amsterdam, London, New York, Elsevier Sci. Publ., 1973. 531 p.
77. *Harrington H. J.* Palaeogeographic development of South America. — Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull., 1962, vol. 46, № 10, p. 1773—1824.
78. *Hashimoto W.* e. a. Cretaceous System of South-east Asia. — In: Geology and Palaeontology of South-east Asia. Vol. 15. Tokyo, 1975, p. 219—287.

79. *Henderson R. A.* Clarence and Reukumara series (Albian? — Santonian) Ammonoidea from New Zealand. — J. Roy. Soc. N. Z., 1973, vol. 3, № 1, p. 71—123.
80. *Hirano H.* Biostratigraphic study of the Jurassic Toyora Group. Pt. 2. — Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, 1973, New Ser., № 89, p. 1—14, pls. 1—4.
81. *Ishibashi T.* Palaeontological study of the Ryukyu island. — Upper Triassic ammonites from Okinawa-jama. — Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., ser. D. geol., Pt. 1—3. Pt. 1, 1970, vol. 20, № 2, p. 195—223, pl. 4. Pt. 2, 1973, vol. 22, № 1, p. 1—12. Pt. 3, 1975, vol. 22, № 2, p. 193—213, 11 tabl.
82. *Jaanusson V.* Ordovician articulate brachiopods. — In: Atlas of Palaeobiogeography. Amsterdam, London, New York, Elsevier Sci. Publ. Co., 1973, p. 19—26.
83. *Jeletzky J. A.* Marine cretaceous biotic provinces and paleogeography of western and arctic Canada: illustrated by a detailed study of ammonites. — Geol. Surv. Canada, 1971, paper 70—22. Ottawa. 92 p.
84. *Jones C. R.* The Siluro-Devonian Graptolite fauna of the Malay Peninsula. — Oversas Geol. a. Min. Resources, 1973, № 44, p. 23—37.
85. *Judoley C. M., Furrazola-Bermudez G.* Estratigrafia y fauna del Jurassico de Cuba. — Acad. Cien. Cuba, Geol. Inst. Cubano Recursos Minerales, La Habana, 1968, 126 p., 81 pls.
86. *Khudoley K. M.* Circum-Pacific Mesozoic Ammonoid distribution; relation to hypotheses of continental drift, Polar wandering, and Earth expansia. — In: Plate Tectonics — Assessement and Reassessement. Tulsa, 1974, p. 295—330.
87. *Khudoley K. M., Meyerhoff A. A.* Paleogeography and geological history of Greater Antilles. Geol. Soc. Amer. Inc. Mem., 1971, № 129. 199 p.
88. *Kobayashi T.* The Cambrian of Eastern Asia and other parts of continent. — J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, 1967, Sect. 2. T. 16, p. 381—534.
89. *Kummel B.* The Lower Triassic (Scyfhian) Ammonoid Otoceras. — Bull. Mus. Comp. Zool., 1972, vol. 143, № 6, p. 365—417.
90. *Lenz A., Jackson D.* Latest Silurian (Pridolian) and Early Devonian Monograptus of North-western Canada. — Bull. Geol. Surv. Canada, 1971, № 192. 84 p.
91. *Lochman C., Wilson J. L.* Cambrian biostratigraphy in North America. — J. Paleont., 1958, vol. 32, p. 312—350.
92. *Mamet B. L., Armstrong A. K.* Lisburne group, Franklin and Romanzof Mounatains, North-eastern Alaska. — Geol. Surv. USA, Res., 1972, vol. 13, p. 127—144.
93. *Matsumoto T.* Studies of the Cretaceous ammonites from Hokkaido and Saghalien. Pts. 1—28, 1953—1975.
94. *Matsumoto T.* Upper Cretaceous Ammonites of California. — Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., ser. D., geol. Fukuoka, Pt. 1, 1959, vol. 8, № 4, p. 91—171, 34 pl.; Pt. 2, 1959, spec. vol. 1, 172 p., 80 pl.; Pt. 3, 1960, spec. vol. 2. 204 p.
95. *Matsumoto T., Hirata M.* Probably Jurassic ammonite from the Kuraoka area, Kyushu. — J. Geol. Soc. Japan, 1970, vol. 76, № 4, p. 223—224.
96. *Meyerhoff A. A.* Continental drift: implications of paleomagnetic studies, meteorology, physical oceanography, and climatology. — J. Geology, 1970, vol. 78, № 1, p. 1—51.
97. *Nikolaev A. A., Rhonsnitskaya M. A.* Devonian of North-eastern USSR. Internat. Symp. Devonian System. Alberta Soc. Petrol. geol., Calgary, 1967, vol. 1, p. 483—502.
98. *Palmer A. R.* Cambrian trilobites. — In: Atlas of Palaeobiogeography. Amsterdam, London, New York, Elsevier Sci. Publ. Co., 1973, p. 3—11.
99. *Robison R. A.* Middle-Upper Cambrian boundary in North America. — Geol. Soc. Amer. Bull., 1964, vol. 75, p. 987—994.
100. *Ross C. A.* Late Paleozoic Fusulinacea from Northern Yukon Territory. — J. Paleont., 1967, vol. 41, № 3, p. 709—725.
101. *Sato T.* Marine Jurassic formations and faunas in South-east Asia and New Guinea. — In: Geology and Palaeontology of South-east Asia. Vol. 15, Tokyo, 1975, p. 151—189.
102. *Seiglie G. A., Bermudez P. J.* Notes on genus Tosaia Takayanagi in America and discription of a new species. — Caribb. Sci. 1966, vol. 6, № 1—2, p. 431—436.
103. *Silbering N. J., Tozer E. T.* Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America. — Geol. Soc. Amer., Spec. Paper, 1968, № 110. 63 p.
104. *Skevington D.* Ordovician Graptolites. — In: Atlas of Palaeobiogeography. Amsterdam, London, New York, Elsevier Sci. Publ. Co., 1973, p. 27—36.
105. *Stratigraphic* atlas North and Central America. Shell Oil Company, Houston, Texas, 1975. 256 p.

