

Х. С. Розман

**Биостратиграфия
и зоогеография
верхнего ордовика
Северной Азии
и Северной Америки**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Х. С. Розман

Биостратиграфия
и зоогеография
верхнего ордовика
Северной Азии
и Северной Америки
(по брахиоподам)

Труды, вып. 305



ИЗДАТЕЛЬСТВО "НАУКА"
МОСКВА 1977

Academy of Sciences of the USSR

Order of the Red Banner of Labour Geological Institute

Kh. S. R o z m a n

**BIOSTRATIGRAPHY AND ZOOGEOGRAPHY
OF UPPER ORDOVICAN OF NORTH ASIA AND NORTH AMERICA**

Transactions, vol. 305

Х.С. Розман. Биостратиграфия и зоогеография верхнего ордовика Северной Азии и Северной Америки (по брахиоподам). М., "Наука", 1977.

Рассмотрена детальная биостратиграфия верхнего ордовика (лландейло-ашгилла) Северной Азии и обобщены последние данные по верхнему ордовика Северной Америки. Проведенный сравнительный анализ брахиопод позднего ордовика Северной Азии и Северной Америки позволил установить опорные рубежи, привязанные к зональной шкале Британского стандарта. Выявляется возможность корреляций региональных ярусных схем в пределах зоогеографических надобластей.

Табл. 35, ил. 25, список лит. 449 назв.

Редакционная коллегия:

академик *А.В.Лейве* (главный редактор),
В.Г.Гербова, В.А.Крашениников, П.П.Тимофеев

Ответственный редактор:

академик *В.В.Меннер*

ВВЕДЕНИЕ

К настоящему времени для основных регионов распространения ордовикских отложений разработаны региональные биостратиграфические схемы. Выявленное при этом значительное своеобразие фаун многих ордовикских бассейнов осложнило стратиграфические корреляции и, в ряде случаев, привело к разработке региональных ярусных схем.

Вместе с этим в исследованиях ордовика заметно возросло внимание к межконтинентальным корреляциям, что продиктовано острой необходимостью заполнения пробелов региональных схем и практической необходимостью создания единой стратиграфической шкалы этой системы. Проведение межконтинентальных корреляций ордовикских отложений осложняется как дискусионностью некоторых основных моментов биостратиграфии ордовика, так и резкой биотической дифференцированностью ордовикских бассейнов. Поэтому перед автором настоящей работы была поставлена задача корреляции ордовика Северной Азии и Северной Америки с учетом особенностей зоогеографии одной из основных групп ордовикского бентоса — брахиопод.

Необходимо подчеркнуть, что именно остатки брахиопод и трилобитов послужили обоснованием для выделения серий Британского ордовика, которые, после их корреляции с граптолитовыми зонами, стали использоваться в качестве ярусов международного стандарта. С другой стороны, брахиоподы ордовика особенно широко используются для обоснования региональных подразделений — горизонтов ордовика Северной Азии и региональных ярусов ордовика Северной Америки.

Среди ордовикского бентоса брахиоподы представляли наиболее многочисленную группу: их разнотипные ассоциации, определяющие особенности биогеографии того времени, использованы в качестве индикаторов отдельных провинций и областей. Так, исследования Вильямса (Williams, 1962, 1963, 1969a,b) вскрыли общность шотландских и апалачских комплексов, что позволило этому исследователю выделить шотландско-апалачский тип, резко отличный от англо-уэльского, объединяющего ордовикские комплексы Англии и Средиземноморья. Своеобразие прибалтийских ордовикских брахиопод, детально изученных А.К.Рыбусом (1970), послужило основанием для выделения им балто-скандинавского типа. Эти и другие, известные в литературе исследования, направленные на типизацию брахиоподовых комплексов ордовика, почти не касались ордовикских фаун СССР, за исключением прибалтийских. Подобный пробел представляется очень серьезным, так как с типизацией брахиоподовых ордовикских фаун тесно связаны вопросы межконтинентальных корреляций.

Отмеченное биостратиграфическое и зоогеографическое значение брахиопод во многом определило содержание настоящей работы, целью которой ставилось сопоставление региональных подразделений ордовика Северной Азии как с региональными подразделениями ордовика Северной Америки, так и с Британским стандартом. Эти вопросы начали особенно остро дискутироваться в отечественной литературе лишь в последние 15 лет при изучении биостратиграфии ордовика Северной Азии — Средней Сибири и Северо-Востока СССР, когда были выявлены интересные соотношения раковинных и граптолитовых фаун и были проведены первые сопоставления с одновозрастными североамериканскими комплексами. Первые работы по биостратиграфии ордовика Сибирской платформы, выполненные Е.А.Ивановой, Е.Д.Сошкиной, Г.Г.Астровой и В.А.Ивановой (1955), В.П.Нехорошевым (1960), О.И.Никифоровой (1955), О.И.Никифоровой и О.Н.Андреевой (1961), З.Г.Балашовым

(1962), В.А.Ивановой (1956 и 1959), З.А.Максимовой (1962), Б.С.Соколовым и Ю.И.Тесаковым (1963), заложили основу региональной биостратиграфической схемы. За последние десять с лишним лет обоснование этой схемы было значительно расширено (Ивановский, 1965; Мягкова и др., 1963; Ядренкина, 1965а,б, 1969, 1970, 1974; Розман, Фомин, 1967; Тесаков, 1967а,б; Микуцкий, 1967; Высоцкий, Андреева, 1967; Марковский, Иванова, 1968; Розман, 1969б, 1972, 1973; Марков, 1970; Москаленко, 1970, 1973, 1974; Михайлов, Тесаков, 1972; Красилова, 1976а,б; Фомин, 1974; Мельникова, 1975). В большинстве упомянутых работ приведены сведения о распределении органических остатков по разрезам, на основании которых расширены и уточнены палеонтологические характеристики отдельных подразделений; в меньшей степени в этих работах рассматривалась корреляция с ордовиком других регионов Северной Азии и Северной Америки. При этом проводившиеся корреляции зачастую были неоднозначными даже в работах разных лет одних и тех же авторов. Причинами подобных расхождений являлось как недостаточно детальное изучение разрезов и отсутствие (в Средней Сибири) данных для привязки выделяемых горизонтов к зональной последовательности по граптолитам, так и отрывочность используемых данных о биостратиграфии ордовика Северной Америки. К сожалению, и накопленный в последние годы фактический материал по биостратиграфии ордовика Средней Сибири не дает возможностей для создания местной зональной шкалы по граптолитам. Это заставило обратиться к корреляции сибирских разрезов с разрезами Северо-Востока СССР, для которых зональная шкала разработана А.М.Обутом и Р.Ф.Соболевской (1972; Соболевская, 1969, 1970).

Особенностью ордовикских разрезов Северо-Востока СССР является распространение в них отложений, охарактеризованных остатками как граптолитов, так и бентосных фаун. Это было отражено уже в первой стратиграфической схеме, составленной А.А.Николаевым (1958, 1959). Последующими работами были охарактеризованы различные типы ордовикских отложений Северо-Востока СССР и значительно расширено их палеонтологическое обоснование. Карбонатный тип разреза был изучен в басс. р.Колмы — в Омuleвских горах (Богданов, Чугаева, 1960; Сидяченко, Каныгин, 1965), в Эльгенчакских горах (Орадовская, 1961, 1963, 1966; Чугаева и др., 1973), в басс. среднего течения р.Ясачной (Преображенский, 1961, 1966, 1969), в хр. Тас-Хаяхта (Абаимова, 1969; Богданов, 1959, 1963), в Селеняхском кряже (Мусалитин, 1962; Чугаева и др., 1964; Розман, 1967, 1970а,б), в хр. Сетте-Дабан (Пушаровский, 1957; Ян Жин-шин, 1960; Розман, 1970а,б; Иванова и др., 1970; Каныгин, 1971) и на Чукотке (Орадовская, 1970). Терригенно-карбонатный тип изучен на Омuleвском поднятии (Орадовская, 1966, 1968; Соболевская, 1970), где был выявлен и переходный тип разреза, наиболее ценный для корреляции — в нем наблюдалось переслаивание отложений с граптолитами и раковинной фауной (Николаев, 1969; Преображенский, 1969; Соболевская, 1970; Николаев, Преображенский, 1972). Граптолиты и раковинная фауна известны также и из разрезов вулканогенно-терригенного типа (Мерзляков, 1967, 1971).

Вышеперечисленные исследования обеспечили биостратиграфическую основу Схемы стратиграфии ордовикских отложений Северо-Востока СССР, обсуждавшейся и принятой в 1974 г. на Межведомственном стратиграфическом совещании в Магадане (Николаев и др., 1974).

Укоренившееся убеждение о том, что горизонты региональной схемы ордовика Средней Сибири могут быть сопоставлены с зонами граптолитовой шкалы Северо-Востока СССР, подтвердилось только для единичных сибирских подразделений. Это объясняется тем, что значительной части карадокского разреза Северо-Востока, охарактеризованной граптолитами, в Средней Сибири соответствует баксанско-долборский разрез с исключительно раковинной фауной; с другой стороны, наиболее позднеордовикские раковинные комплексы, известные в разрезах Средней Сибири и Северо-Востока, являются резко разнотипными, в связи с чем зональную привязку наиболее поздних комплексов ордовика Северо-Востока трудно распространить на среднесибирские.

В целом только единичные региональные подразделения ордовика Средней Сибири, как, например, волгинский и чертовский подгоризонты, удается точно привязать к зональной шкале по граптолитам, так как раковинные комплексы этих

подгоризонтов, отличающиеся исключительной выдержанностью, широко распространены и в Средней Сибири, и на Северо-Востоке.

Изучение конодонтов, проведенное в Средней Сибири Т.А.Москаленко (1970, 1973, 1974), пока еще не привело к созданию зональной шкалы по остаткам этой группы. Таким образом, на примере разрезов ордовика Средней Сибири мы сталкиваемся с трудностями широких корреляций ордовика, охарактеризованного лишь бентосной фауной. Эти затруднения заставили очень внимательно отнестись к выбору методики, которая могла бы обеспечить надежную корреляцию региональных подразделений ордовика, обоснованных только раковинными остатками, с граптолитовыми зонами, а следовательно и с ярусами Британского стандарта. К решению основной задачи — межконтинентальной корреляции ордовика Северной Азии и Северной Америки, были привлечены данные детальной биостратиграфии и изучения брахиоподовых фаун позднего ордовика Северной Азии, обобщены последние данные биостратиграфии верхнего ордовика Северной Америки и Великобритании — стратотипического района ордовика, и выявлены особенности зоогеографии позднеордовикских брахиопод с использованием данных по другим фаунистическим группам.

Подобная методика определила рассмотрение широкого круга вопросов, опирающихся на исследования советских биостратиграфов. Часть этих вопросов решалась и уточнялась по материалам полевых исследований автора в 1960, 1962, 1963 гг. на Северо-Востоке СССР и в 1964—1967 и 1969 гг. — в Средней Сибири. В целях сравнительного изучения крайне благоприятными были результаты полевых работ 1969 г. в Средней Азии и обработка коллекций брахиопод Западной Монголии (из сборов Н.Г.Марковой и А.Б.Дергунова).

Большое внимание было уделено обобщению новых данных по биостратиграфии североамериканского и британского ордовика; кроме этого, был предпринят обзор биостратиграфии ордовика и других регионов, входящих в северную часть Тихоокеанского подвижного пояса. В решении вопросов корреляции автор стремился выявить палеозоогеографические особенности ордовикских брахиоподовых фаун отдельных регионов СССР и Северной Америки. Поэтому в настоящую работу введены обзоры последовательно сменявшихся брахиоподовых комплексов ордовика как СССР, так и Северной Америки, необходимые для их зоогеографической типизации. Принятая методика должна была обеспечить проведение корреляции ордовика Северной Азии и Северной Америки с учетом зоогеографических особенностей.

К монографическому изучению послонно собранных комплексов органических остатков были привлечены: по ругозам — А.Б.Ивановский (СО АН СССР) и В.А.Сытова (ЛГУ), табулятам — Ю.И.Тесаков (СО АН СССР), гелиолитоидеям — Ю.М.Фомин (ВАГТ), строматопороидеям — А.В.Богоявленская (УГУ), мшанкам — Г.Г.Астрова (ПИН) и Е.А.Модзалевская (ВСЕГЕИ), пелециподам — И.Н.Красилова (ВИНИТИ), криноидеям — Стукалина Г.А. (ВСЕГЕИ), головоногим — З.Г.Балашов (ЛГУ), остракодам — В.А.Иванова и Л.А.Мельникова (ПИН), которым автор остается глубоко благодарной. Описания новых таксонов этих групп, включены в находящийся в печати сборник "Фауна ордовика Средней Сибири". В работе использованы определения конодонтов Т.А.Москаленко из разрезов, изучавшихся ею в 1965 г. совместно с автором.

Необходимо подчеркнуть постоянную помощь научного руководителя Лаборатории стратиграфии фанерозоя ГИН АН СССР акад. В.В.Меннера, которому автор глубоко признательна за ценные советы и критические замечания. Автор приносит искреннюю благодарность Е.А.Ивановой за помощь, полученную при монографическом изучении брахиопод.

В работе учтены критические замечания, сделанные при просмотре рукописи сотрудниками ГИН — Б.М.Келлером, П.Н.Кропоткиным, М.Н.Соловьевой, Н.В.Покровской, А.Ю.Розановым, А.И.Равикович и С.В.Мейеном, а также О.И.Никифоровой, О.П.Ковалевским, Т.Н.Корень (ВСЕГЕИ), А.Б.Ивановским (ИГиГ СО АН СССР), А.К.Рынымусоксом (Тартуский университет), В.И.Устрицким (НИИГА), И.Ф.Никитиным, Д.Т.Цаем и М.К.Апполоновым (ИГН АН Каз. ССР), Т.Б.Рукавишниковой (ЮКГУ), О.В.Бондаренко и И.С.Барсковым (МГУ), которым автор выражает искреннюю признательность.

БРИТАНСКИЙ СТАНДАРТ ОРДОВИКА И ОРДОВИКСКАЯ СХЕМА МСК

Расчленение ордовика на отделы и ярусы и вопросы межрегиональной корреляции в последние годы приобрели особенно важное значение в связи с ревизией Британского стандарта и разнообразной информацией по разрезам ордовика других регионов.

Ордовикская система и ее подразделения были установлены в Великобритании по остаткам бентосной фауны — брахиопод и трилобитов, почти сто лет тому назад (Lapworth, 1879; Hicks, 1881). После разработки в этом регионе зональной шкалы по граптолитам (Elles, Wood, 1901—1918) стало возможным использование ордовикских серий в качестве международных подразделений. Долгое время использование биостратиграфической схемы, в которой британские серии ордовика были приняты в качестве эталонов международных ярусов, представлялось таким же надежным, как и использование граптолитовой шкалы. На этой основе были разработаны региональные корреляционные схемы для ордовика Европы, Северной Америки и Азии с более или менее определенной привязкой их к Британскому стандарту.

Несмотря на то, что сопоставления с Британским стандартом проходят красной нитью в региональных схемах ордовика Северной Азии, биостратиграфическая обоснованность подобной корреляции оставалась крайне неясной. В связи с этим возникла необходимость критического анализа сопоставления региональных шкал ордовика Северной Азии и Британского стандарта и, в первую очередь, краткого обзора биостратиграфической обоснованности основных подразделений Британского стандарта.

В последней опубликованной сводке по Британскому стандарту ордовика (Williams a.o., 1972) в нем выделяются серии — арениг, лланвирн, лландейло, карадок и ашгилл, и в двух последних сериях — ярусы (табл. 1). В СССР серии Британского стандарта рассматриваются в качестве ярусов, британские ярусы соответственно принимаются как горизонты. Подобная трактовка и принята в настоящей работе, в которой рассматривается интервал лландейло — ашгилл.

Серия лландейло была выделена Мурчисоном (Murchison, 1839) в области Лландейло, где ее типовой разрез (до 792 м) представлен в основном плитняковыми песчаниками и известняками, содержащими разнообразные трилобиты и брахиоподы. По трилобитам типовой разрез лландейло расчленен на нижний — с *Lloydolithus lloydi* (Salt.) и *Marrolithus inflatus* Will., средний и верхний — с *Marrolithoides* и *Marrolithus* — *M. favus* (Salt.). Брахиоподы лландейло, тесно связанные с позднелланвирнскими — из группы Файрфакс, выделены Вильямсом в подфауну *Macrocoelia* — с *M. llandeiloensis* (Dav.) и видами родов *Glyptorthis*, *Dalmanella*, *Onniella*, *Horderleyella*, *Oxoplecia*, *Sowerbyella* и др. (Williams, 1969). Подфауна *Macrocoelia* является, по Вильямсу, наиболее древней из подфаун дальманеллидно-совербиеллидно-строфоменидной фауны, развивавшейся от позднего лланвирна до конца ордовика.

Типовой разрез лландейло, неохарактеризованный граптолитами, сопоставлялся с зоной *Glyptograptus teretiusculus*. В последние годы зональный объем типового разреза лландейло был уточнен С.Бергстромом по конодонтам. В основании этого разреза, в верхнелланвирнском плитняке Файрфакс были обнаружены конодонты подзоны *Eoplacognathus lindstroemi*, а в нижних и верхних слоях типового разреза лландейло встречены конодонты зоны *Pygodus anserinus* (Bergström, 1971). Подобное распределение конодентов в верхах лланвирна и в лландейло, сопоставленных Бергстромом с скандинавскими конодонтовыми комплексами, свидетель-

ствует, по мнению Бергстрема, о соответствии лландейло верхам зоны *Glyptograptus teretiusculus* и низам зоны *Nemagraptus gracilis*. Это подтверждается и тем, что в кровле типового разреза лландейло залегают карадокские граптолитовые сланцы верхов зоны *N. gracilis*.

Большой интерес представляют разнообразные лландейловские комплексы Южной Шотландии, достаточно часто упоминаемые в корреляциях ордовика СССР. Известняки Стинчар, в которых были выявлены эти комплексы, до недавнего времени относились к карадокским (Williams, 1962), но в последние годы в них были изучены конодонты зон *Pygodus serrus* и *P. anserinus*, на основании которых низы известняков Стинчар отнесены к лланвиру, а верхи — к лландейло (Bergström, 1971). Лландейловский комплекс известняков Стинчар, кроме вышеупомянутых конодонтов, содержит: брахиоподы — *Mimella* cf. *globularis* Coop., *Plectorthis* cf. *australis* Coop., *Camerella* cf. *minuta* Coop., *Sowerbyella* cf. *varicostellata* Coop., *Christiania sulcata* Williams и др., трилобиты — *Pliomerella girvanensis* (Reed), *Ceratocephala solitaria* (Reed) и др., водоросли *Girvanella problematica* (Nich. et Etherige) (местами известняки наполовину состоят из *Girvanella* (Williams, 1962)). В кровле известняков Стинчар залегают аргиллиты с *Didymograptus superstes*, входящие в зону *Nemagraptus gracilis*.

Серия карадок в ее типовом районе — в Южном Шропшире, представлена известковистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами и глинистыми сланцами (до 610 м), хорошо фаунистически охарактеризованными. В типовом разрезе карадока — в долине р. Онни, Банкрофтом были выделены семь ярусов (горизонтов) — от костонского до оннийского (Bancroft, 1945) (см. табл. 1). Более поздние исследования (Dean, 1958, 1959, 1964; Williams, 1962, 1963) внесли в схему Банкрофта дополнения и коррективы, связанные с ревизией многих родов, выделенных Банкрофтом. В результате исследований Дина и Вильямса оказалось, что карадокские горизонты Банкрофта прослеживаются только в пределах Шропшира, Йоркшира и Мерионетшира. Дин и Вильямсом в типовом разрезе карадока рассматриваются его следующие подразделения.