106. *Tailleur J. L., Sable E. C.* Nuka formation of late Mississipian to Late Permian age, new formation in Northern Alaska. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1963, vol. 47, № 4, p. 632—642.
107. *Takahashi H.* Stratigraphy and Ammonite Fauna of the Jurassic system of the Southern Kitakami massif, North-east Honshu, Japan. — Sci. Rep. Univ., Sendai, 2 Sero (Geol.), 1969, vol. 41, № 1, p. 1—93, pl. 1—19.
108. *Tamura M., Hashimoto W., Igo H.* e. a. The Triassic system of Malaysia, Thailand and some adjacent areas. — In: Geology and Paleontology of South-east Asia. Vol. 15. Tokyo, 1975, p. 103—149.
109. *Teichert C.* Marine sedimentary environments and their faunas. — In: Plate Tectonics — Assessement and Reassessement. Tulsa, 1974, p. 361—394.
110. *Tozer E. T.* Triassic time and ammonoides: problems and proposals. — Can. J. Earth Sci., 1971, vol. 8, p. 988—1031.
111. *Turner J. P. M.* Faunas graptoliticas de America del Sud. — Rev. Assoc. Geol. Argentina, 1960, № 14. 178 p.
112. *Verma H. M., Westermann G. E. G.* The Tithonian (Jurassic) Ammonite fauna and stratigraphy of Sierra Catorce, San Luis Potosi, Mexico. — Bull. Amer. Paleont., 1973, vol. 63, № 277, p. 107—320.
113. *Westermann G. E. G., Riccardi S. A.* Middle Jurassic Ammonite distribution and the Affinities of the Andean faunas. — In: Primer Congreso Geologico Chileno. Vol. 1. Santiago de Chile, 1976, p. 23—39.
114. *Whittington H. B.* Ordovician Trilobites. — In Atlas of Palaeobiogeography, Amsterdam, London, New York. Elsevier Sci. Publ. Co., 1973, p. 13—18.
115. *Williams A.* Distribution of brachiopod assemblages in relation to Ordovician paleogeography. — In: Spec. Paper. Palaeont., 1973, № 12, p. 241—269.
116. *Williams A.* A correlation of Ordovician rocks in the British isles. Edinburgh, 1972. 123 p.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 5