В нижнем горизонте — костонии, выше базальных конгломератов, выделены: а) слои с *Harknessella vesperitilo* (Sow.), *H. jonesi* Bancr., *Heterorthis patera* (Dav.) и др. и с граптолитами *Nemagraptus gracilis* и б) слои с *Horderleylla plicata* Bancr.

В горизонте харниджий выделены: а) слои с *Smeathenella harnagensis* Bancr., *Salopia salteri* (Dav.), *Reuscholithus reuschi* Bancr., *Salterolithus harnagensis* Bancr.; б) слои с *Salterolithus caractaci* (Murch.) и в) слои с *Urticholithus ulrichi*.

В северной части Шропшира в районе Эвенвуда, в сланцах, сопоставляемых с нижними слоями харниджия, обнаружены граптолиты: *Diplograptus multidentis compactus* E. et W., *Orthograptus calcaratus* E. et W., *O. truncatus* Lapw., *O. truncatus intermedium* E. et W., *O. truncatus pauperatus* E. et W., *Climacograptus caudatus* Lapw., *C. minimus* Carr. По мнению Дина (Dean, 1958), этот комплекс характеризует зону *Diplograptus multidentis*, в связи с чем основание харниджия рассматривается Дин как основание зоны *D. multidentis*.

В горизонте соудлий выделены: а) слои с *Broeggerolithus broeggeri* (Bancr.), *Onmiella avelinei* (Bancr.), *O. soudleyensis* Bancr., *Macrocoelia expansa* (Dav.), *Heterorthis retrorsistria* (MCoy) и б) слои с *Broeggerolithus soudleyensis* (Bancr.), *Reuschella horderleyensis* (Bancr.), *Macrocoelia expansa*, *Dinorthis multiplicata* Bancr., *Cliftonia persculpta* Bancr. В верхней части соудлийского горизонта (в долине р. Онни) обнаружены *Orthograptus* cf. *apiculatus* E. et W., что свидетельствует, по мнению Дина (Dean, 1958), о том, что зона *Diplograptus multidentis* охватывает и соудлийский горизонт.

В горизонте лонгвиллий рассматриваются нижний и верхний подгоризонты.

В нижнем подгоризонте — с *Broeggerolithus globiceps* (Bancr.) выделены: а) слои с *Dalmanella horderleyensis* (Whitt.), *Kjaerina jonesi* Bancr.; б) слои с *Dalmanella indica* (Whitt.), *D. lepta* (Bancr.) и в) слои с *Bancroftina typa* (Whitt.).

В верхнем подгоризонте — с *Broeggerolithus longiceps* (Bancr.) выделены: а) слои с *Kjaerina bipartita* Bancr. и *Heterorthis alternata* (Sow.) и б) слои с *Kjaerina typa*, *A. geniculata* Bancr., *Dolerorthis duftonensis*. Основание лонгвиллия предположительно принято за границу зон *Diplograptus multidentis* и *Dicranograptus clingani* (Dean, 1958).

Т а б л и ц а 1

Основные подразделения ордовика Британского стандарта
и принятые в СССР

Британский стандарт ордовика (Williams a.o., 1972)				Схема МСК, 1962 г.			
Серия (series)	Ярус (stage)	граптолитовая зона	отдел	ярус	под- ярус		
Ашгилл	Хирнантий	D. anceps	Верхний	Ашгилл			
	Ротий						
	Котли						
	Пасгилл	D. complanatus					
Карадок	Онний	P. linearis	Средний	Карадок	Верх- ний		
	Актоний	D. clingani			Средний		
	Маршбрукский						
	Лонгвиллий						
	Соудлий	C. wilsoni			Нижний		
	Харниджий	C. peltifer					
	Костоний	N. gracilis					
	Верхний						
Средний							
Лландейло	Нижний	G. teretiusculus	Лландейло				
	Лланвирн	Верхний			D. murchisoni	Лланвирн	
		Нижний			D. bifidus		
Аренг	Верхний	D. hirundo	Нижний	Аренг			
	Нижний	D. extensus				D. gibberulus	
						D. nitidus	
						D. deflexus	
						(T. approximatus)	

В горизонте маршбрукский — с *Broeggerolithus transiens* (Bancr.) выделены:
а) слои с *Dalmanella wattsi* (Bancr.), б) слои с *D. unguis* (Bancr.), *Kjerulfina trigonalis* Bancr. и в) слои с *K. polycyca* Bancr., *Onniella reuschi* Bancr.

Для горизонта актоний — с *Platylchas laxatus* (MCoу), характерны: для нижней части — *Onniella depressa* Bancr., *Heterorthis alternata*, для средней части — *Cryptothyris paracyclica* Bancr., *Reuschella semiglobata* Bancr., *Onniella grandis* Bancr. и др. (в других разрезах этой части отвечают слои с *Nicolella actoniae* Sow.); для верхней части актония — *Onniella sinuata* Bancr., *Sampo* sp., *Sowerbyella* aff. *sericea* (Sow.) и др.

К горизонту онний (слоям с *Onnia*) отнесены: а) слои с *Onnia cobboldi*, *Onniella inconstans* Bancr.; б) слои с *Onnia gracilis*, *Onniella broeggeri* Bancr., *Chonetoidea* sp. и в) слои с *Onnia superba*, *Chonetoidea* sp., "*Rafinesquina*" *halli* (Dav.).

Конодонты, обнаруженные в нижнем карадокском горизонте — костонии, принадлежат нижнему комплексу зоны *Amorphognathus tvaerensis*, в связи с чем подошва типового карадока, как и его нижнего горизонта костоний, оказалась у середины граптолитовой зоны *Nemagraptus gracilis*.

Отмеченное выше распространение граптолитов в карадокских горизонтах харнидзий и соудлий свидетельствует о соответствии этих горизонтов следующей зоне — *Diplograptus multidens*. Граница между зонами *Diplograptus multidens* и *Dicranograptus clingani* предположительно проведена в основании лонгвилльского горизонта (Dean, 1958).

Из граптолитов, известных в актонском и оннийском горизонтах, определены *Orthograptus* ex gr. *truncatus* Lapw. и *Diplograptus* sp. Зональная принадлежность наиболее верхнего карадокского горизонта — онния, определена смежными частями зон *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis* на основании того, что, во-первых, в верхней части карадока Монтгомеришира, в черных сланцах Нод Глас (Toghill, 1970; Williams a.o., 1972) отмечен смешанный состав граптолитов из зон *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis* и, во-вторых, трилобиты горизонтов актоний и онний обнаружены в низах свиты Уайтхауз Южной Шотландии вместе с граптолитами зоны *P. linearis*.

Горизонтам костоний — лонгвиллий типового карадока отвечает разрез Нижняя Бала Северного Уэльса (Мерионетшира), детально изученный Вильямсом (Williams, 1963; Basset a.o., 1966). Наиболее разнообразными являются нижний комплекс — из известняков Дерфел, отвечающих низам костония, и верхний — Гелли Грин, соответствующий лонгвиллию. Более верхняя часть карадока в разрезе Мерионетшира не известна, так как слои Гелли Грин несогласно и трансгрессивно перекрыты средне- и верхнеашгилльскими отложениями Верхней Балы (Bancroft, 1928; Bassett a.o., 1966; Williams a.o., 1972).

В Центральном поясе Шотландии отложения карадока представлены: сланцами Гленкилн — с граптолитами зон *Nemagraptus gracilis* и *Climacograptus peltifer* и сланцами Хартфелл (их нижней половиной) — с граптолитами верхов зоны *C. wilsoni*, зоны *Dicranograptus clingani* и низов зоны *Pleurograptus linearis*.

В области Герван Южной Шотландии карадокским граптолитовым сланцам отвечают конгломераты, гравелиты, аргиллиты и известняки с разнообразными раковинными комплексами. В карадоке области Герван выделены (Reed, 1917; Williams, 1962):

группа Балклачи — фациально невыдержанные конгломераты, гравелиты и аргиллиты с *Glyptorthis balclatchiensis* (Dav.), *Cristiferina cristata* Coop., *Bimuria yungiana recta* Will., *Eoplectodonta semirugata* Reed., *Titanambonites incertus* Will., *Leptellina llandeiloensis* (Dav.), *Glyptomena girvanensis* (Salm.), *Christiania perrugata* (Reed) и др.;

группа Ардвелл — литологически более однородные аргиллиты и известняки с *Paucicrura sila* Will., *Glyptorthis balclatchiensis* (Dav.), *Orthambonites ardmillanensis* (Reed), *Bilobia etheridgei acuta* Will., *Leptellina llandeiloensis* (Dav.), *Eoplectodonta semirugata* (Reed), *Macrocoelia* aff. *concentrica* (Portlock), *Oligorhynchia conybeari* (Reed) и др. В верхних слоях-известняках Крайгхед, обнаружены *Paucicrura eximia* Will., *Mjoesina rugata* Will., *Christiania* cf. *bilobata* (Reed), *Catazyga arcana* Will. и др.;

сланцы Уайтхауз — с *Dicellograptus forchhammeri*.

По содержанию конодонтов зоны *Amorphognathus tvaerensis* группа Балклачи сопоставлена с зоной *Diplograptus multidens*; интервал группы Ардвелл — между зонами *D. multidens* и зоной *Pleurograptus linearis* (сланцы Уайтхауз), отвечает зоне *Dicranograptus clingani*.

Стратотип серии ашгилл был выделен Марром (Marr, 1907) в Озерной области, при этом во всех работах Марра (Marr, 1907, 1913, 1916) за нижнюю границу ашгилла была принята подошва слоев с обильными *Phillipsinella parabola* и редкими *Dicellograptus anceps* (или подошва слоев с *Phacops robertsi*). Эволюция представле-

Таблица 2

Эволюция представлений об объеме ашгильской серии

Marr, 1913			King, Williams, 1948			Ingham, Wright, 1970			Граптоли- товые зоны	
Серия	Подсерия	Слои	Серия	Подсерия	Трилобито- вые комплексы	Серия	Ярус	Зоны по ра- ков. фауне		
Ашгилл	Верх- няя	Сланцы Ашгилл	Ашгилл	Верх- няя	<i>Phacops mucronatus</i>	Ашгилл	Хирнантий	8	?	
	Сред- няя	Слои с <i>Stau- rocephalus</i>		Сред- няя	<i>Phillipsinel- la parabola</i>		Ротий	7	D. anceps	
	Ниж- няя	Слои с <i>Phacops robertsi</i>						6		
										5
Карадок								4*	Котли	
								3		
						2				
							1	D. anceps		
		Слои с <i>Calymene</i>			<i>Diacalymene mucronata</i>		Пасгилл		D. compla- natus	
						Карадок	Онний		P. linearis	
							Актоний		D. clingani	

ний об объеме ашгилла четко отражена в работах Ингхама и Райта (Ingham, 1966; Ingham, Wright, 1970) (табл. 2).

Одним из сложных вопросов расчленения ашгилла является вопрос о его нижнем горизонте — пасгилле. В литературе по ордовика СССР этот горизонт обычно ассоциируется с зоной *Pleurograptus linearis* и относится к так называемому верхнему карадоку (см. табл. 1). Стратотип пасгилла, выделенный в разрезе Крбсс Фелл Йоркшира (Dean, 1959), охватывает верхи сланцев Дафтон — с трилобитами: *Atractopyge* aff. *aspera* Linnars, *Calypaulax* aff. *norvegicus* Störm., *Dufstonia lacunosa* Dean, *Flexicalymene* aff. *omniensis* Shirley, *Paracybeloides* aff. *loweni* (Linnars), *Tretaspis* aff. *kiaeri* Störm., *T. cf. ceriodes* (Ang), брахиоподами: *Glyptorthis* cf. *crispa* (M'Coy), *Onniella* aff. *broeggeri* Bancr., *Conetoidea* aff. *iduna* Öpik, *Leptaena* sp., *Sampo* sp., *Sowerbyella* sp., *Stropheodonta* sp., граптолитами: *Climacograptus* sp., *Dicellograptus* sp., кораллами: "*Favosites*" *fibrilla* Smith. Отнесение пасгилла к ашгильской серии обосновывается Ингхамом и Райтом тем, что его отложения в типовом разрезе (Крбсс Фелл) залегают на слоях наиболее верхнего карадокского горизонта — онния. Выше по разрезу ашгильской серии Ингхам и Райт выделили горизонты: котли, ротий и хирнантий (см. табл. 2). Из них котли и ротий сопоставлены в южношотландских разрезах: в области Герван — с группой Драмму, а в области Моффат — с верхней частью сланцев Хартфелл, отвечающей зоне *Dicellograptus anceps*. Необходимо отметить, что эта граптолитовая зона выявлена и в горизонте ротий стратотипического разреза ашгилла — в Озерной области, где в ней обнаружены трилобиты среднеашгильской зоны *Staurocephalus clavifrons*. Наиболее верхний ашгильский горизонт — хирнантий, характеризуется трилобитами зоны *Dalmanitina mucronata* и брахиоподовым комплексом *Hirnantia*.

Для дальманеллидно-совербиеллидно-строфоменидной брахиоподовой фауны карадока Уэльса и Озерной области характерны разнотипные ассоциации. Так, толь-

ко для района Бала выделены (Williams, 1963): ассоциация *Nicolella*, *Leptestiina* и *Platystrophia*, связанная с карбонатными породами как нижнего карадокского подразделения Дерфел, так и верхнего — Гелли Грин и обнаруживающая большое сходство с балтийским карадоком; ассоциация *Dinorthis*, *Macrocoelia*, *Reuschella*, *Heterorthis*, *Bicuspina* и др., связанная с песчанистыми и глинистыми породами верхней половины карадокского разреза, по отдельным родам — *Heterorthis* и *Bicuspina*, связывается с лландейльской фауной Чехии; ассоциация *Howellites*, *Sowerbyella* и *Rostricellula*, отмеченная в песчанистых и глинистых породах по всему разрезу, рассматривается в качестве "туземной", близкой по родовому составу к докарадокской, английской.

Шотландская совербиеллидно-строфоменидная карадокская фауна, по мнению Вильямса (Williams, 1962, 1969б), носит настолько выраженный аппалачский характер, что ее трудно сравнить с какой-либо другой одновозрастной английской или европейской. Эта фауна отнесена Вильямсом к шотландско-аппалачскому типу. Вильямсом проведена более отдаленная корреляция шотландской фауны с комплексами, изученными в Норвежском грабене, из которых *Leangella hamari* Spjeldn. и *Leptaena strandi* Spjeldn. из циклокринусового известняка (4by) известны и в разрезе Ардвелл; в то же время *Ptychoglyptus* cf. *valdari* Spjeldn., *Eoplectodonta semirugata* (Reed) и *Christiania perrugata* (Reed), проходящие через Балклачи и нижний Ардвелл, близки к норвежским видам из слоев 4ba, а *Bilobia etheridgei acuta* Will., *Mjoesina rugata plana* и *Strophomena girvanensis* Reed из позднего Балклачи близки к видам из слоев 4bβ, т.е. вся группа Ардмиллий сопоставляется со слоями 4ba—γ.

Зоогеографическая дифференциация была характерной до лонгвилльского времени, наиболее поздние карадокские и ашгилльские комплексы Великобритании характеризуются однородным составом. К концу ашгилла однородная брахиоподовая фауна *Hirnantia* была распространена не только в Великобритании, но и далеко за ее пределами.

Фауна *Hirnantia* была впервые изучена в верхней части Верхней Балы Шропшира, где представлена видами родов *Dalmanella*, *Hirnantia*, *Howellites*, *Eostropheodonta*, *Kinella* и *Plectothyrella*. В Озерной области, в типовых разрезах ашгилла были обнаружены: в разрезе "Котли" — *Dalmanella*, *Hirnantia*, *Plectothyrella* и *Cryptothyrella*, а в разрезе "Конистон" — *Hirnantia*, *Eostropheodonta* и *Plectothyrella*. В Шотландии горизонту хирнантий отвечают песчаники Хох Майнс с *Hirnantia* и *Cryptothyrella*, ранее относившиеся к лландовери. В юго-западной части Уэльса слои с комплексом *Hirnantia* известны в разрезе Хаверфордвест (Jones, 1928; Williams, 1951), а в Восточной Ирландии — в известняках Килдар, где этот комплекс представлен более разнообразно, чем в Уэльсе и Озерной области: *Cliftonia*, *Cryptothyrella*, *Plectothyrella*, *Dalmanella*, *Hirnantia* и *Eostropheodonta* (Wright D., 1968).

По мнению Вильямса (Williams, 1969а), позднеашгилльская фауна *Hirnantia* сохранила до конца ордовика дальманеллидно-совербиеллидно-строфоменидный состав, доминировавший в карадоке, несмотря на появление предшественников лландоверийской фауны — *Eostropheodonta*, *Cryptothyrella* и *Plectothyrella*.

В целом в лландейло-карадоке (до лонгвиллия) по типам брахиопод Вильямсом (Williams, 1969а) были выделены три провинции:

1. Шотландско-Аппалачская (Американская).
2. Англо-Уэльская (собственно Европейская), объединявшая Шропшир, Юго-Западный Уэльс, Чехословакию и Южную Францию.

/ 3. Балтийская, захватывавшая отдельные районы Англо-Уэльса и Ирландии.

При этом фауны Англо-Уэльской и Балтийской провинций были тесно связаны, особенно в конце карадока — начале ашгилла.

Со среднеашгилльского времени распространилась однообразная фауна, выделяемая Вильямсом как североевропейская, но распространенная гораздо шире — в Евразии, Северной Африке и в Аппалачах Северной Америки (Wright, 1968; Границы геологических систем, 1976).

Проведенный краткий обзор биостратиграфии Британского стандарта ордовика позволяет судить о том, что многие подразделения британской схемы, охарактеризованные детально изученными брахиоподовыми и трилобитовыми фаунами, имеют

большое значение в межрегиональных корреляциях. Это положение связано и с их зональной обоснованностью по конодонтам. Например, подошва карадока, установленная по появлению брахиоподовой подфауны *Harknessella* (Williams, 19696), увязана с основанием зоны *Amorphognathus tvaerensis*. Границы трех нижних горизонтов карадока отвечают границам подзон зоны *A.tvaerensis*.

Несмотря на то, что в Британском стандарте карадокская серия не делится на подсерии, подошва зоны *Dicranograptus clingani* — основание горизонта лонгвиллий — является рубежом в развитии динлограптидных фаун — начало развития ортодиделлограптидной подфауны (Williams, 19696). Этот рубеж проходит почти в середине карадока, разделяя три нижних и четыре верхних карадокских горизонта. Таким образом, скорее можно говорить о двучленном, а не о трехчленном делении карадока. Среди ашгильских горизонтов, хорошо фаунистически обоснованных (Ingham, Wright, 1970), наибольшее стратиграфическое значение принадлежит верхнему — хирнантию с брахиоподовым комплексом *Hirnantia* и трилобитами зоны *Dalmanitina mucronata*. Зональная принадлежность этого верхнего ашгильского горизонта остается пока не вполне ясной. Английские биостратиграфы (Williams a.o., 1972) считали, что крозля хирнантия отвечает подошве зоны *Glyptograptus persculptus*, принимаемой за верхнюю границу ордовикской системы. Однако, в связи с данными о частичной принадлежности комплекса *Hirnantia* зоне *G.persculptus*, вопрос о проведении границы ордовика и силура по основанию этой зоны остается открытым (Границы геологических систем, 1976).

Проведенная в последние годы ревизия Британского стандарта выявила несоответствие границ карадока и ашгилла с границами граптолитовых зон, что сильно осложнило использование этих британских серий в качестве международных ярусных стандартов. Кроме того, приведенные выше данные показывают, что Британский стандарт, в сущности, является региональной схемой, так как его серии, кроме лланвирнской, выделены по провинциальным брахиоподовым и трилобитовым комплексам.

Эти положения вызывают критические замечания к ордовикской схеме, принятой в СССР (Решения МСК, 1962), в которую ярусная схема и граптолитовая шкала Британского стандарта были введены с отклонениями (см. табл. 1). В связи с недавней ревизией Британского стандарта расхождения усугубились. Наиболее значительными являются несоответствия, касающиеся карадокского яруса. Положением об единой карадокской серии Британского стандарта резко расходится с Решением Комиссии МСК о трех карадокских ярусах, верхний из которых был включен в верхний отдел ордовика (см. табл. 1). При этом нижнекарадокский ярус схемы МСК, принятый в объеме зон *Nemagraptus gracilis* и *Climacograptus peltifer*, оказался сопоставимым в британской схеме с большей частью лландейловской серии и двумя нижними карадокскими горизонтами — костонием и харниджем. Среднекарадокский ярус, охватывающий в схеме МСК зоны *C.wilsoni* и *Dicranograptus clingani*, соответствует большей части карадокской серии, ее горизонтам: соудлий, лонгвиллий, маршбрукский, актоний и большей части онния. Верхнекарадокский ярус схемы МСК, принятый в объеме зоны *Pleurograptus linearis*, отвечает верхам карадокского горизонта онния и низам ашгильского горизонта пасгилла. Таким образом, принимаемые в схеме МСК три подразделения карадока не только выходят за пределы зонального объема британского карадока, но и отвечают его крайне неравномерным интервалам.

В связи с тем, что детально изученные фауны горизонтов харниджей и соудлий (см. выше) очень близки, граница между ними (граница зон *Climacograptus peltifer* и *C.wilsoni*), принятая в схеме МСК в качестве границы нижнего и среднего карадока, является крайне нерезкой; то же самое можно сказать о принятой в этой схеме границе среднего и верхнего карадока — внутри горизонта онний. В силу сказанного границы нижнего, среднего и верхнего карадока схемы МСК не отвечают сколько-нибудь значительным стратиграфическим рубежам типового разреза карадока. Как отмечено выше, скорее можно говорить о двучленном, а не о трехчленном делении типового карадока.

С вопросами ярусного расчленения тесно связано и выделение отделов ордовика.

В Великобритании около ста лет тому назад (Lapworth, 1879) было установлено двучленное деление ордовика. Принимая границу между двумя отделами ордовика

в основании зоны *N. gracilis* (s.l.), Лэпворс подчеркивал резкие отличия в составе зон *Didymograptus murchisoni* и *Nemagraptus gracilis*: в последней было отмечено появление первых представителей немаграптит и лептограптит. Позже объемы нижнего и верхнего отделов трактовались по-разному. Временным отклонением от традиционного деления Британского ордовика было предложение Скевингтона (Skevington, 1969) в пользу трехчленного деления, который в качестве доказательств приводил следующие положения:

а) нижний отдел охватывает часть разреза от основания зоны *Dictyonema flabelliforme* (s.l.) до основания зоны *Tetragraptus approximatus*; нижняя граница этого отдела связывалась с появлением планктонных дендронидей;

б) средний отдел — от основания зоны *T. approximatus*; до основания зоны *Nemagraptus gracilis* (s.l.), отвечал развитию диограптит;

в) верхний отдел — от основания зоны *N. gracilis* (s.l.) до основания зоны *Glyptograptus persculptus*, соответствовал развитию лептограптит и диокраптит.

Однако в последнее время Скевингтон (Skevington, 1973) вернулся к двучленному делению ордовика с отнесением к нижнему отделу — тремадока, аренига и лланвирна, а к верхнему — лландейло, карадока и ашгилла. При этом граница отделов по граптолитам, принятая им по подошве зоны *Nemagraptus gracilis* (sensu Lapworth, 1879), отвечает основанию зоны *Glyptograptus teretiusculus*.

Решением МСК (1962) в СССР принято трехчленное деление ордовика с границами: нижнего и среднего отделов в основании зоны *Didymograptus bifidus*, среднего и верхнего отделов — в основании зоны *Pleurograptus linearis* (см. табл. 1). Эти границы отделов были приняты и в региональных схемах ордовика Северной Азии (Никифорова, Андреева, 1961; Чугаева и др., 1964; Орадовская, 1966; Розман, Фомин, 1967; Тесаков, 1967б; Ядренкина, 1969, 1970, 1974; Обут, Соболевская, 1972).

Проведенные в Северной Азии исследования, детально рассматриваемые ниже (главы II, III, IV), показали, что граница среднего и верхнего отделов ордовика — по основанию зоны *P. linearis*, принятая в Решениях МСК, не отвечает в Северной Азии сколько-нибудь значительному биостратиграфическому рубежу. Этот вывод заставляет обратиться к двучленному делению ордовика — по основанию зоны *Glyptograptus teretiusculus*. В настоящей работе рассматривается верхний отдел ордовика Северной Азии, отвечающий в Британском стандарте сериям лландейло, карадок и ашгилл.

КРАТКИЙ ОБЗОР БИОСТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА СЕВЕРНОЙ АЗИИ

Ордовикские отложения широко распространены в Северной Азии, где они изучены в терригенных, терригенно-карбонатных и карбонатных разрезах платформенного и миогеосинклинального типа. В настоящем обзоре использованы наиболее полно фаунистически охарактеризованные разрезы (рис. 1), большинство из которых известны в отечественной литературе. Несмотря на многочисленные работы, посвященные верхнему ордовику Северной Азии, сравнительный анализ биостратиграфии отложений этого возраста потребовал проведения дополнительных работ.

В наиболее полном исследовании, выполненном по Средней Сибири О.И.Никифоровой и О.Н.Андреевой (1961), верхняя часть ордовикского разреза оставалась недостаточно охарактеризованной, как и критерии выделения среднего и верхнего отделов. Кроме того, в этой монографии были явно недостаточно освещены особенности формирования среднесибирской мангазейско-долборской брахиоподовой фа-

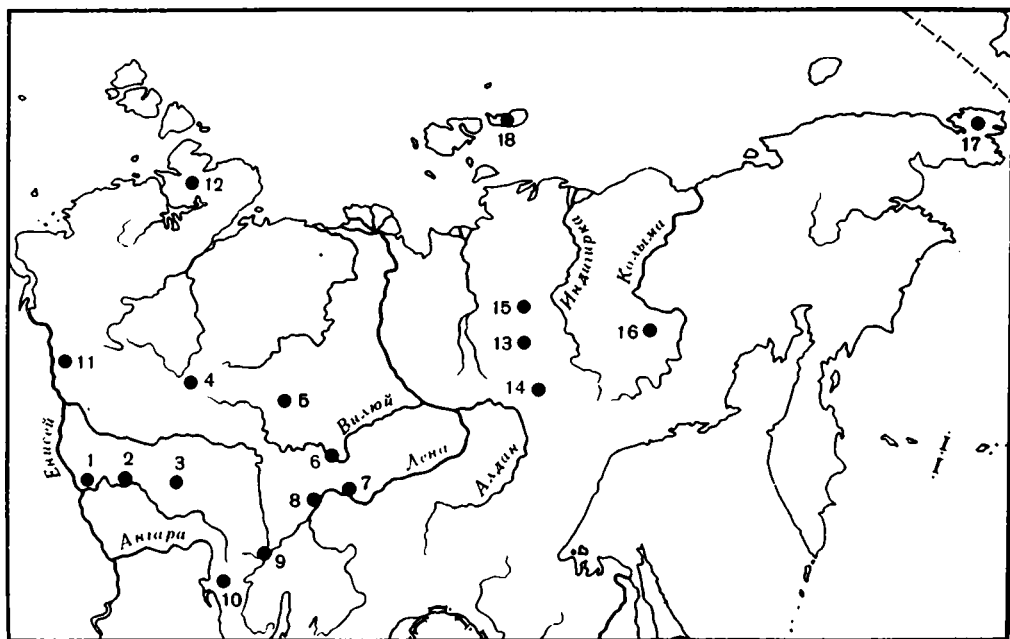


Рис. 1. Опорные верхнеордовикские разрезы

1 — район нижнего течения р.Подкаменная Тунгуска (руч.Столбовая); 2 — район среднего течения р.Подкаменная Тунгуска (руч.Большая Нирунда); 3 — басс. р.Чуны; 4 — басс. р.Мойеро; 5 — басс. р.Моркока; 6 — район среднего течения р.Вилуй (Оюсут); 7 — р.Лена, басс. р.Нюя; 8 — р.Лена, у дер.Половинной; 9 — р.Лена, у гор.Киренска; 10 — Ангара-Илимский район; 11 — р.Кулумбе; 12 — Таймыр, басс. р.Нижняя Таймыра, Ленинградская; 13 — хр.Тасхаяхта; 14 — хр.Сетте-Дабан, басс. р.Восточная Хандыга; 15 — Селенняхский кряж; 16 — Омудевское поднятие; 17 — Чукотка, бассейн р.Чегитунь; 18 — Новосибирские о-ва

уны. В связи с этим биостратиграфия мангазейского и долборского горизонтов Средней Сибири в настоящей главе рассматривается особенно детально — с учетом последних исследований (Розман, Фомин, 1967; Розман, 1969в, 1972, 1973; Москаленко, 1970, 1973).

Обобщение материалов по биостратиграфии верхнего ордовика Северо-Востока СССР было проведено автором ранее (Розман, 1970а,б) на основании изучения разрезов Селенняхского кряжа и Сетте-Дабана. Проводившиеся в последние годы исследования верхнеордовикских отложений Омулевского поднятия (Николаев, 1969; Соболевская, 1970; Обут, Соболевская, 1972; Николаев, Преображенский, 1972; Николаев и др., 1974) значительно расширили возможности их корреляции.

В целях выявления особенностей формирования региональных, преимущественно брахиоподовых, фаун Средней Сибири и Северо-Востока СССР приводимый ниже обзор содержит, в основном, сравнительные фаунистические характеристики горизонтов региональных схем.

СРЕДНЯЯ СИБИРЬ

Широко распространенные верхнеордовикские отложения Средней Сибири, принадлежащие платформенному типу осадков, являются литологически неоднородными.

Для большей части Сибирской платформы характерны терригенно-карбонатные и карбонатные отложения мелководного бассейна Тунгусской синеклизы, наиболее полно сохранившиеся в ее юго-западной части, где мощность верхнеордовикских отложений достигает 200 м. В восточных районах синеклизы и в Иркутском амфитеатре распространены лагунные терригенные и терригенно-карбонатные отложения, достигающие мощности до 400 м. В пределах Таймыра верхнеордовикские отложения представлены: в южных районах — мощными карбонатными толщами (свыше 1000 м), в северных — менее мощными терригенными (до 300 м).

В то же время фациально неоднородные платформенные отложения охарактеризованы достаточно выдержанными комплексами раковинной фауны — в основном кораллами, криноидеями, мшанками, брахиоподами, пелециподами, головоногими, трилобитами, остракодами и конодонтами, что позволило сибирским биостратиграфам обосновать выделение горизонтов (снизу вверх): кривошукского, мангазейского, долборского и кетского с последующим более дробным делением их на подгорizontы. При этом кривошукский и мангазейский горизонты были отнесены к среднему отделу, а долборский и кетский — к верхнему. Как отмечалось выше критерии границы среднего и верхнего отделов и особенности формирования мангазейско-долборской фауны оставались недостаточно выясненными. В связи с этим большой интерес представляет сравнительный анализ фаунистических комплексов рассматриваемых горизонтов.

Кривошукский горизонт

Терригенные и терригенно-карбонатные отложения этого горизонта, литологически разнородные в пределах Сибирской платформы, характеризуются выдержанной нижней границей. Наиболее нижние слои — известняки в северных и северо-западных районах, фосфоритонесные песчаники и алевролиты — в юго-западных районах, алевролиты и аргиллиты Иркутского амфитеатра и восточных районов платформы, залегают с разрывом на подстилающих нижнеордовикских отложениях.

Резкое обновление фауны кривошукского горизонта может быть связано с длительным предкривошукским перерывом в осадконакоплении. Фауна, предшествующая этому региональному перерыву и изученная из известняков и доломитов верхней части чуньского горизонта (вихоревского подгорizontа) (Никифорова, Андреева, 1961; Ядренкина, 1974), представлена беззамковыми брахиоподами *Angarella lopatini* Ass., остатками колоний *Cryptolichenaria miranda* Sok., головоногими *Anthoeceras bajkitense* Bal., конодонтами родов *Acodina*, *Acodus*, *Distacodus*, *Drepanodus* и др., отнесенными Т.А. Москаленко (1973) к аренигу.

Отложения кривоуцкого горизонта охарактеризованы кораллами, замковыми брахиоподами, трилобитами, остракодами, головоногими и конодонтами, резко отличающимися от предшествующей фауны чуньского горизонта.

В стратотипе кривоуцкого горизонта по р. Лене О.Н. Андреевой (1955, 1956, 1959) выделены три подгоризонта:

волгинский — алевролиты, аргиллиты, песчаники, органогенные известняки (до 22 м) с брахиоподами *Hesperorthis ignicula* (Raym.), *Evenkina lenaica* (Gin.), *E. anabarensis* Andr., *Multi costella maaki* Andr., *Atelelasma peregrinum* Andr., *Oepikina amara* (Andr.), трилобитами — *Homotelus lenaensis* Z. Max., *Ceraurinus biformis* Z. Max., *Ermanella unicornis* Z. Max., остракодами — *Coelichilina patibilis* V. Ivan., *Egorovella capriosa* V. Ivan., *E. cuneata* V. Ivan., *E. defecta* V. Ivan., *Sibiritella costata* (V. Ivan.), *Soanella maslovi* (V. Ivan.), *Ginella tenuispina* V. Ivan. и другими, цефалоподами — *Ormoceras tunguskense* Bal., *Metactinoceras sibiricum* Zhur., *Sactoceras stolbovense* Bal., *Stolbovoceras boreale* Bal. и другими видами; среди конодонтов Т.А. Москаленко (1973) описаны как сибирские новые виды, так и широко известные североамериканские — *Oistodus abundans* Br. et Mehl., *O. venustus* Stauff., *Dichognathus brevis* Br. et Mehl., *D. decipiens* Br. et Mehl., *D. typica* Br. et Mehl., *Plectodina glenwoodensis* Stauff., *Subcordylodus sinuatus* Stauff., *Microcoelodus expansus* Br. et Mehl. и крайне стратиграфически важные виды — *Phragmodus flexuosus* Moskal. и *Polyplacognatus sweeti*;

киренский — песчаники, аргиллиты, алевролиты (до 80 м) с обильными цефалоподами — *Sactoceras stolbovense* Bal., *S. yokoyami* (Kob.), *Armenoceras asiaticum* Endo, *Actinoceras turinense* Foerste, *Stolbovoceras boreale* Bal., разнообразными остракодами, переходящими из подстилающих слоев, и брахиоподами — *Oepikina amara*; в комплексе конодонтов изучены новые сибирские виды и североамериканские — *Subcordylodus aculeatus* (Stauff.), *Dichognathus brevis*, *Microcoelodus expansus*, а также виды, близкие к североамериканским из родов *Bryantodina*, *Gyrognathus* и *Chirognathus* (Москаленко, 1973);

кудринский — песчаники (до 15,0 м) со скудными остатками лингулид, членистоногих (*Obrutschevia*), и, в основании горизонта, остракод, а также обедненных конодонтов — сибирских видов киренского комплекса и ряд новых, характерных только для кудринского.

Мангазейский и долборский горизонты

Эти горизонты охватывают значительную часть среднесибирского ордовика, для которой характерно удивительно постепенное изменение фауны по разрезу.

После кратковременного предмангазейского перерыва, наиболее четко выраженного в басс. р. Подкаменная Тунгуска, шло накопление терригенно-карбонатных маломощных (до 19 м) отложений чертовского подгоризонта — алевролитов, аргиллитов и известняков, однородных и равномерно переслаивающихся на западе (в нижней части басс. р. Подкаменная Тунгуска), и менее однородных — с чередованием пестроцветных и сероцветных пачек, с частыми прослоями песчаников в нижней пестроцветной пачке — восточнее (в среднем течении р. Подкаменная Тунгуска).

Во второй половине мангазейского времени в бассейне р. Подкаменная Тунгуска сохранился в основном тот же тип осадков, представленных тонкопереслаивающимися сероцветными аргиллитами, алевролитами, мергелями и известняками баксанского подгоризонта (до 40,0 м). Позже, в долборское время в западных районах басс. р. Подкаменная Тунгуска накапливались, как и в мангазейское, сероцветные терригенно-карбонатные осадки, в более восточных — карбонатные с подчиненным количеством терригенных.

В бассейнах рек Вилюй и Лена, в Нюйско-Джербинской и Березовской впадинах в течение мангазейско-долборского времени накапливались мощные лагунные терригенно-карбонатные отложения: мангазейские — пестроцветные доломиты, мергели, известняки и аргиллиты (до 190 м) и долборские — красноцветные песчаники с редкими прослоями гипсов, алевролитов и мергелей (до 150 м). Фациально близкие условия осадконакопления мангазейского и долборского времени сохранились в пределах Иркутского амфитеатра (Микуцкий, 1967), где были распространены

ны мощные (свыше 300 м) пестроцветные аргиллиты и песчаники, в долборской части разреза — с прослоями гипса.

В северо-восточной части платформы (басс. р. Мойеро) в мангазейско-долборское время были распространены сероцветные терригенно-карбонатные отложения (до 70 м) с пачками пестроцветных. Севернее, на Таймыре, в южной фациальной зоне мангазейско-долборскому разрезу отвечают сероцветные терригенно-карбонатные (с прослоями пестроцветных) (до 500 м) отложения толмачевского горизонта и доломиты (с кораллами) таймырского горизонта (до 220 м) (Бондарев, 1968). В северной зоне мангазейско-долборским отложениям соответствуют карбонатно-терригенные (до 225 м) с граптолитами аналогов карадокских зон (Обут, Соболевская, 1964).

В целях освещения формирования комплексов позднеордовикских брахиопод Сибирской платформы автором было проведено послойное изучение их из наиболее полных разрезов мангазейского, долборского и кетского горизонтов, что дополнило известные в литературе материалы о брахиоподах (Никифорова, Андреева, 1961; Ядренкина, 1965а, 1974) описанием нового комплекса брахиопод — из кетского горизонта (Розман, 1969 в) и ревизией строфоменид и ринхонеллид мангазейского и долборского горизонтов (Розман, 1972, 1973). Описание ринхонеллид — новых видов и подвидов, упоминаемых ниже, включено в находящийся в печати сборник "Фауна ордовика Средней Сибири".

При детальном изучении мангазейско-долборских разрезов (рис. 2) были выделены по литологическим и фаунистическим особенностям пачки, содержащие последовательные комплексы фауны (I — VII) (см. табл. 4).

БАССЕЙН РЕКИ ПОДКАМЕННАЯ ТУНГУСКА

РЕКА СТОЛБОВАЯ

На правобережье р. Подкаменная Тунгуска, в ее нижнем течении мангазейско-долборские отложения наиболее полно прослеживаются по р. Столбовая, в трех обнажениях: по левому берегу в 5 км выше устья, по правому берегу, в 3 км ниже руч. Кулинна и по левому берегу в 1 км ниже руч. Кулинна.