Стратиграфия и палеобиогеография

Фанерозой 10

Палеозойская группа . . . . . —

Кембрийская система (Г. В. Беляева, А. П. Глушков, О. Г. Окунева) . . 10

Восточная Азия — 10. Восточная Австралия — 14. Запад Северной Америки — 16. Запад Южной Америки — 17. Краткие данные о палеобиогеографии — 17.

Ордовикская система (Х. С. Розман) 23

Восточная Азия — 23. Восточная Австралия — 27. Новая Зеландия — 29. Запад Северной Америки — 29. Запад Южной Америки — 31. Краткие данные о палеобиогеографии — 31.

Силурийская система (О. И. Никифорова, Т. Н. Корень, В. К. Елисеева) . 37

Восточная Азия — 39. Восточная Австралия — 44. Запад Северной Америки — 45. Запад Южной Америки — 46. Краткие данные о палеобиогеографии — 47.

Девонская система (М. А. Ржонсницкая, В. К. Елисеева) 53

Восточная Азия — 53. Восточная Австралия и Новая Зеландия — 59. Запад Северной Америки — 61. Запад Южной Америки — 63. Краткие данные о палеобиогеографии — 65.

Каменноугольная система (В. К. Елисеева, Г. Е. Черняк) 74

Восточная Азия — 75. Восточная Австралия и Новая Зеландия — 84. Запад Северной Америки — 85. Запад Южной Америки — 86. Краткие данные о палеобиогеографии — 88.

Пермская система (В. К. Елисеева) 95

Восточная Азия — 95. Восточная Австралия и Новая Зеландия — 107. Запад Северной Америки — 109. Запад Южной Америки — 110. Краткие данные о палеобиогеографии (В. К. Елисеева, Г. Е. Черняк, В. И. Устрицкий) — 112.

Общие биогеографические выводы по карбону и перми (В. И. Устрицкий, Г. Е. Черняк) 120

Мезозойская группа 121

Триасовая система (К. М. Худолей) . . . . . —

Восточная Азия — 122. Восточная Австралия — 127. Новогвинейско-Новозеландская область — 127. Запад Северной Америки — 128. Центральная Америка — 130. Запад Южной Америки — 130. Краткие данные о палеобиогеографии — 131.

Юрская система (К. М. Худолей) 136

Восточная Азия — 136. Восточная Австралия — 140. Новогвинейско-Новозеландская область — 140. Запад Северной Америки — 141. Центральная Америка — 143. Запад Южной Америки — 143. Краткие данные о палеобиогеографии — 145.

Меловая система (К. М. Худолей) 150

Восточная Азия — 151. Восточная Австралия — 154. Новогвинейско-Новозеландская область — 155. Запад Северной Америки — 155. Центральная Америка — 157. Запад Южной Америки — 158. Краткие данные о палеобиогеографии — 160.

Мезозойские отложения акватории Тихого океана (В. А. Крашенинников) . 164

Кайнозойская группа 179

Палеогеновая и неогеновая системы (В. А. Крашенинников, Л. С. Жидкова, Г. М. Власов, К. М. Худолей, М. А. Ахметьев) . . . . . —

Восточная Азия — 182. Восточная Австралия — 185. Запад Северной Америки — 187. Центральная Америка — 193. Запад Южной Америки — 195. Ниппоно-Алеутский регион — 202. Филиппинский регион — 211. Индонезийский регион — 214. Новогвинейско-Новозеландский регион — 216.

Кайнозойские отложения акватории Тихого океана (В. А. Крашенинников) . 222

Стратиграфические зональные шкалы — 222. Региональная стратиграфия — 234.