Мангазейский горизонт (пачки I-III)

Чертовской подгоризонт (пачка I)

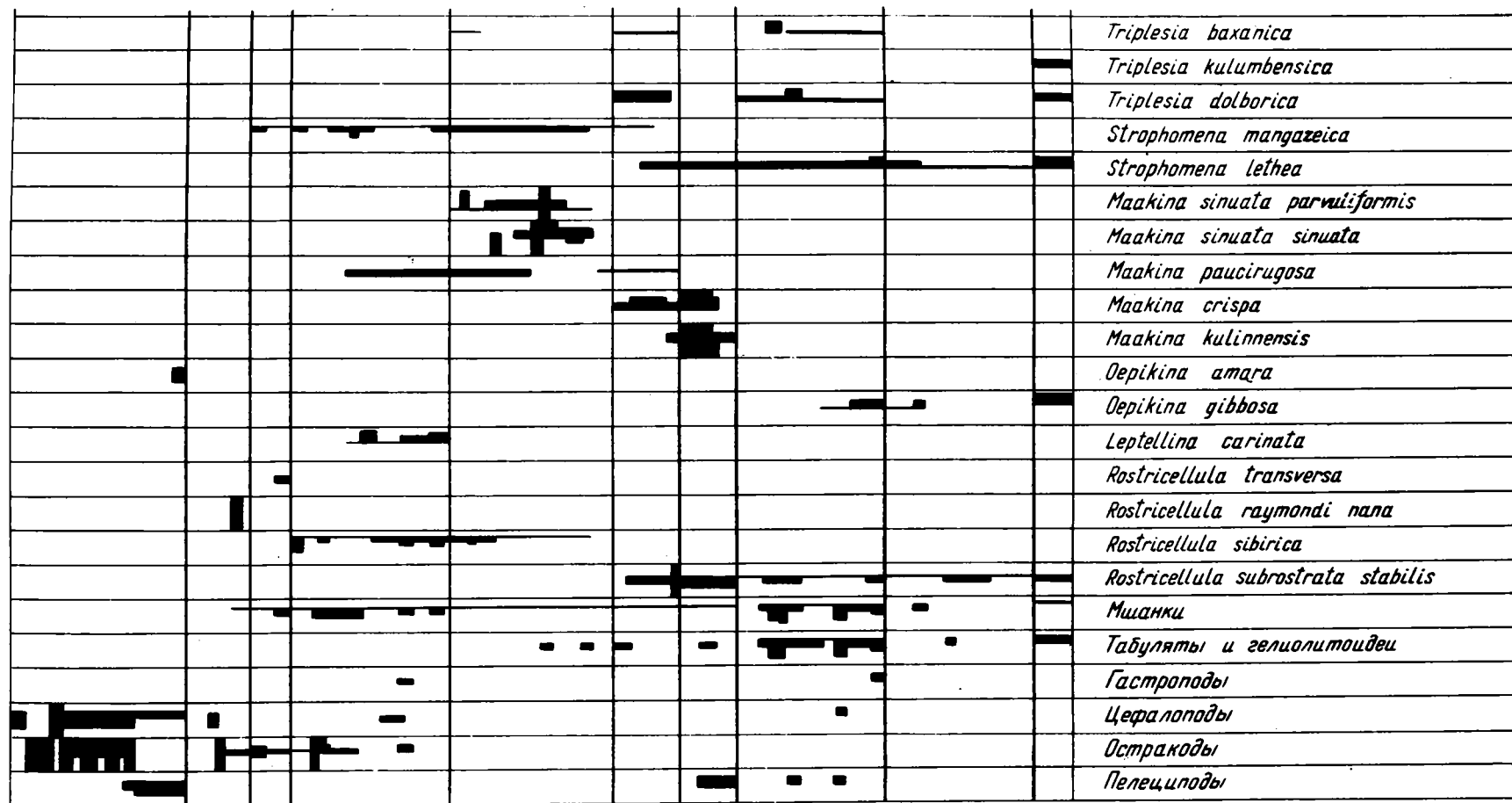
Нижняя часть чертовского подгоризонта (рис. 3, слои 5—7) (5,4 м) — отвечает начальной стадии осадконакопления мангазейско-долборского бассейна; базальные гравелиты сменяются песчаниками и выше аргиллитами с прослойками песчаников и реже детритовых известняков. Состав брахиопод обновленный: исчезают кривошпильчатые виды и появляются (в слое 7) *Mimella panna* Andr., *Oepiki-na tojoni* Andr. и *Rostricellula raymondi nana* Rozm., образующие в отдельных пропластках (до 2—5 см) скопления.

Верхняя часть чертовского подгоризонта (слой 8) литологически близка к нижней части баксанского: это — аргиллиты с линзовидными прослоями пелитоморфных известняков; при этом верхи чертовского подгоризонта отличаются лишь пропластками гравийных известняков, а низы баксанского подгоризонта — выдержанными прослоями органогенных известняков. В то же время в составе органических остатков у границы этих подгоризонтов отмечены резкие изменения: в слое

Рис. 3. Состав фауны мангазейского и долборского горизонтов в разрезах р. Столбовая (нижнее течение р. Подкаменная Тунгуска)

1 — песчаники; 2 — алевролиты и подчиненные обломочные известняки; 3 — конгломераты гравийные; 4 — аргиллиты; 5 — аргиллиты и пелитоморфные известняки; 6 — алевролиты и глинистые известняки; 7 — переслаивающиеся аргиллиты и обломочные известняки; 8 — количество экземпляров брахиопод в сборе (1 мм — 20 экз.)

О р д о в ц к с к а я														С и с т е м а			
Криволуцкий		Мангазейский						Долборский						Г о р и з о н т			
		Чертовской	Баксанский												П о д г о р и з о н т		
			Нижне-баксанские			Верхне-баксанские			Нижне-долборские	Среднедолборские					С л о и		
		I	II			III			IV	V		VI			П а ч к а		
		9,0	14,0			12,5			11,0	12,8		15,75			М о щ н о с т ь (м)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	25	С л о и (по описанию разреза)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	23	24	М о щ н о с т ь (м)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	23	24	25	



8.— верхах чертовского подгоризонта, наряду с обильными *Mimella panna* отмечены *Triplexia sibirica* (Nikif.), *Strophomena mangazeica* Andr. и *Rostricellula transversa* Coop., а в низах баксанского подгоризонта — с основания слоя 9, исчезает *Mimella panna*, становится многочисленной *Triplexia sibirica*, и впервые появляются *Rostricellula sibirica* Rozm. (in litt.) и *Hesperorthis australis formalis* Nikif.

Баксанский подгоризонт (пачки, II, III) представлен часто переслаивающимися аргиллитами и органогенными плитчатыми известняками.

Для пачки II (см. рис. 3, слои 9—16) баксанского подгоризонта характерно появление *H. australis formalis*, *Glyptorthis katangaensis* Nikif., *Maakina sinuata*, *M. paucirugosa* Rozm., *Leptellina carinata* Yadr. при устойчивом развитии *Strophomena mangazeica* и *Rostricellula sibirica*.

В верхней части подгоризонта — пачке III (см. рис. 3, слои 17—18) сохраняется тот же состав брахиопод, но появляются первые (по разрезу) мелкие и единичные колонии гелиолитоидей — *Cyrtophyllum* ex gr. *lambei* (Schuchert), единичные *Triplexia baxanica* Nikif. и *T. kulumbensica* Nikif., а в слое 18 — единичные *Strophomena lethea* Nikif.

Долборский горизонт

Нижнедолборские слои (пачка IV, слои 19—20) (11,0 м) — комковатые алевритистые известняки и алевролиты, резко отличаются от подстилающих и по литологии, и по фауне. Некоторые виды, раковины которых обнаружены в слоях 19—20, переходят из подстилающих слоев (см. рис. 3): *Hesperorthis australis formalis*, *Maakina paucirugosa* и единичные (в самых низах) — *M. sinuata*, *Strophomena mangazeica* и *Glyptorthis katangaensis*, но основная часть брахиопод в этих слоях обновляется: появляются *Glyptorthis pulchra* Wang, *Triplexia dolborica* Nikif., *Strophomena mangazeica* сменяется *S. lethea*, *M. sinuata* — *M. crispa* (Andr.) и *M. kulinnensis* (Andr.), *R. sibirica* — *R. subrostrata stabilis* Rozm., subsp. nov. (in litt.). Общим с подстилающими слоями остается незначительное распространение гелиолитоидей в виде мелких единичных колоний — *Karagemia altaica irbuclenica* Fomin.

Среднедолборские слои. Нижняя пачка V (слои 21—22) (12,8 м) — литологически близкие к подстилающим — переслаивающиеся комковатые алевритистые известняки, алевролиты и аргиллиты, отличаются исчезновением *Maakina* и появлением единичных *Boreadorthis asiatica*, *Oepikina gibbosa* и многочисленных колоний табулят и гелиолитоидей *Cyrtophyllum lambeiformum birajakanum* Fomin., образующих вместе с мшанками нижние линзовидные коралло-мшанковые прослои. К видам, встреченным и ниже, относятся: *Glyptorthis pulchra*, *Triplexia dolborica*, *Strophomena lethea* и *Rostricellula subrostrata stabilis* (см. рис. 3).

Верхняя пачка VI (слои 23—25) (15,75 м) отличается преобладанием алевролитов и аргиллитов, в отдельных пропластках — с зернами гравийной и песчаной размерности; содержит скудные органические остатки. У кровли рассматриваемого неполного разреза долборского горизонта (см. рис. 3), в слое 25 (до 3,0 м), в переслаивающихся аргиллитах и органогенных известняках отмечены обильные типично долборские *Boreadorthis asiatica* Nikif., *Glyptorthis pulchra*, *Triplexia dolborica*, *Strophomena lethea*, *Oepikina gibbosa*, *Rostricellula subrostrata stabilis*.

Отмеченные пачки долборского горизонта хорошо прослеживаются и в разрезах по руч. Кулинна — правому притоку р. Столбовая.

РЕКА БОЛЬШАЯ НИРУНДА

По этому правому притоку р. Подкаменная Тунгуска по отдельным обнажениям прослежен мангазейско-долборский неполный разрез, так как пачка 1, отвечающая чертовскому подгоризонту, не вскрыта (рис. 4).

Пачки II—IV, литологически резко выделяющиеся в нижней части баксанско-долборского разреза, представлены переслаивающимися зелеными и зеленоватосерыми листоватыми и скорлуповатыми аргиллитами и органогенными известняками (рис. 4, слои 1—17; мощностью в 29,8 м).

Мангазейский горизонт

Баксанский подгоризонт (пачки II-III)

Пачка II (слои 1–3, мощностью 8,25 м) отличается преобладанием аргиллитов; пачка III (слои 4–6, мощностью 1,0 м) характеризуется более частыми прослоями известняков, среди которых обнаружен наиболее нижний по разрезу кораллово-мшанковый.

Пачки II – III близки по встреченным в них органическим остаткам: среди брахиопод характерны *Strophomena mangazeica*, *Maakina paucirugosa* и *Rostricellula sibirica*; при этом в пачке III обнаружены более обильные и разнообразные остатки, включающие многочисленные *Triplasia baxanica* и *Maakina sinuata* и появившиеся *Lepidocycloides nana* Rozm., sp. nov. (in litt.). Характерным для пачки III является обилие мшанок и появление первых (по разрезу) мелких колоний кораллов.

Долборский горизонт

Нижнедолборские слои (пачка IV, слои 7-17) (10,55 м)

Нижние слои (7–8) отделяются от подстилающих обломочными известняками с мшанками, кораллами (см. рис. 4); выше в пачке IV отмечены переслаивающиеся аргиллиты и органогенные известняки, а в ее верхней части (слои 14–17, до 18,8 м) – два пропластка кораллово-мшанковых известняков. Характерным для брахиопод пачки IV было появление типичных долборских форм: *Strophomena lethea*, *Triplasia dolborica* и *Rostricellula subrostrata subrostrata*, сменивших соответственно *Strophomena mangazeica*, *Triplasia baxanica* и *Rostricellula sibirica*, а также исчезновение *Maakina sinuata*, *M. paucirugosa* отмечена только в базальных слоях. Общим с предшествующим комплексом пачки III является широкое распространение мшанок – *Ensipora praerecta*. В отдельных прослоях пачки IV отмечены единичные колонии гелиолитоидей и табулят; в других – скопления остракод.

Пачки V–VII остальной части долборского горизонта по р. Большая Нирунда (рис. 5) представлены отложениями, в разрезе которых по соотношению карбонатного и терригенного материала выделены семь последовательных ритмопачек с возрастанием к кровле каждой из них количества терригенного материала (Розман, Фомин, 1967).

Среднедолборские слои (пачки V-VI)

Пачка V (слои 18–25, мощностью 10,10 м) включает известняки нижней ритмопачки – комковатые, пелитоморфные, с прослоями кораллово-мшанковых, содержащих кремни. Эта часть разреза выделяется в склоне устойчивым обрывистым уступом.

Среди брахиопод, наряду с продолжавшими развитие *Hesperorthis australis formalis*, *Triplasia dolborica* и *Strophomena lethea*, здесь появились *Glyptorthis pulchra*, единичные *Boreadorthis asiatica*, *Bellimurina paucicostata*, *Holtedahlna* sp., *Triplasia kulumbensica*; изменился состав *Rostricellula*, представленных *R. subrostrata stabillis*. Среди мшанок *Ensipora praerecta* сменяются *Trematoporina intercludensis*; в отдельных прослоях наблюдаются частые гастроподы, единичные ругозы – *Paliphyllum primarium*, и резко сокращается количество остракод. Гелиолитоидеи представлены *Cyrtophyllum lambeiformum lambeiformum* Sok., *Anabarthophyllum hirsutum bellum* (Ivan.).

Рис. 4. Состав фауны мангазейского и долборского горизонтов в разрезах по р. Большая Нирунда

1 – аргиллиты с подчиненными обломочными известняками; 2 – известняки гравийные; 3 – известняки обломочные с подчиненными аргиллитами; 4 – известняки обломочные гравийные; 5 – аргиллиты известковистые; 6 – известняки алевритистые с кремнями; 7 – известняки алевритовые, прослоями алевритистые; 8 – известняки пелитоморфные, окремненные, прослоями алевритистые; 9 – количество экземпляров брахиопод (1 мм – 20 экз.)

О р д о в и к с к а я																				С и с т е м а																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Мангазейский				Д о л б о р с к и й												Кетский				Г о р и з о н т																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Баксанский																Нирун-динский				П о д г о р и з о н т																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Нижне-баксанский		Верхне-баксанский		Нижне-долборские		Среднедолборские										Верхне-долборские				С л о и																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
II		III		IV		V		VI						VII				П а ч к а																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
8,25		11,0		10,55		12,1		27,75						10,55				М о щ н о с т ь (м)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1	2	3	4	5	6	8,7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	

								<i>Maakina sinuata sinuata</i>
								<i>Maakina sinuata parvuliformis</i>
								<i>Maakina paucirugosa</i>
								<i>Bellimurina paucicostata</i>
								<i>Oepikina gibbosa</i>
								<i>Holteahlinea</i> sp.
								<i>Parastrophina plena sibirica</i>
								<i>Rostricellula sibirica</i>
								<i>Rostricellula sibirica</i> morpha <i>gracilis</i>
								<i>Rostricellula subrostrata subrostrata</i>
								<i>R. subrostrata acuticostata</i>
								<i>R. subrostrata stabilis</i>
								<i>Lepidocycloides nana</i>
								<i>Lepidocycloides bajkiticus</i>
								<i>Evenkorhynchia dulkumensis</i>
								<i>E. dichotomians evenkiensis</i>
								Мшанки
								Табуляты и гелиополитоидеи
								Цефалоподы
								Гастроподы
								Остракоды



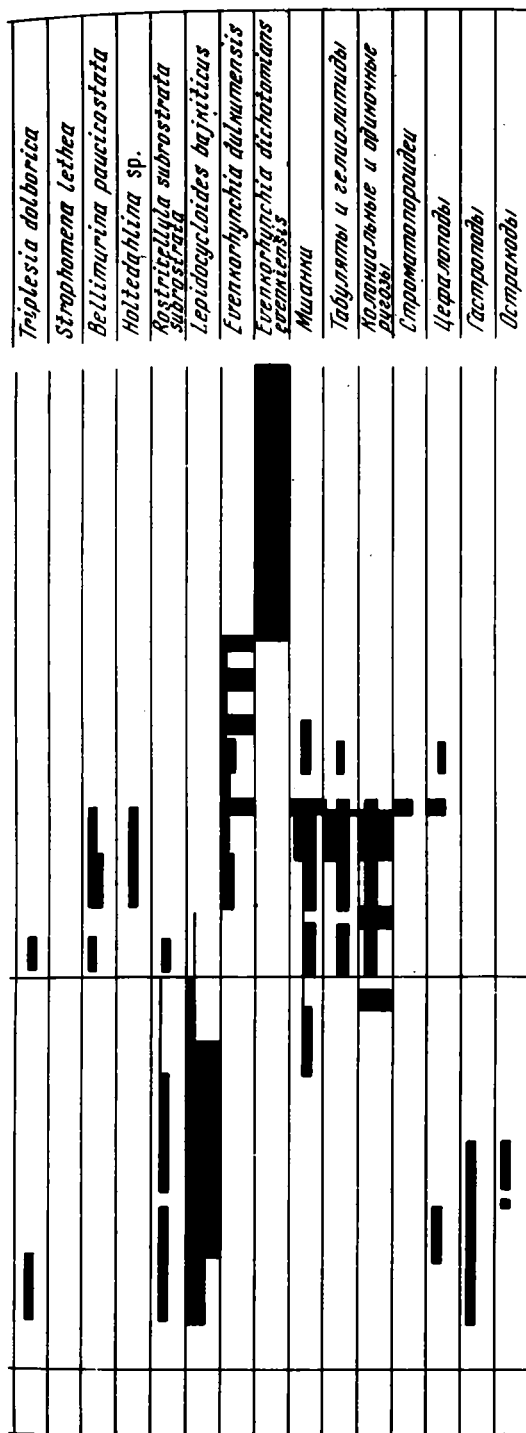


Рис. 6. Состав фауны в пограничных слоях долборского и кетского горизонтов в разрезе по р. Большая Нирунда

1 — коралловые известняки;
2 — известняки пелитоморфные, окремненные, прослоями алевритистые; 3 — известняки алевритистые; 4 — известняки песчанистые; 5 — известняки, слабо алевритистые; 6 — мергели и кальцилиты; 7 — количество экземпляров брахиопод (1 мм — 20 экз.)

лением среди ринхонеллид *Lepidocycloides baikiticus*, неизвестного ниже. В пачке VI отмечены разнообразные мшанки *Ensipora erecta*, *Phaenopora* sp., *Номотrypella aperta*, неизвестные ниже по разрезу, а в отдельных прослоях частые табуляты, гелиолиитоидеи — *Cyrtophyllum lambeiformum lambeiformum* Sok. (в низах), *C. lambeiformum sibiricum* Sok., *C. densum densum* Lindstr. (в верхах), *C. constellatum constellatum* Lindstr., *Anabarophyllum hirsutum dolborum*, гастроподы, остракоды, пелециподы, ругозы.

Пачка VII (слои 37–45, мощностью в 10,55 м) — известняки шестой и седьмой ритмопачек, более плотные, чем подстилающие, с прослоями (биостромами), переполненными ругозами *Paliphyllum primarium*, *Cyathophylloides dybowskii*, выделяется в склоне в виде верхнего уступа над осыпной частью. Пачка VII характеризуется обеднением долборского комплекса брахиопод: исчезают *Hesperorthis tricenaria*, *Triplesia kulumbensica*, *Oepikina gibbosa*, и только в виде единичных экземпляров встречены *Boreadorthis asiatica* (в нижних слоях 37–40), *Triplesia dolborica* и *Strophomena lethea*. Более разнообразными становятся мшанки — *Homotrypella aperta*, *Fimbriopora plebeia*, *Batostoma varians*, единичные ругозы — *Paliphyllum primarium*, *Cyathophylloides dybowskii*, *Tryplasma* sp., а в отдельных пропластках — остракоды; крайне редки цефалоподы и гастроподы.

Рассматриваемый разрез заканчивается зеленовато-серыми, скорлуповато-оскольчатыми алевритистыми и алевритовыми известняками, которые согласно перекрыты плитчатыми грубозернистыми калькаренитами с примазками глин (Розман, Фомин, 1967, стр. 95, слой 31). Эти калькаренисты, переслаивающиеся выше с зелеными мергелями, составляют нижнюю (зеленую) часть разреза нирундинского подгоризонта (рис. 6), для которой характерны *Evenkorhynchia dulkumensis*, встреченная с единичными *Strophomena* sp., *Bellimurina paucicostata*, *Holtedahlina* sp. и *Glyptorthis* sp.

РЕКА ЧУНЯ

Мангазейский горизонт

Отложения этого горизонта хорошо фаунистически охарактеризованы по р. Чуня, в ее правом берегу, в 0,4 км ниже руч. Амуткан (рис. 7).

Чертовской подгоризонт (пачка I, слои 2–5, до 10,8 м)

Он резко выделяется в разрезе по литологии: это пестроцветные, переслаивающиеся вишнево-красные и зеленые алевролиты и аргиллиты с подчиненными прослоями известняков, а в нижней части разреза с прослоями песчаников. Эта пачка охарактеризована, в основном, обилием *Rostricellula raymondi nana*, *R. transversa* и остракодами: *Euprimitia helenae*, *Gostoprimites textilis*, *Primitia perpussilla*, *Prybilina levis*, *Leperditella parvipunctata*, *Parajonesites notabilis*, *Bodenia aechminiiformis*; *Minella panna* обнаружена только в нижней половине слоя 5.

Баксанский подгоризонт (пачки II–III)

Пачка II (слои 6–7, мощностью 8,85 м) — монотонно переслаивающиеся темные, серые и зеленовато-серые аргиллиты, алевролиты и известняки, охарактеризованные изменением в составе ринхонеллид: *Rostricellula transversa*, в основном: *morpha multiplicata*, сменяется в верхней половине пачки *R. sibirica*, в измененном составе остракод представлены: *Euprimitia helenae*, *Parajonesites notabilis*, *Glandites bulbosus*, *Planusella bicornis*.

Пачки III (слои 8–10, мощностью 10,8 м) — переслаивающиеся зеленые аргиллиты и серые органогенные известняки, резко выделяются по обилию брахиопод, мшанок, остракод и трилобитов, в верхнем слое (10) отмечены первые по разрезу единичные колонии гелиолитид. Среди брахиопод преобладает *Rostricellula sibirica*, а остальные представлены впервые появившимися в разрезе: *Glyptorthis katanngaensis*, *Triplesia sibirica*, *Maakina sinuata*, *M. paucirugosa*, *Strophomena mangazeica*, *Lepidocycloides nana*, в самых верхах отмечена *Strophomena lethea*. Среди обильных мшанок обнаружены: в слое 8 — *Nicholsonella mariae*, *Fimbriopora multifora* и *F. cf. lata*, в слое 10 — *F. gregaria*, *Phaenoporella transenna mesofenestralia*, *Trematopora intercludensis*, *Ensipora praerecta*, *Insignia insignis*.

Верхняя часть разреза (0,6 м мощностью), с единичными *Strophomena lethea*, *Maakina paucirugosa* и *Rostricellula subrostrata acuticostata* Rozm., subsp. nov. (in litt.), возможно, относится к основанию долборского горизонта.

Долборский горизонт

В разрезе по р. Чуне, в 1,5 км выше руч. Верхняя Чунку О.И. Никифоровой и О.Н. Андреевой (1961) был выделен стратотип долборского горизонта. При изучении этого разреза прослеживаются только ниже- и среднедолборские слои (рис. 8, II).

Нижнедолборские слои (пачка IV)

Пачка IV (слои 2–4, 14,2 м) выделяется обильным содержанием *Lepidocycloides indivisus striatus* Rozm., subsp. nov. (in litt.).

Среднедолборские слои (пачки V–VI)

Пачка V, слои 5–10 (10,9 м) – известняки темно-серые, почти черные, битуминозные, гастроподово-коралловые, с разнообразными брахиоподами, с подчиненными прослоями и пропластками светлых органогенных с ринхонеллидами, отличающаяся от соответственной части других долборских разрезов распространением *Parastrophina plena sibirica* Rozm.

Пачка VI, слои 11–15 (26,1 м) – представляет собой переслаивание плитчатых контактово-измененных "обеленных" (пелитоморфных и органогенных) известняков, отличается обильным содержанием ринхонеллид, переполняющих отдельные прослои.

В этом неполном разрезе, сохраняющем только историческое значение стратотипа, сопоставление по фауне с другими долборскими разрезами может быть приведено, в связи с сильной метаморфизованностью его верхней части (слоев 11–15), только для слоев 2–10, т.е. для пачек IV–V.

РЕКА НИЖНЯЯ ЧУНКУ (ПРАВЫЙ ПРИТОК Р ЧУНЯ)

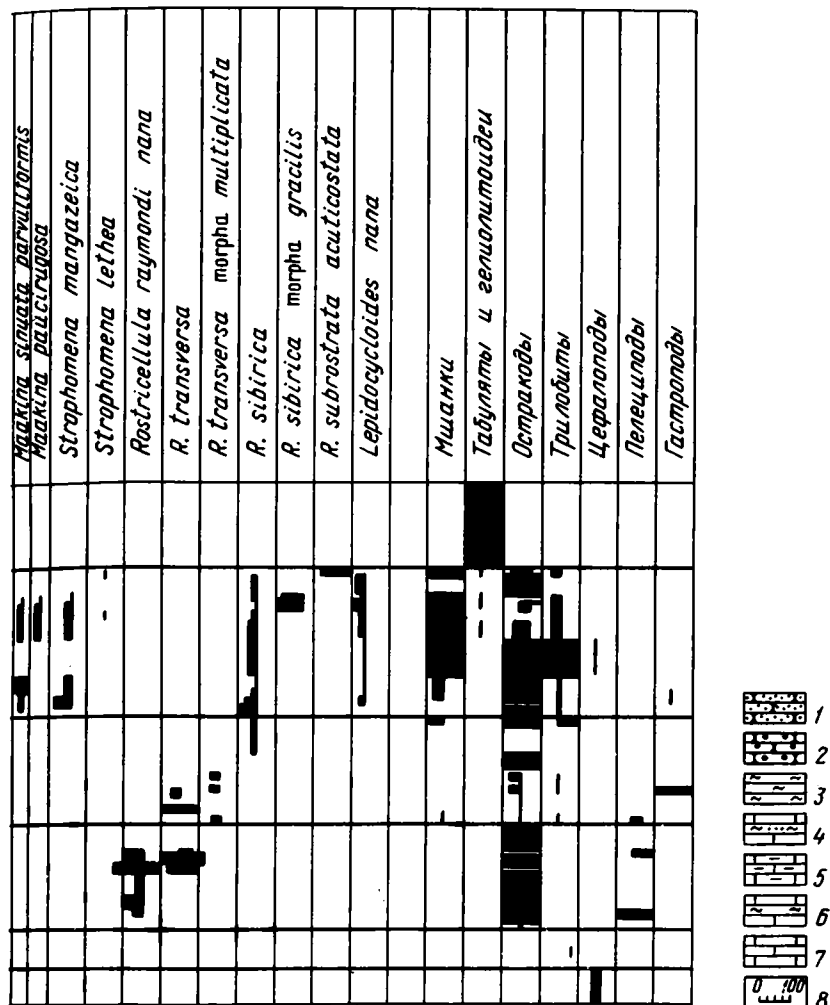
Долборский горизонт

Из изученных долборских разрезов достаточно полным представляется разрез, прослеженный в трех обнажениях по р. Нижней Чунку на отрезке в 50 км (см. рис. 8, I). В 7,5 км выше устья р. Нижняя Чунку обнажается нижняя часть долборского горизонта (25 м мощностью), против руч. Черлечине прослежена большая часть долборского горизонта (около 60 м) без его верхних слоев, а в 18 км выше руч. Черлечине обнажены наиболее верхние слои (около 33 м).

В приводимой ниже характеристике этого сводного разреза долборского горизонта (см. рис. 8, I; слои 1–34) отражены составляющие его последовательные пачки IV–VII.

Нижнедолборские слои (пачка IV)

Пачка IV (слои 1–9, до 17,4 м) – тонкопереслаивающиеся грязно-зеленые и зеленовато-серые аргиллиты, органогенные известняки и мергели. Литологически в пачке IV прослежено три ритма, нижние части которых представлены органогенными известняками – кораллово-мшанковыми и мшанково-брахиоподовыми, и мергелями, а верхние – мергелями и аргиллитами, переполненными остракодами. Среди органических остатков много мелких колоний гелиолитоидей – *Cyrtophyllum lambeiformum listvenensum* Fomin (за исключением базального кораллово-мшанкового слоя с крупными колониями кораллов – от 0,5 до 30,0 см), обильные остракоды, мшанки, брахиоподы, среди последних резко преобладают *Lepidocycloides indivisus*, встреченные с *Rostricellula subrostrata subrostrata* и единичными ортидами.



этого, в слоях 1–9 не обнаружены *Strophomena lethea*, известные в пачке IV разреза р. Большая Нирунда, и относительно чаще (особенно в нижней части) встречаются прослои известняков с колониями табулят и гелиолитоидей. Осадконакопление раннедолборского времени (слои 1–9) по р. Нижняя Чунку, очевидно, было связано с отмелями более мелководной части бассейна, чем одновременного по р. Большая Нирунда.

Среднедолборские слои (пачки V–VI)

Пачка V (слои 10–18, мощностью до 9,7 м) – переслаивающиеся зеленовато-серые комковатые известняки, мергели и органогенные известняки, с подчиненными пропластками и прослоями аргиллитов, с редкими прослоями (0,15–1,1 м) известняков темных, тонкозернистых очень плотных битуминозных. В рассматриваемом разрезе устанавливаются 4 ритма, нижние части которых сложены комковатыми, прослоями органогенными, известняками и мергелями с подчиненными пропластками и примазками аргиллитов, а верхние части – мергелями и аргиллитами с подчиненными пропластками и прослойками органогенных известняков, местами с значительной примесью алевролитового, песчаного и гравийного материала. В отличие от подстилающих слоев пачки IV, начальные карбонатные слои ритмов пачки V сложены более чистыми и плотными известняками, прослои с колониями табулят и гелиолитид встречаются чаще

Среди органических остатков, кроме крупных колоний кораллов и гелиолитоидей — *Cyrtophyllum densum byringiense* Barsk., а в верхах *C. lambeiformum sibiricum* Sok., переполняющих отдельные прослои, обнаружены редкие цефалоподы — *Beloitoceras* sp., *Discoceras* sp., *Michelinoceras* sp., гастроподы, остракоды, мшанки — *Trematopora intercludensis*, *Homotrypella astricta*, *Phaenopora* sp., и разнообразные брахиоподы — *Boreadorthis asiatica*, *Glyptorthis pulchra*, *Mimella gibbosa sibirica*, *Triplesia dolborica*, *T. kulumbensis*, *Strophomena lethea*, *Bellimurina paucicostata*, *Lepidocycloides baikiticus* и *Rostricellula subrostrata subrostrata*.

Слои 10–18 по положению в разрезе, возрастанию роли карбонатного материала, развитию обильных колоний кораллов в прослоях известняков и появлению *Boreadorthis asiatica* отвечают пачке V разреза по р. Большая Нирунда, отличающаяся следующими особенностями: содержанием (в нижней части) прослоев битуминозных известняков, относительно большим развитием (в верхних частях ритмов) аргиллитов, алевроитистых известняков и, очевидно связанным с этим, более продолжительным существованием *Rostricellula subrostrata subrostrata*, которая в этом интервале (в пачке V) по р. Большая Нирунда была вытеснена карликовыми *R. subrostrata stabilis* и обильными *Lepidocycloides baikiticus*.

Пачка VI. Нижняя часть пачки VI — слои 19–23 (мощностью до 16,6 м) — плотные палево-серые известняки комковатые и подчиненные им мергели и органогенные известняки (в начале каждого из двух прослеженных ритмов) и алевроитовые известняки, тонкопереслаивающиеся с зернистыми органогенными и мергелями (в конце ритмов). В известняках отмечены гастроподы, цефалоподы — *Rasmussenoceras* cf. *laveannulatum*, *Michelinoceras* sp., *Beloitoceras* sp., гелиолитоидеи — *Cyrtophyllum lambeiformum sibiricum* Sok., из других групп незначительно распространены: пелелиподы — *Neofordilla elegans* Krasil., *Colpomya media* Krasil., *Ctenodonta* cf. *praecalvini* Krasil., *Saffordia elegans* Krasil. и др., мшанки, брахиоподы: *Glyptorthis pulchra*, *Boreadorthis asiatica*, *Strophomena lethea*, *Triplesia dolborica*, *Mimella gibbosa sibirica*, *Rostricellula subrostrata stabilis*, единичные *Lepidocycloides baikiticus*. В составе ринхонеллид характерны карликовые морфы — *Rostricellula subrostrata stabilis*, сменившие *R. subrostrata subrostrata*; и единичные формы *Lepidocycloides baikiticus*.

Верхняя часть пачки VI — слои 24–29 (мощностью до 13,5 м) — отличается преимущественным содержанием темно-серых плотных мелкозернистых известняков, часто битуминозных, с кремнями и обильными остатками гастропод. В интервале слоев 24–27 отмечены колонии гелиолитоидей — *Cyrtophyllum densum byringiense* Barsk., *C. densum densum* Lindstr., *Anabarophyllum hirsutum dolborum* Fomin и табуляты, ругозы — *Paliphyllum primarium*, *Brachyelasma* sp., цефалоподы и крайне бедные остатки брахиопод; выше, в интервале слоев 28–29 обилие гастропод и кораллов сохраняется, а из цефалопод отмечены: *Paractinoceras* cf. *canadensis*, "*Spyroceras*" *microlineatum*, *Triptocerina* cf. *kirki*, *Danoceras* sp., *Stafferoceras* sp., *Michelinoceras* sp., *Rasmussenoceras* sp.; брахиоподы представлены *Monomella* sp., *Hesperorthis australis formalis*, *Glyptorthis pulchra*, *G. katangaensis*, *Boreadorthis asiatica*, *Triplesia dolborica*, *Strophomena lethea*, и более частыми ринхонеллидами — *Rostricellula subrostrata stabilis* и *Lepidocycloides baikiticus*.

В целом слои 19–23 и 24–29 пачки VI, общей мощностью в 31,1 м, выделяются как "нижние гастроподовые" известняки — плотные, со значительным содержанием битуминозных, с частыми прослоями органогенных известняков с обильными колониями табуляты и гелиолитид, одиночными ругозами, разнообразными цефалоподами и крупными остракодами.

Самые верхи пачки VI — слои 30–33 (мощностью до 8,2 м) представлены переслаивающимися серыми и зеленовато-серыми комковатыми пелитоморфными и алевроитистыми известняками и тонкозернистыми органогенными, в основном, мшан-

ково-брахиоподовыми и кораллово-мшанковыми известняками. В интервале слоев 30–33 отмечены 3 ритма, начинающихся прослоями битуминозных известняков с кремнями.

В этих слоях, кроме крупных колоний табулят и гелиолитид – *Cyrtophyllum densum densum* Lindstr., *C. lambeiformum tchunensum* Fomin, *Anabarophyllum hirsutum dolborum* Fomin, и обильных мшанок, отмечены разнообразные цефалоподы – *Rasmussenoceras* cf. *laveannulatum*, *Rossicoceras njuense*, *Geisonocerina* sp., "*Spyroceras*" *microlineatum*, *Beloitoceras* sp., *Troedssonoceras* sp., из немногочисленных брахиопод – *Boreadorthis asiatica*, *Glyptorthis katangaensis*, *G. pulchra*, *Strophomena lethea*, *Rostricellula subrostrata stabilis* и *Lepidocycloides baikiticus*; в верхнем слое – 33 – обильные *Rostricellula subrostrata subrostrata*.

В целом пачка VI изученного разреза – слои 19–33, общей мощностью в 38,3 м, охарактеризованная обедненным брахиоподовым долборским комплексом с *Rostricellula subrostrata stabilis* и *Lepidocycloides baikiticus*, отличается от соответственной части долборского разреза по р. Большая Нирунда литологией и соотношением групп фауны.

Верхнедолборские слои (пачка VII)

Пачка VII, слои 34–37 (мощностью до 7,6 м) – "верхние гастроподовые" известняки темно-серые плотные толстослоистые пелитоморфные и тонкозернистые, начинаются базальным кораллово-гастроподовым массивным известняком, подстилающим комковатые гастроподовые известняки, которые в свою очередь сменяются переслаивающимися, комковатыми мергелистыми и алевритистыми известняками; пачка завершается коралловым плотным пелитоморфным известняком (0,5 м).

Среди фауны преобладают гастроподы, а в отдельных прослоях – скопления ругоз *Cyathophylloides dybowski* и крупные колонии табулят и гелиолитоидей (до 40 см), – *Anabarophyllum hirsutum hirsutum* (Prbz.), часты крупные цефалоподы – *Paractinoceras* cf. *canadensis*, "*Spyroceras*" *microlineatum*, *Stafferoceras* sp., *Geisonocerina* sp., *Michelinoceras* sp., остракоды образуют скопления только в алевритистых известняках, крайне редкие брахиоподы представлены единичными *Strophomena lethea*, *Oepikina* cf. *gibbosa* и *Rostricellula subrostrata stabilis*. Эта пачка, как и соответственная часть разреза по р. Большая Нирунда, образует устойчивый уступ в верхней части разреза.

Типичным для фауны пачки VII в разрезе р. Нижняя Чунку, как и в разрезе р. Большая Нирунда, является содержание обильных ругоз *Cyathophylloides dybowski*, табулят, гелиолитоидей, переполняющих отдельные прослои, и резко обедненное содержание брахиопод. В составе последних не обнаружены типичные долборские виды – *Boreadorthis asiatica* и *Strophomena lethea*, а ринхонеллиды – *Rostricellula subrostrata stabilis* и *Lepidocycloides baikiticus*, не образуют скоплений; в кровле верхних слоев пачки VII долборского разреза появляются первые представители рода *Evenkorrhynchia* – *E. dulkumensis*, характерные для нирудинского подгоризонта.