Четвертичная система 249

Континенты (Г. С. Ганешин) — 249. Дно океана и краевых морей (П. Л. Безруков — 250.

Заключение (К. М. Худолей) 255

Список литературы 258

ИБ № 2260

ГЕОЛОГИЯ ТИХООКЕАНСКОГО ПОДВИЖНОГО ПОЯСА И ТИХОГО ОКЕАНА

ТОМ I

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ

Редактор издательства *З. Г. Сегаль*
Переплет, форзац и суперобложка художника *А. И. Приймака*
График *М. М. Вигант*
Технический редактор *А. Б. Ящуржинская*
Корректоры *М. И. Витис, В. Н. Малахова*

Сдано в набор 06.02.78. Подписано в печать 28.08.78. М-32357. Формат 70×100¹/₁₆. Бумага тип. № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Печ. л. 16,5. Усл. л. 21,45. Уч.-изд. л. 21,99. Тираж 1500 экз. Заказ № 481/495. Цена 3 р. 80 к.

Издательство «Недра». Ленинградское отделение. 193171, Ленинград, С-171, ул. Фарфоровская, 12.

Типография № 2 Ленуприздата. 192104, Ленинград, Литейный пр., 55.

2733

ГЕОЛОГИЯ ТИХООКЕАНСКОГО ПОДВИЖНОГО ПОЯСА И ТИХОГО ОКЕАНА. В двух томах.

ТОМ 1. СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ.

КНИГА ЯВЛЯЕТСЯ ПЕРВОЙ СВОДКОЙ ПО СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИИ ФАНЕРОЗОЯ ОБШИРНОГО ТИХООКЕАНСКОГО ПОДВИЖНОГО ПОЯСА И ТИХОГО ОКЕАНА. В НЕЙ ЗАЛОЖЕНЫ ОСНОВЫ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ОТЛОЖЕНИЙ ЭТОГО СЕГМЕНТА ЗЕМЛИ. ШИРОКО ИСПОЛЬЗОВАНЫ НОВЕЙШИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТИХОГО ОКЕАНА И КРАЕВЫХ МОРЕЙ С ПОМОЩЬЮ ГЛУБОКОВОДНОГО БУРЕНИЯ И ДРАГИРОВАНИЯ. ПРОВЕДЕНО ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПО РАЗЛИЧНЫМ ГРУППАМ ФАУНЫ, СОСТАВЛЕНЫ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ-СХЕМЫ ДЛЯ ФАНЕРОЗОЯ С НАНЕСЕНИЕМ НА НИХ ЛИТОЛОГИИ, ОБЛАСТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ И ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ ПУТЕЙ ИХ РАССЕЛЕНИЯ.

ТОМ 2. МАГМАТИЗМ И ТЕКТОНИКА.

В КНИГЕ ОБОБЩЕНЫ НОВЕЙШИЕ ДАННЫЕ О ДОКЕМБРИЙСКОМ И ФАНЕРОЗОЙСКОМ МАГМАТИЗМЕ ГРАНИТНОГО, ЩЕЛОЧНОГО, ОСНОВНОГО И УЛЬТРАОСНОВНОГО СОСТАВА. РАССМОТРЕНЫ ПРОБЛЕМЫ ТЕКТОНИКИ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОКРАИН, ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ ОТ КОНТИНЕНТОВ К ТИХОМУ ОКЕАНУ (ВКЛЮЧАЯ ДНО ОКРАИННЫХ МОРЕЙ) И ОКЕАНИЧЕСКОГО ДНА. ДАНО ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ИНТРУЗИВНО-ВУЛКАНИЧЕСКОГО ПОЯСА, ПРИУРОЧЕННОГО К ОКРАИНАМ КОНТИНЕНТОВ, ОСТРОВНЫХ ДУГ, ОСТРОВОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ОКЕАНЕ, И ПОДВОДНЫХ ГОР. С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРОВЕДЕНО СТРУКТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТИХООКЕАНСКОГО СЕГМЕНТА ЗЕМЛИ.

Недра · 1978