БАССЕЙН Р. МОЙЕРО

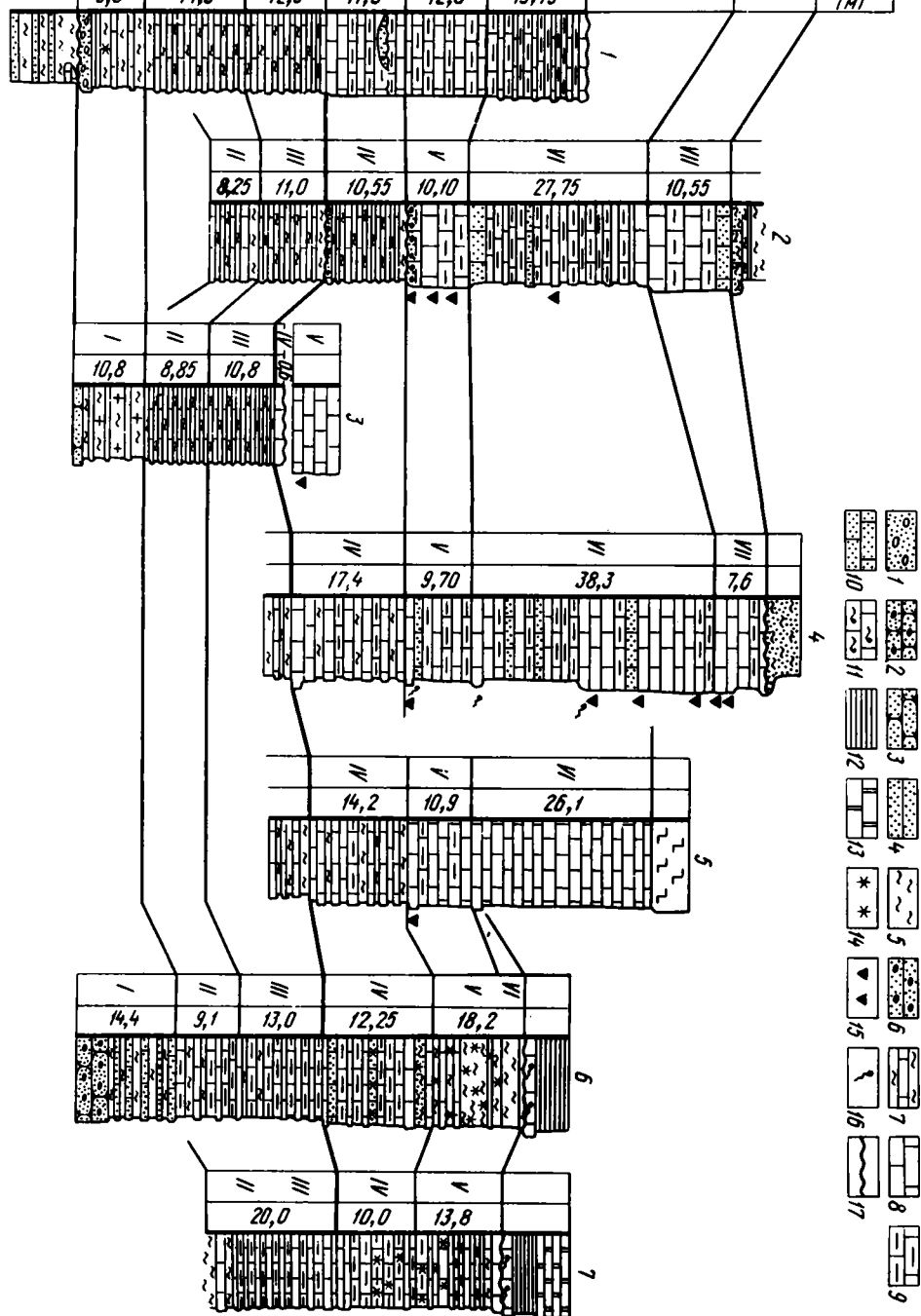
Полные разрезы мангазейского и нижняя часть разреза долборского горизонтов изучены в бассейне р. Мойеро – по р. Мойеро и ее правому притоку руч. Мойерокан (рис. 9).

Мангазейский горизонт

Чертовской подгоризонт (пачка I)

Отложения этого подгоризонта, изученные в разрезе р. Мойеро (см. рис. 9, I, слои 1–4), хорошо фаунистически охарактеризованы в нижней части, отнесенной к местной зоне *Rostricellula raymondi nana*.

О р д о в и к с к а я							Система
Криво- лучный	Мангазейский		Долборский				Горизонт
	До 37,5		До 73,0				Мощность (м)
Чертов- ской	Баксанский						Подгор- изонт
	Нижнебак- санские	Верхнебак- санские	Нижнедол- борские	Среднедолборские		Верхнедол- борские	Слои
	до 11,0	до 26,5	до 17,4	до 48,0		до 12,65	Мощность (м)
	—	≡	≡	≡	≡	≡	Комплекс
	9,0	14,0	12,5	11,0	12,8	15,75	Мощность (м)



К нему отнесены в разрезе по руч. Мойерокан слои 1-7, видимой мощности до 21,0 м, а по р. Мойеро слои 5-13, до 22,0 м (см. рис. 9, I, II), хорошо фаунистически охарактеризованные.

Долборский горизонт

Нижнедолборские слои (пачка IV)

К этой пачке в разрезе по руч. Мойерокан (рис. 9, II) отнесены слои 8-13 (до 12,15 м), а по р. Мойеро (рис. 9, I) — слои 14-25 (до 13,25 м). Брахиоподы пачки IV в разрезах по рекам Мойеро и Мойерокан представлены в основном ринхонеллидами — *Rostricellula subrostrata subrostrata* и *Lepidocycloides indivisus striatus* и *L. indivisus indivisus*, удивительно близкими к составу ринхонеллид IV пачки в разрезах басс. р. Чуня.

Необходимо отметить насыщенность нижних слоев пачки IV (слои 8-10 в разрезе р. Мойерокан) мшанками и кораллами: они наиболее обильны в самых нижних слоях рассматриваемого интервала, где из гелиолитоидей обнаружены: *Cyrtophyllum constellatum minimum* Fomin., *Anabarophyllum hirsutum anabarum* Fomin., *Karagemia altaica irbuklenica* Fomin и др.

Среднедолборские слои (пачки V-VI)

Пачки V-VI сохранились в басс. р. Мойеро неполностью: их мощность в изученных разрезах достигает 17,25 м. В отличие от соответственной части разреза в басс. р. Подкаменная Тунгуска, они представлены переслаивающимися зелеными и красными аргиллитами и органогенными известняками (в виде линзовидных прослоев) с типично долборскими брахиоподами — *Boreadorthis asiatica*, *Glyptorthis pulchra*, *Strophomena lethea*, *Lepidocycloides baikiticus* и *Rostrivellula subrostrata subrostrata*, и гелиолитоидеями — *Cyrtophyllum lambeiformum lambeiformum* Sok.

Размытая кровля среднедолборских слоев прослежена в расчистках в левом берегу р. Мойерокан, в 6,0 км выше руч. Туколакта, где на зеленые аргиллиты с линзовидными пропластками органогенных известняков с обильными *Lepidocycloides baikiticus* и единичными *Glyptorthis pulchra*, *Triplexia* sp.; *Strophomena lethea*, мшанками и остракодами с размывом налегают отложения нижнего лlandoвери.

* * *

Корреляция послойно изученных разрезов мангазейского и долборского горизонтов позволила обобщить сравнительные характеристики последовательно сменяющих друг друга фаунистических комплексов (рис. 10).

Рис. 10. Подразделения мангазейского и долборского горизонтов в бассейнах рек Подкаменная Тунгуска, Чуня и Мойеро

Разрезы (1-7): 1 — р. Столбовая; 2 — р. Большая Нирунда; 3 — р. Чуня, у руч. Амуткан; 4 — р. Нижняя Чунку; 5 — р. Чуня, выше р. Верхняя Чунку; 6 — р. Мойеро; 7 — р. Мойерокан.

1 — гравелиты; 2 — песчаники со стяжениями фосфоритов; 3 — песчаники; 4 — алевролиты; 5 — аргиллиты, 6 — известняки обломочные с галькой и зернами гравийной и песчаной размерности; 7 — часто переслаивающиеся аргиллиты и органогенные известняки; 8. — известняки органогенные; 9 — известняки глинисто-алевритистые, 10 — известняки алевритистые; 11 — известняки битуминозные, черные; 12 — сланцы граптолитовые; 13 — известняки доломитовые; 14 — пестроцветность; 15 — кремни, 16 — битуминозность; 17 — размыв

Мангазейский горизонт

Чертовской подгоризонт (пачка I)

Отложения чертовского подгоризонта содержат обновленную и удивительно однородную по составу брахиоподовую фауну — в разрезах бассейнов рек Подкаменная Тунгуска, Чуя и Мойеро: обильные ринхонеллиды — *Rostricellula transversa* и *R. raymondi nana*, *Mimella panna* в виде скоплений в отдельных пропластках на различных уровнях разреза, нечастые *Oepikina tojoni*; в верхней части подгоризонта этот комплекс становится более разнообразным за счет появления *Tripleisia sibirica* и *Strophomena mangazeica* (в разрезах по руч. Столбовая и р. Мойеро).

У границы чертовского и баксанского подгоризонтов исчезают *Mimella panna*, *Oepikina tojoni* и *Rostricellula raymondi nana*.

Характерным было резкое обновление чертовского конодонтового комплекса, сменившего киренско-Кудринский комплекс "волокуистых" конодонтов родов *Stereosconus*, *Chirognathus*, выявленное Т.А. Москаленко (1973): в чертовском комплексе количественно преобладали *Drepanodus homocurvatus* Lind., *D. suberectus* (Br. et Mehl.) и *Scandodus* (?) *sibiricus* Moskal. Полностью обновленный состав выявлен и для остракод чертовского подгоризонта — *Primitia perpusilla*, *Costoprimites textilis*, *Pribylina levis*, *Jonesites obliques*, *J. mirus*, *Parajonesites notabilis*, *Planusella bicornis*, *Bodenia aechminiiformis*, *Laccochilina* (*Eochilina*) *convexa* и других, сменивших характерный кривоуцкий комплекс с *Sibiritella*, *Egorovella*, *Coelichilina*, *Soanella* и представителями других родов. С началом чертовского времени было связано появление мшанок — *Nicholsonella petaloides*, *Stellipora vesiculosa* и эндемичных пелеципод — из рода *Sibiroctenia* (Красилова, 1976).

Баксанский подгоризонт (пачки II, III)

Нижнебаксанские слои (пачка II)

Наиболее разнообразный состав раннебаксанской фауны отмечен в разрезах нижней части басс. р. Подкаменная Тунгуска, где граница между чертовским и баксанским подгоризонтом литологически нерезкая. В раннебаксанском комплексе здесь продолжалось развитие (более обильных) *Tripleisia sibirica* и *Strophomena mangazeica* при появлении: *Hesperorthis australis formalis*, *Glyptorthis katangaensis*, *Leptellina carinata*, *Maakina paucirugosa*, *Rostricella sibirica*. В разрезах бассейнов рек Чуя и Мойеро, где литологическая граница между чертовским и баксанским подгоризонтами достаточно резкая, раннебаксанский комплекс (II) представлен только ринхонеллидами — *Rostricellula sibirica* и *R. transversa* (изменчивыми формами с многочисленными ребрами). В нижнебаксанских слоях отмечено обновление пелеципод, представленных канадскими видами — *Ctenodonta nasuta* (Hall) и *Cyrtodonta huronensis* Bill. Среди остракод и конодонтов определены виды, переходящие по разрезу из чертовского подгоризонта.

Верхнебаксанские слои (пачка III)

Позднебаксанский комплекс (III) в разрезах бассейнов рек Подкаменная Тунгуска и Чуя является однородным по составу: в нем продолжалось развитие *Hesperorthis australis formalis*, *Glyptorthis katangaensis*, *Tripleisia baxanica*, *Strophomena mangazeica*, *Maakina paucirugosa* и *Rostricellula sibirica*. Характерным в составе брахиопод III комплекса было широкое распространение экологически изменчивого вида *Maakina sinuata* (он не обнаружен только в разрезах басс. р. Мойеро) и появление первых представителей рода *Lepidocycloides* — *L. nana*. Необходимо отметить, что единичные *Maakina sinuata* встречены и в наиболее верхней части нижнебаксанских слоев, так же, как единичные *Leptellina carinata* обнаружены в наиболее нижней части верхнебаксанских слоев.

В верхнебаксанских слоях обнаружены первые по разрезу мелкие колонии гелиолитоидей — *Cyrtophyllum* ex gr. *lambei* (Schuchert) (в редких прослоях), строматопороидей — *Pseudocyrtodictyon* (?) *kayi* Gall. et St. Jean и *Stromatocerium am-*

sterdamense Gall. et St. Jean., и разнообразные мшанки — *Nicholsonella mariae*, *Fimbriopora multifora*, *F. cf. lata*, а в верхней части — *F. gregaria*, *Phaenopora transenna mesofenestralia*, *Trematopora intercludensis*, *Ensipora praerecta*, широко распространенные и выше по разрезу.

Среди баксанских остракод выявлены виды, общие с известными из чертовского подгоризонта — *Jonesites obliques*, *J. mirus*, *Parajonesites notabilis*, *Planusella bicornis*, *Pribylina levis*, *Euprimitia helenae*, а также впервые появившиеся в разрезе *Eurychilina dedala* и другие. Такие же изменения отмечены и среди конodontов, в составе которых Т.А. Москаленко (1973) изучены как характерные чертовские виды, так и многочисленные неизвестные ниже в разрезе: *Panderosus compresus* (Br. et Mehl.), *Scandodus* (?) *sibiricus* Moskal., *S. anceps* Moskal., *Scolopodus consimilis* Moskal., *Belodina compressa* (Br. et Mehl.), *B. diminutiva* (Br. et Mehl.), *Culumbodina mangazeica* Moskal., *Acanthocordylodus festus* Moskal., *Lepidochirognatus asiatica* Moskal. и другие.

Долборский горизонт

Нижнедолборские слои (пачка IV)

Возрастная принадлежность этих слоев, с которыми связан IV комплекс, определялась в литературе неоднозначно. В связи с этим необходимо остановиться на выводах Е.П. Маркова (1970), которым детально изучались фациальные изменения у рубежа баксанского и долборского времени.

Фауна, отвечающая этому рубежу, была отмечена им только на западе — в нижней части басс. р. Подкаменная Тунгуска, где Е.П. Марковым в интервале между слоями с типичной баксанской фауной (с *Maakina sinuata parvuliformis*) и типичной долборской (с *Boreadorthis asiatica*) описаны алевролиты с брахиоподами смешанного баксанско-долборского комплекса — *Hesperorthis australis formalis*, *Glyptorthis pulchra*, *Oepikina gibbosa*, *Rostricellula subrostrata*, *Lepidocycloides baikiticus* (Марков, 1970, стр. 43). В этом комплексе остались неотмеченными характерные строфомениды — *Maakina kulinnensis*, ранее описывавшиеся из того же района и интервала (Никифорова, Андреева, 1961).

Восточнее, по мнению Е.П. Маркова (1970, стр. 41, 115, 117), на рубеже баксанского и долборского времени существовала приморская равнина, где шло формирование коры выветривания, в связи с чем, по его мнению, отложения с типичной долборской фауной залегают со следами перерыва на отложениях с типичной баксанской фауной.

Однако при послойном изучении нами установлено, что и в этих восточных разрезах существует интервал с переходной баксанско-долборской фауной, которую относили либо к баксанской, либо к долборской — в зависимости от литологии вмещающих слоев. Так, в разрезе р. Большая Нирунда, где выше слоев с *Maakina sinuata*, *Strophomena mangazeica* и *Rostricellula sibirica* залегают литологически очень сходные аргиллиты и органогенные известняки с *Glyptorthis pulchra*, *Strophomena lethea* и *Rostricellula subrostrata*, последние были отнесены к баксанским отложениям (Марков, 1970, стр. 41). В разрезе по р. Нижняя Чунку, где ниже отложений с типичной долборской фауной залегают литологически близкие отложения, охарактеризованные в основном ринхонеллидами — *Rostricellula subrostrata subrostrata* и *Lepidocycloides indivisus striatus*, этот промежуточный интервал был отнесен к долборскому горизонту (Марков, 1970, стр. 43).

Выделяемый нами в основании долборского горизонта IV комплекс является неоднородным по составу, что несомненно связано с различиями в литологии вмещающих отложений, но постоянным для этого комплекса в разных районах служит появление типичных элементов долборской фауны — *Glyptorthis pulchra*, *Triplexia dolborica*, *Strophomena lethea* и *Rostricellula subrostrata*, неизвестных в предшествующем баксанском комплексе (III) — с *Maakina sinuata*.

В работе А.Г. Ядренкиной (1974, стр. 17–19) комплекс со смешанной баксанско-долборской фауной не рассматривается, а *M. kulinnensis* приведена в соста-

ве крайне обобщенного баксанского комплекса — с *Mimella panna*, *Leptellina carinata*, *Maakina sinuata*, *Rostricellula transversa* и другими видами (Ядренкина, 1974, табл. 2).

В то же время детальное изучение границы мангазейского и долборского горизонтов (см. рис. 2—6, 8—9) позволило нам не только уверенно выделить переходный комплекс, но и проследить его изменчивость от разреза к разрезу.

В нижнем течении р. Подкаменная Тунгуска (в районе р. Столбовая), где переходный комплекс связан с отложениями, резко отличающимися от подстилающих баксанских (см. рис. 3), среди его брахиопод отмечены: 1) виды, проходящие из подстилающих отложений — *Hesperorthis australis formalis*, *Maakina paucirugosa*, а в самых низах единичные *Glyptorthis katangaensis*, *Strophomena mangazeica* и *Maakina sinuata*; 2) впервые появляющиеся по разрезу другие виды рода *Maakina*: *M. kulimnensis* и *M. crista* и 3) виды, характерные для долборского комплекса — *Glyptorthis pulchra*, *Triplexia dolborica*, *Strophomena lethea* и *Rostricellula subrostrata stabilis*.

В разрезе по р. Большая Нирунда переходный комплекс связан с аргиллитами и органогенными известняками, литологически очень сходными с подстилающими баксанскими (см. рис. 4). В основании переходного интервала выделены переслаивающиеся розовато-серые известняки (с включением окатанных обломков красных известняков), скорлуповатые зеленые аргиллиты и органогенные, в основном мшанковые известняки. В этом нижнем слое (до 1,75 м) обнаружена обновленная, по отношению к баксанской, фауна с проходящими снизу многочисленными *Hesperorthis formalis australis*, *Glyptorthis katangaensis*, *Maakina paucirugosa* и единичными *M. sinuata parvuliformis*, и появляющимися долборскими видами — *Triplexia dolborica*, *Strophomena lethea* и *Rostricellula subrostrata subrostrata*. Выше по разрезу, в составе брахиопод резко преобладает *R. subrostrata subrostrata* в виде типичных и изменчивых форм, которым подчинены *Hesperorthis australis formalis*, *Glyptorthis* sp. и *Strophomena lethea*. Обильные мшанки — *Trematopora intercludensis* и *Ensiopora praerecta*, скопления остракод, мелкие колонии гелиолитоидей и табулят, отмеченные в отдельных прослоях, дополняют переходный комплекс в этом разрезе.

Восточнее, по р. Нижняя Чунку, в 7,5 км выше устья, рассматриваемый переходный комплекс изучен из переслаивающихся грязно-зеленых скорлуповато-оскольчатых и оскольчатых аргиллитов, зернистых тонкоплитчатых известняков (в основном мшанково-брахиоподовых), комковатых известняков (до 17,4 м) (см. рис. 8, I). По сравнению с соответствующим интервалом разреза по р. Большая Нирунда здесь среди аргиллитов залегают более мощные и частые пропластки и прослои известняков. В изученном комплексе среди брахиопод резко преобладают ринхонеллиды — *Lepidocycloides indivisus indivisus* и *Rostricellula subrostrata subrostrata*, отмечены единичные *Hesperorthis australis formalis*, *Glyptorthis pulchra*; колонии гелиолитоидей и табулят и обильные скопления остракод.

Выше по р. Чуня, в стратотипе долборского горизонта, в литологически близких отложениях переходного интервала (до 14,2 м) так же, как по р. Нижняя Чунку, преобладают ринхонеллиды — *Rostricellula subrostrata subrostrata* и *Lepidocycloides indivisus striatus*, образующие скопления в отдельных прослоях, отмечены *Strophomena lethea*, единичные *Glyptorthis* sp., *Triplexia* sp., *Maakina paucirugosa*; кроме обильных мшанок и криноидей (в известняковых прослоях), обнаружены скопления остракод (в основном в аргиллитах) *Fominites bitorulosis*, *Jonesites mirus*, *J. confusus*, *Parajonesites notabilis*, *Planusella bicornis*, *Pseudoplanusella tricorinuta* и других близких по составу к мангазейским.

В разрезах пачки IVбасс. р. Мойеро, в отложениях, очень близких по литологии и составу фауны к рассмотренным из того же переходного интервала по рекам Нижняя Чунку и Чуня, отмечены обильные ринхонеллиды — изменчивые *Rostricellula subrostrata subrostrata*, *Lepidocycloides indivisus indivisus* и *L. indivisus striatus*, единичные *Triplexia dolborica*; в отдельных пропластках — колонии гелиоли-

тоидей — *Cyrtophyllum constellatum minimum*, *Anabarophyllum hirsutum anabarium* и *Karagemia altaica irbuclenica*, табулят, строматопороидеи — *Stromatocentrum amsterdamsensis*, мшанки — *Ensipora praerecta*, *E. erecta*, *Phaenoporella transenna mesofenestralia*, *Batostoma implicata*, в отдельных пропластках — обильные остракоды.

В целом для пачки IV нижнедолборских слоев по литологии и составу фауны можно выделить три типа:

1. В нижней части басс. р. Подкаменная Тунгуска — алевролиты и комковатые известняки с разнообразным комплексом, отличающимся развитием *Maakina*, *Hesperorthis australis formalis* и *Glyptorthis katangaensis*, появлением *Strophomena lethea*, *Triplasia dolborica*, *Glyptorthis pulchra* и *Rostricellula subrostrata stabilis*.

2. В средней части басс. р. Подкаменная Тунгуска — переслаивающиеся аргиллиты и органогенные известняки с относительно однообразным комплексом, в котором преобладают *Rostricellula subrostrata subrostrata* и ее изменчивые экологические морфы, из других элементов долборской фауны отмечены менее обильные *Strophomena lethea*, *Glyptorthis pulchra* и *Triplasia dolborica*, а из мангазейской — *Hesperorthis australis formalis*.

3. В бассейнах рек Чуня и Мойеро — аргиллиты, мергели и комковатые известняки с однообразным ринхонеллидным комплексом — *Rostricellula subrostrata subrostrata* и *Lepidocycloides indivisus*, с единичными *Hesperorthis australis formalis*, *Glyptorthis pulchra* и *Strophomena lethea*.

В нижнедолборских слоях широко распространены пелециподы, среди которых И.Н. Красиловой выделены новые виды родов *Modiolopsis*, *Colpomya* и *Goniophorina*. Комплекс остракод, отражающий преемственность по отношению к мангазейским (из II и III пачек), содержит: *Euprimitia helenae*, *Parajonesites notabilis*, *Fominites bitorulosus*, *Pseudoplanusella tricornuta*, *Dolborella plana*, *Stigmobolbina* sp., *Bodenia aechminiformis* и другие. Преемственность состава раннедолборских конодонтов изучена Т.А. Москаленко (1973); по ее данным следует, что среди обильных и разнообразных конодонтов IV пачки подавляющее количество видов поднимается из баксанского комплекса; отличием раннедолборского комплекса является большее развитие *Acanthocordylodus* и *Columbodina* и относительно меньшее развитие *Panderosus*.

Циртофиллиды нижнедолборских слоев представлены новыми подвидами (Фомин, 1974) видов: *Cyrtophyllum lambeiformum* Sok., *Karagemia altaica Dziubo*, *Cyrtophyllum constellatum* Lindstr. и *C. densum* Lind., *Anabarophyllum hirsutum* Prbz.

Среднедолборские слои (пачки V, VI)

Состав изученных выше по разрезу двух комплексов брахиопод, кораллов и цефалопод свидетельствует об их принадлежности к "типично долборской" фауне.

Для первого из них — из пачки V, характерно, наряду с продолжающимися по разрезу ортидами родов *Hesperorthis*, *Glyptorthis* и *Triplasia*, появление *Boredorthis asiatica*, среди строфоменид вместе с продолжающимися *Strophomena lethea* отмечено появление *Oepikina gibbosa*, *Bellimurina paucicostata* и *Holtehdahlina* sp.; а из ринхонеллид сохранились *Rostricellula subrostrata* и появляются *Lepidocycloides baikiticus*.

Различия брахиопод V комплекса в разрезах разных районов касаются в основном ринхонеллид. Ринхонеллиды наиболее обильно представлены в бассейнах рек Чуня и Мойеро, где продолжалось развитие *Rostricellula subrostrata* и появился *Lepidocycloides baikiticus*; в басс. р. Большая Нирунда в соответственной части разреза *L. baikiticus* известен только в виде единичных карликовых форм, а *Rostricellula subrostrata subrostrata* заместила *R. subrostrata stabilis*; еще западнее отмечена проходящая снизу *R. subrostrata stabilis*, а *Lepidocycloides baikiticus* не обнаружен. Из других особенностей следует отметить более обильное развитие *Oepikina gibbosa* — на западе в районе руч. Столбовая и Кулинна, и появление на востоке, в басс. р. Чуня, пентамерид — *Parastrophina plena sibirica* Rozm.

Обильным развитием характеризуются табуляты и гелиолитоидеи пачки V — *Cyrtophyllum densum laxum* Sok., *C. lambeiformum lambeiformum* Sok., *C. conste-latum contellatum* Lind., *Anabarophyllum hirsutum bellum* (Ivan.) и др., колонии которых, вместе с мшанками — проходящей снизу *Trematopora intercludensis* и появляющейся *Homotrypella astricta*, образуют биостромы; среди ругоз появляется *Paliphyllum primum*. Цефалоподы, как и ниже — в мангазейском и нижедолборском разрезах, представлены скудно. Среди пелеципод пачки V выявлены новые виды родов: *Cyrtodontula*, *Ambonychia*, *Saffordia*, *Modiolopsis*, *Clionychia*, *Colpomya* и *Vanuxemia*, что значительно расширило их состав по сравнению с предыдущим комплексом. Конодонты отличаются обедненным составом, связанным с предшествующим нижедолборским содержанием типичных баксанских видов: *Belodina compressa*, *Acanthodus elegans* Moskal., видов группы *Acanthocordylodus* и других (Москаленко, 1973).

Рассматриваемый комплекс V связан с отложениями, в большинстве разрезов литологически хорошо обособленными. Так, в разрезе р. Большая Пирунда пачка V отвечает обрывистому уступу плотных известняков с прослоями кораллово-мшанковых, в разрезах басс. р. Чуня — плотным темным известняком с прослоями битуминозных и кораллово-мшанковых. В связи с этим нижняя граница долборского горизонта многими исследователями проводилась по подошве хорошо выделяющихся кораллово-мшанковых известняков V пачки.

В то же время в нижней части р. Подкаменная Тунгуска и в басс. р. Мойеро отложения соответственной части разреза литологически очень близки к подстилающим нижедолборским слоям, отличаясь лишь большим содержанием органических известняков с более частыми колониями гелиолитоидей и табулят.

Комплекс VI — следующая стадия формирования "типично долборской" фауны, характеризуется более выравненным составом брахиопод, в том числе ринхонеллид, и более разнообразным (обновленным) составом пелеципод, мшанок, кораллов и цефалопод. Этот комплекс связан в большинстве районов с переслаивающимися алевроитистыми известняками, алевролитами и аргиллитами с подчиненными прослоями плотных пелитоморфных известняков. Отличия отмечены в соответственной части разреза в басс. р. Чуня, сложенной "гастроподовыми" плотными известняками со значительным содержанием битуминозных, и в басс. р. Мойеро, где им отвечают переслаивающиеся пестроцветные мергели и аргиллиты с резко подчиненными прослоями органических известняков. Наиболее обедненный состав брахиопод комплекса VI отмечен в басс. р. Нижняя Чунку, где не только не обнаружены типичные долборские виды — *Boreadorthis asiatica* и *Strophomena lethea*, но и ринхонеллиды не образуют характерных для них скоплений; с другой стороны, именно с этой частью долборского разреза р. Нижняя Чунку связаны наиболее разнообразные и обильные сборы гастропод и цефалопод.

Среди циртофиллид VI пачки Ю.М. Фоминым (1974) выявлены (в низах) известные в предшествующем комплексе: *Cyrtophyllum densum byrrangiense* и *C. lambeiformum sibiricum*, характерны появившиеся подвиды — *C. densum densum* Lindstr., *Karagemia altaica altaica* Dzb. и *Anabarophyllum hirsutum dolborum*.

Среди остракод в VI пачке отмечены поднимающиеся снизу *Glandites bulbosus*, *Parajonesites hotaboli*, *Dolborella plana* и другие виды.

Конодонты VI пачки представлены крайне скудно; лишь у кровли VI пачки (рис. 4, слой 36) отмечены обильные типичные баксанские виды и первые формы *Spathognathodus dolboricus* Moskal., проходящего вверх по разрезу (Москаленко, 1973).

Состав пелеципод VI пачки, изученных И.П. Красиловой (1976а,б), является наиболее разнообразным (выявлено 27 видов); в нем, кроме 11 видов из родов *Modiolopsis*, *Colpomya*, *Cyrtodontula*, *Clionychia*, *Ctenodonta*, *Vanuxemia*, частично известных в IV—V комплексах, распространены 16 новых видов из родов *Orthodesma*, *Eurymya*, *Neofordilla*, *Goniophorina* и *Modiolodon* (?).

Заключительная стадия развития долборской фауны, прослеживаемая только в наиболее полных разрезах — по рекам Большая Нирунда и Нижняя Чунку, характеризуется обеднением состава брахиопод. В пачке VII отмечены единичные *Boreadorthis asiatica*, *Glyptorthis pulchra*, *Strophomena lethea*, *Bellimuruna paucicostata*, *Holtehdahlina* sp., *Lepidocycloides baikiticus*, *Rostricellula subrostrata stabilis*. Подавляющее большинство видов мшанок, кораллов, цефалопод и остракод проходит снизу — из V и VI комплексов. Так, среди остракод комплекса VII отмечены: *Glandites bulbosus*, *Euprimitia helenae*, *Parajonesites notabilis*, *Pseudoplanussella tricornuta*, *Costoprimites textilis*.

Среди циртофиллид VII пачки отмечены: в верхах — *Anabarophyllum hirsutum hirsutum*, характерный и для наиболее позднего сибирского комплекса — бурского, а ниже — *A. hirsutum dolborum*.

Конодонтовый комплекс VII пачки является резко обновленным: исчезают баксанские виды, продолжавшиеся в ранне- и среднедолборское время, характерными являются *Spathognathodus dolboricus*, поднимающийся из верхней части среднедолборских слоев, *Tetraprioniodus elegans* Moskal., ограниченный только верхнедолборскими слоями, и *Scandodus* (?) *manifestus* Moskal., переходный из верхнедолборских слоев в наиболее верхнюю часть ордовикского разреза.

Состав пелеципод VII пачки резко обедняется; они представлены *Vanuxemia* cf. *media* Ulf.

Характерным для пачки VII являются биостромы, образованные ругозами *Paliphyllum primarium* и *Cyathophylloides dybowskii*.

Состав выделяемых последовательно сменяющихся по разрезу семи комплексов (I — VII) свидетельствует о длительном развитии мангазейско-долборской брахиоподовой фауны. Обновление на рубеже чертовского и раннебаксанского времени (I и II комплексы) касалось ортид и строфоменид; общие виды — *Triplesia sibirica*, *Strophomena mangazeica* и *Rostricellula transversa*, появились еще во второй половине чертовского времени. Следующее обновление — в начале позднебаксанского времени, было обусловлено появлением новых видов строфоменид — из рода *Maakina*, а среди ринхонеллид — первых представителей рода *Lepidocycloides*.

Со следующим более значительным обновлением было связано распространение раннедолборского IV комплекса, в котором появились типичные долборские виды из ортид, строфоменид и ринхонеллид. Этот комплекс связан с отложениями, возрастная принадлежность которых, как отмечено выше, определялась в литературе неоднозначно (Никифорова, Андреева 1961; Марков, 1970). Неоднородность состава IV комплекса отражает его связь с вмещающими отложениями, но несомненно общим для этой фауны разных районов служит появление элементов типичной долборской фауны — *Glyptorthis pulchra*, *Triplesia dolborica*, *Strophomena lethea*, *Rostricellula subrostrata* и *Lepidocycloides indivisus*.

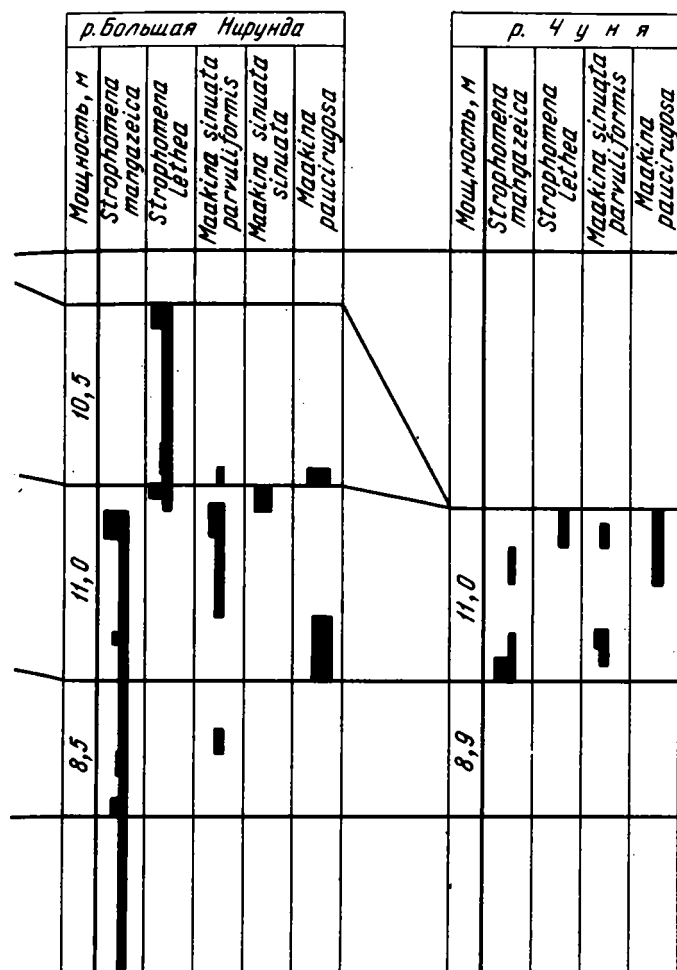
Рассмотренный IV комплекс представляется начальной стадией развития долборской фауны. Два последующих обновления внесли (в V и VI комплексы) разнообразие состава ортид и строфоменид и выравнивание состава ринхонеллид. Завершающей стадии развития долборской фауны отвечает VII комплекс, для которого было характерно резкое обеднение состава брахиопод и последующее появление ринхонеллид рода *Evenkorhynchia*, характерного для кетских комплексов. Таким образом, и видовой, и родовой состав комплексов IV–VII свидетельствует как о длительном и постепенном формировании брахиоподовой долборской фауны, так и о ее тесной связи с более ранним и более поздним комплексами.

Среди основных четырех мангазейско-долборских надсемейств — Orthacea, Triplesiacea, Strophomenacea и Rhynchonellacea, практически непрерывное развитие родов характерно только для Rhynchonellacea — *Rostricellula*, *Lepidocycloides* и *Evenkorhynchia* (см. рис. 12), и в меньшей степени для Strophomenacea — *Strophomena* и *Maakina* (рис. 11). Распространение видов этих родов определи-

О р д о в и к с к а я				Система	
В е р х н и й				Отдел	
М а н г а з е й с к и й				Горизонт	
Б а к с а н с к и й				Подгоризонт	
Нижние		Верхние		Слои	
9,0	14,0	12,5	11,0	Мощность, м	
				<i>Strophomena mangazetca</i>	
				<i>Strophomena lethea</i>	
				<i>Lentellina carinata</i>	
				<i>Maakina sinuata parvuliformis</i>	
				<i>Maakina sinuata sinuata</i>	
				<i>Maakina raucrugosa</i>	
				<i>Maakina crispa</i>	
				<i>Maakina kulmbensis</i>	

С расселением обновленной чертовской фауны были связаны *Rostricellula transversa* Coop. и *R. raymondi nana* Rozm., давшие начало двум ветвям *Rostricellula*. Одна из ветвей, отвечающая крайне изменчивому виду *R. transversa*, была непродолжительной (до начала баксанского времени). Вторая ветвь, существовавшая до конца ордовика, образовалась из последовательно сменявшихся *R. raymondi nana*, *R. sibirica*, *R. subrostrata* и *R. burensis*, из которых *R. subrostrata* характеризовался наиболее сложной видовой структурой и более длительным существованием (рис. 12).

Используя эти критерии, при почти не отличимых чертах внутреннего строения мы смогли оценить объем "баксанско-долборского" вида *R. subrostrata* Nikif., часто упоминаемого в литературе по ордовику Сибири. Оказалось, что его баксанские представители, выделяемые нами в *R. sibirica* sp. nov., характеризуются коротким язычком синуса и крайне незначительной изменчивостью.



Среди долборских представителей *R. subrostrata* выделены три подвида, из которых номинативный подвид включает две формы, различающиеся степенью обособления синуса и возвышения. Дифференциация "баксанско-долборского" *R. subrostrata* Nikif. во времени позволяет наметить зональность по составляющим его подвидам.

При монографическом изучении *Lepidocycloides* было установлено появление его первых представителей в позднебаксанское время и развитие в долборском двух видов политипической структуры. Подобная сложная структура позднеордовикского вида *Evenkorhynchia dichotomians* и распространение других представителей *Evenkorhynchia* были рассмотрены ранее (Розман, 1969в).

Результаты монографического изучения сибирских Rhynchonellacea заставляют относиться с крайней осторожностью к объемам их видов и подвидов и к обобщению данных о их распространении.

Развитие других групп из платформенных мангазейско-долборских комплексов фауны протекало по-разному.

Остракоды сохранили широкое и обильное распространение, характерное для начала этапа — криволуцкого времени, но утратили разнообразие криволуцких комплексов.

Цефалоподы, наиболее разнообразные в криволуцкое время (18 родов), утратили и разнообразие состава (в мангазейское время существовали 4 рода, в долборское — 4) и широкое распространение. Тем не менее в их составе видна преемственность: из 4 мангазейских родов, принадлежащих Actinoceratida и Endoceratida, 3 рода

были распространены и в кривоуцком; в долборское время почти полностью обновился состав *Actinoceratida* и *Endoceratida* (за исключением *Endoceras*), появился *Protophragmoceras* — из *Discosorida*.

Высокая степень преемственности характерна для мангазейско-долборских кондоптов, состав которых свидетельствует о резком обновлении наиболее раннего мангазейского — чертовского и относительно заметном обновлении позднедолборского комплекса (VII). Мшанки в течение мангазейско-долборского времени отличались сравнительно устойчивым родовым составом и в отдельные отрезки времени, особенно в долборском, были очень многочисленными. Гелиолитоидеи, появившиеся в виде единичных мелких колоний *Cyrtophyllum* в позднебаксанское время, и табуляты представляли вместе с брахиоподами ведущие группы долборской фауны. Трилобиты, напротив, к долборскому времени утратили широкое распространение и относительно разнообразие.

Выделяя последовательные комплексы (I — VII), мы принимаем мангазейский горизонт в объеме чертовского и баксанского подгоризонтов (нижне- и верхнебаксанских слоев), и долборский горизонт в объеме ниже-, средне- и верхнедолборских слоев. Границы между этими подразделениями, проведенные по изменению фауны, литологически фиксируются в разных районах по-разному: им могут отвечать перерывы в осадконакоплении, резкие или незначительные изменения в литологии, а иногда они являются и литологически неясными. Очевидно, постепенное развитие мангазейско-долборской фауны было обусловлено благоприятной обстановкой осадконакопления в эпиконтинентальном Среднесибирском бассейне, в котором перерывы были непродолжительными и неповсеместными.

Разработанное автором расчленение мангазейского и долборского горизонтов отличается от изложенного в работах А.Г. Ядренкиной (1970, 1974), которой баксанский подгоризонт оставлен единым, а в долборском выделяются нижний и верхний подгоризонты, разделенные границей среднего и верхнего отделов ордовика.

Необходимо отметить, что обобщение комплекса, приводимого А.Г. Ядренкиной (1974, стр. 17, 18, рис. 8, 9, табл. 1, 2) для баксанского подгоризонта, не подтверждается нашими данными, полученными при послойном изучении фауны. Наиболее наглядно это видно по соотношению *Leptellina carinata* и *Oepikina ? parvula*¹. Если нами были установлены в баксанских разрезах нижние слои с *Leptellina carinata* (комплекс II) и верхние слои с *Maakina sinuata* и *M. sinuata parvuliformis*², то в работе А.Г. Ядренкиной они приведены в одном комплексе, причем в отдельных таблицах А.Г. Ядренкиной (1974, рис. 8, 9) показано даже более длительное существование *Leptellina carinata* (до кровли баксанского подгоризонта), а на другой таблице (Ядренкина, 1974, табл. 1) — одновременное существование, также до конца баксанского времени; еще на одной таблице (Ядренкина, 1974, табл. 2) комплекс приведен в обобщенном составе фауны не только нижних и верхних баксанских слоев, но включает и раннедолборские виды — *Maakina kulinnensis*, *Mimella gibbosa sibirica*, *Oepikina gibbosa* и др. Такое представление об обобщенном баксанском комплексе не отражает последовательность фауны. Необходимо еще раз подчеркнуть значение выделения верхнебаксанских слоев — с *Maakina sinuata*, в качестве маркирующих: в их кровле залегают нижнедолборские, охарактеризованные переходным комплексом (IV). Этот комплекс в работе А.Г. Ядренкиной оказался смешанным с обобщенным баксанским, в результате чего *Leptellina carinata*, предшественница вида *Maakina sinuata*, оказалась в одном комплексе с *M. kulinnensis*, сменившим по разрезу вид *M. sinuata*.

При выделении долборского горизонта на нижний и верхний подгоризонты А.Г. Ядренкиной (1974, стр. 19) отмечено, что в верхнем подгоризонте "среди брахиопод, наряду с видами, известными в нижнем подгоризонте, наблюдается массовое развитие представителей рода *Lepidocycloides* Nikif., появляется

¹ *Maakina sinuata parvuliformis* (Розман, 1972).

² По А.Г. Ядренкиной — *Oepikina sinuata* и *O. ? parvula* (Розман, 1972).

род *Bellimurina* Cooper и вид *Rostricellula dulkumensis*¹. С другой стороны, *Lepidocycloides baikiticus* указывается А.Г. Ядренкиной (1974, табл. 1, 2) и для нижнего и для верхнего долборских подгоризонтов, хотя в тексте (Ядренкина, 1974, стр. 18) этот вид приведен только для нижнего.

Выше (см. рис. 8, 9) нами показано, что обильные представители рода *Lepidocycloides* — *L. indivisus* и его подвид являются характерными для нижнедолборских слоев в бассейнах рек Чуны и Мойеро. В связи с этим "массовое развитие представителей рода *Lepidocycloides*" не может служить обоснованием для разделения долборского горизонта на два подгоризонта. Несостоятельным является и другой критерий подобного разделения — "появление вида *Rostricellula dulkumensis*". Этот вид является характерным для низов кетского горизонта (Розман, 1969в). Наконец, представители рода *Bellimurina*, ограничиваемые А.Г. Ядренкиной только верхнедолборским подгоризонтом, распространены и ниже — в комплексе V (см. рис. 4, 8).

С другой стороны, нами (см. рис. 4) прослежено более продолжительное — почти до конца долборского века, существование таких ортид, как *Hesperorthis australis* и *Glyptorthis pulchra*, ограниченных в работе А.Г. Ядренкиной (1974, табл. 1) верхней границей нижнедолборского подгоризонта.

В свете указанных замечаний граница нижнего и верхнего долборских горизонтов в схеме А.Г. Ядренкиной является нечеткой и не отражает последовательности долборской фауны.

Кетский горизонт²

Нижний комплекс этого горизонта, связанный с пестроцветными аргиллитами и калькаренидами нирундинского подгоризонта, представлен ринхонеллидами эндемичного рода *Evenkorhynchia* (Розман, 1969в). При этом наиболее нижние слои кетского горизонта охарактеризованы видом *E. dulkumensis*, сменившимся вверх по разрезу *E. dichotomians evenkiensis* (см. рис. 6). С однообразными, но обильными ринхонеллидами нирундинского комплекса обнаружены строматопороидеи — *Cryptophragmus gracilis* (Ulrich) и разнообразные конодонты, включающие по исследованию Т.А. Москаленко (1973) долборские виды и новые виды *Acanthodina*, проходящие вверх — в бурский комплекс, из циртофиллид — *Cyrtophyllum densum ornatum*.

Наиболее поздний ордовикский комплекс отвечает бурскому подгоризонту, в известняках нижней части которого преобладают кораллы и строматопороидеи (Соколов, Тесаков, 1963), а в известняках и мергелях верхней — брахиоподы и мшанки. Среди брахиопод бурского подгоризонта в басс. р. Нижняя Тунгуска изучены (Розман, 1969в): *Hesperorthis evenkiensis*, *Boreadorthis asiatica*, *Glyptorthis morkokiana*, *Oxoplectra asiatica*, *Triplexia* ex gr. *dolborica*, *Bellimurina sibirica*, *B. ? paucicostata*, *Evenkorhynchia tenuicostata* и *Rostricellula burensis*. Распределение этих видов по разрезу (Розман, 1969в, табл. 2) свидетельствует о более разнообразном составе в низах подгоризонта и однообразном — только *Boreadorthis asiatica*, *Evenkorhynchia tenuicostata* и *Rostricellula burensis* в верхней половине.

В целом среди брахиопод бурского подгоризонта преобладают ринхонеллиды родов *Evenkorhynchia* и *Rostricellula*. По распространению видов этих двух родов для кетского горизонта выделены две зоны (см. рис. 12), надстраивающие зональную схему по ордовикским ринхонеллидам Средней Сибири. Остальные бурские брахиоподы представлены видами мангазейско-долборских родов — *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Boreadorthis*, *Triplexia*, *Bellimurina*, *Maakina* и *Strophomena* (Розман,

¹ *Evenkorhynchia dulkumensis* Rozm. (Розман, 1969в).

² В работе Х.С. Розман и Ю.М. Фомина (1967) был впервые назван нирундинским, включавшим юкталинский и бурский подгоризонты. В настоящей работе приняты укоренившиеся в сибирской литературе наименования: "кетский горизонт" и его подгоризонты — "нирундинский" и "бурский".

1969в; 1972). Среди мшанок выявлены долборские виды, среди кораллов и цефалопод — незначительное количество долборских родов и реже видов, а также общие и очень близкие к известным в ричмондских комплексах Канадского Арктического архипелага, Южной Манитобы и Пинциннатского свода: *Palaeofavosites* и *Saffordophyllum*, *Lambeoceras princeps* Troeds., *Cyclendoceras whiteavesi* Foerste, *Apsidoceras elegans* Troeds. и др. (Соколов, Тесаков, 1963; Розман, Фомин, 1967). Циртофиллиды представлены *Cyrtophyllum densum ornatum* и долборскими (из пачек VI — VII) *Anabarophyllum hirsutum hirsutum*, *Cyrtophyllum lambeiformum tschunensum* и *Karagemia altaica altaica* Dziubo (Фомин, 1974). Конодонты бурского подгоризонта, выделенные Т.А. Москаленко (1973) в характерный комплекс, включают как виды нирундинского подгоризонта — из родов *Panderosus* и *Acanthodina*, так и североамериканские позднеричмондские виды — *Aphelognathus grandis*, *Trichonodella undulata* и *Zygognathus pyramidalis*.

Восточнее, в бассейнах рек Вилюй и Лена, наиболее верхняя часть ордовикского разреза представлена сероцветными карбонатами, литологически резко отличающимися от подстилающих пестроцветных карбонатно-терригенных долборских и более близкими к силурийским. В этих известняках, прослоями доломитизированных, известны кораллы, строматопороидеи и цефалоподы, характерные для бурского подгоризонта, а из брахиопод в основном строфомениды: североамериканский ричмондский вид — *Strophomena concordensis* Foerste и эндемичный вид *Maakina viluensis* Rozm. В бассейне реки Вилюй, по р. Моркока, где в конце позднего ордовика, как и в продолжении долборского времени, шло накопление пестроцветных карбонатно-терригенных осадков с подчиненными карбонатными, обнаружены мшанки, брахиоподы и цефалоподы бурского подгоризонта, а в венчающей пачке известняков — обильные кораллы.

СЕВЕРО-ВОСТОК СССР

Верхний ордовик Северо-Востока в наиболее полных разрезах представлен разнофациальными миогеосинклинальными отложениями. В пределах Селеняхского кряжа и Омuleвского поднятия хорошо изучены разрезы карбонатные, охарактеризованные раковинной фауной, и терригенно-карбонатные, содержащие граптолиты; в отдельных частях разрезов Омuleвских гор выявлено переслаивание этих фаций. Широкое распространение терригенно-карбонатных граптолитсодержащих отложений характерно для краевой северной части Омuleвского поднятия. Достаточно полные верхнеордовикские карбонатные разрезы с раковинными комплексами изучены в хр. Сетте-Дабан и в пределах Восточно-Чукотского массива.

В литературе¹ по ордовику Северо-Востока освещены различные региональные стратиграфические схемы. В настоящем обзоре учитываются схемы Селеняхского кряжа и хр. Сетте-Дабан, в разработке которых принимала участие автор (Чугаева и другие, 1964; Розман, 1969а,б; 1970а,б) и схемы ордовика Омuleвского поднятия и Восточно-Чукотского массива, разработанные М.М. Орадовской и Б.В. Преображенским (1968), М.М. Орадовской (1970), А.А. Николаевым (1969) и Р.Ф. Соболевской (1970). В этих схемах (табл. 3) были выделены многочисленные местные подразделения — свиты и горизонты, унификация которых привела к созданию Схемы стратиграфии ордовикских отложения Северо-Востока СССР (1974). В настоящей работе рассматриваемому интервалу зон *Glyptograptus teretiusculus* — *Dicellograptus ornatus* и *Climacograptus supernus*, отвечают (снизу вверх) лачугский, харкинджинский, падунский и тирехтяхский горизонты Схемы стратиграфии ордовикских отложений Северо-Востока СССР (Николаев и др., 1974).

В приводимой ниже сравнительной характеристике этих горизонтов² наибольшее значение придается соотношениям их фаунистических (брахиоподовых) комплексов (табл. 4).

¹ По литературным данным на 1974 г.

² И вводимого калычанского горизонта.

[illegible]

1) В Унифицир. схеме (1974) не выделяется из объема харкинджинского горизонта

Отложения лачугского горизонта, сопоставляемые с криволучским горизонтом, в отличие от пестроцветных терригенно-карбонатных платформенных отложений последнего, представлены мощными (до 500 м) сероцветными карбонатными и терригенно-карбонатными.

В разрезах различных свит, объединенных в лачугский горизонт (см. табл. 3), обнаружены представители среднесибирского криволучского комплекса.

В глинистых известняках и мергелях волчинской свиты Селенняхского края (Чугаева и др., 1964) были обнаружены *Hesperorthis ignicula* (Raym.), *Evenkina anabarensis*, *Sowerbyella* ex gr. *negritus* (Willard), *Oepikina* (*Platymena*) *plana* Coop., *Ceraurinus* sp., *Iliaenus* sp., *Sibiritella costata*, *Coelichilina patibilis* и др. В лачугской свите Эльгенчакских гор (Орадовская, 1968) в тонкослоистых глинистых известняках, алевролитах и мергелях были обнаружены более разнообразные брахиоподы — *Hesperorthis brachiophorus* Coop., *Atelelasma peregrinum*, *Onychoplectra* aff. *obesa* Coop., *Oepikina amara*, *Strophomena simplex* Andr., *Sowerbyella negritus*, *Sphenotreta sulcata magadanica* Orad., трилобиты и остракоды, близкие по составу к одновозрастным селеняхским, и цефалоподы — *Actinoceras* cf. *circulare* Foerste et Teichert, *Ormoceras* cf. *nanum* Endo, *Stereoplasmodoceras teichertii* Kob., *Stereoplasmodoceras pseudoseptata* Bal., *Ellinoceras septacurvatus* Bal., *Sinoceras chinense* var. *kuangschianense* Yu, O. cf. *elongatum* Yu. Типичные криволучские брахиоподы *Hesperorthis* sp., *Atelelasma* aff. *peregrinum*, *Oepikina* aff. *amara*, вместе с гастроподами и трилобитами плохой сохранности, выявлены еще восточнее — на Чукотке (Орадовская, 1970) в нижней части иссэтенской свиты.

В одновозрастных терригенно-карбонатных фациях, распространенных в басс. р. Омuleвка, обнаружены граптолиты зоны *Glyptograptus teretiusculus* (Соболевская, 1970). Среди многочисленных комплексов, приводимых Р.Ф. Соболевской (1970) для разрезов рассматриваемого горизонта, крайне биостратиграфически ценным является комплекс из разреза по р. Эрихе, в котором вместе с граптолитами зоны *G. teretiusculus* — *G. ex gr. teretiusculus*, *Glossograptus* sp., *Cryptograptus* sp. обнаружены остракоды криволучского комплекса — *Egorovella defecta*, *Coelochilina patibilis*, *Hallatina* sp. Наиболее разнообразный состав зоны *Glyptograptus teretiusculus* изучен в этом районе по руч. Минутка — *Glyptograptus ex gr. teretiusculus* (His.), *Glossograptus* cf. *hincksi* (Норк.), *Dicellograptus* sp., *Didymograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Diplograptus* sp.

Как видно из приведенных данных, однотипность раковинной фауны, широко распространенной в бассейнах Северной Азии в начале позднего ордовика, в основном была обусловлена широким распространением очень близких по составу комплексов брахиопод — *Hesperorthis ignicula*, *Evenkina anabarensis*, *Atelelasma peregrinum*, *Oepikina amara*, *Strophomena simplex* и других и особенно остракод *Sibiritella costata*, *Coelichilina patibilis*, *Egorovella defecta* и других. К руководящим видам этого наиболее нижнего и распространенного комплекса верхнего ордовика Северной Азии относятся: *Hesperorthis ignicula*, *Evenkina anabarensis*, *Atelelasma peregrinum* и *Oepikina amara* и отмеченные выше виды остракод. Цефалоподовые платформенные и миогеосинклинальные северо-восточные комплексы трудно сопоставимы. Если в составе платформенного криволучского комплекса резко преобладают роды из отрядов *Actinoceratida* (8 родов) и *Endoceratida* (6 родов) при незначительном развитии *Orthoceratida* (2 рода), то в одновозрастном северо-восточном комплексе преобладают *Orthoceratida* — в их числе *Sinoceras chinense* var. *kuangschianense* Yu, близкий к руководящему виду южнокитайского раннекарадокского комплекса, и другие китайские виды (из родов *Orthoceras* и *Stereoplasmodoceras*), *Endoceratida* не известны, а *Actinoceratida* представлены двумя не известными в Сибири видами из родов *Actinoceras* и *Ormoceras*.

Необходимо остановиться на характере обновления фауны наиболее нижней части верхнеордовиковского разреза — из криволучского и лачугского горизонтов.

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Надсемейства и семейства						
				Orthacea	Clitambonitacea	Triplesia-cea	Plectam-bonitacea	Stropho-menacea	Rhyncho-nellacea	Param-bonitacea
О р д о в и к а я	Н и ж н и й	Ареинский	Хитинский	Finkelburgiidae						
			Orthidae							
			Hesperonomiidae							
			Polutoechiidae							
			Orthidiellidae							
			Plaesiomysidae							
			Plectorthidae							
О р д о в и к а я	В е р х н и й	Ландейловский	Лачугский							
О р д о в и к а я	В е р х н и й	Карадокский	Калычанский							

Рис. 13. Изменение состава брахиопод у границы эльгенчакского и лачугского горизонтов ордовика Северо-Востока СССР

В Средней Сибири, где появлению обновленной фауны криволуцкого горизонта предшествовал перерыв в осадконакоплении, трудно оценить характер обновления. Последнее устанавливается на Северо-Востоке, где криволуцкая фауна сменяла предшествующую в непрерывных разрезах. Рассмотрим изменения в составе последовательно сменяющихся брахиоподовых комплексов — из эльгенчакского и лачугского горизонтов (рис. 13). Эльгенчакский брахиоподовый комплекс, наиболее полно изученный М.М. Орадовской (1968; Чугаева и др., 1973) в разрезах Ому-

левского поднятия — в Эльгенчакских горах — из эльгенчакской свиты, представлен *Orthidiella sienica* Orad., *Hesperonomia antelopensis* Coop., *Hesperorthis ignicula* (Raym.), *Eremotoechia yasachnaensis* Orad., *Polytoechia russkaja* Orad., *Porambonites* (?) *ovalis* Orad., *Xenelasmella graciosa* Rozm., *Rhysostrophia occidentalis asiatica* Orad., *Idiostrophia perfecta* Coop., *Camerella* sp., *Onychoplecia* aff. *kindlei* Coop.

В сменившем его по разрезу лачугском комплексе (из лачугской свиты) присутствуют *Hesperorthis brachiophorus*, *Atelelasma peregrinum*, *Onychoplecia* aff. *obesa*, *Strophomena simplex*, *Oepikina amara*, *Sowerbyella* ex gr. *negritus*, *Sphenotreta sulcata magadanica*.

К общим элементам эльгенчакского и лачугского комплексов относятся роды *Hesperorthis* и *Onychoplecia* соответственно из *Orthacea* и *Triplesiacea*.

Несмотря на то, что эльгенчакский комплекс и предшествующий ему хитинский связаны только одним общим родом *Hesperonomia*, в составе этих комплексов содержатся роды общих семейств — *Hesperonomiidae*, *Orthidae*, *Polytoechiidae* и *Syntrophiidae*, принадлежащих древним *Orthacea*, *Clitambonitacea* и *Porambonitacea*. У рубежа эльгенчакского и лачугского времени происходили резкие изменения таксонов высокого ранга (см. рис. 13): исчезли древние *Porambonitacea* — *Syntrophiidae*; обновился состав *Orthacea* (в среднесибирском волгинском комплексе) за счет появления *Plaesiomyidae* — *Multicostella* и *Evenkina* (последняя обнаружена и в Селенняхском кряже) и *Plectorhidae* — *Mimella*; изменения *Clitambonitacea* были связаны с исчезновением древних *Polytoechiidae* — *Polytoechia* и *Eremotoechia*, и появлением *Clitambonitidae* — *Atelelasma*. Исчезновение *Porambonitacea* и изменения *Orthacea* и *Clitambonitacea* на рубеже эльгенчакского и лачугского времени сопровождались появлением *Strophomenacea* — *Strophomena* и *Oepikina*, а в Средней Сибири и *Murinella*, и *Plectambonitacea* — *Sowerbyella*, а также *Rhynchonellacea* — *Sphenotreta* (только в Эльгенчакских горах).

Изменения других групп фауны у этого рубежа также являлись достаточно резкими, что подчеркивается более тесной связью трилобитовых и остракодовых эльгенчакских комплексов с предшествующими хитинскими (Чугаева и др., 1973).

В целом резкие изменения брахиопод, трилобитов и остракод у подошвы лачугского горизонта, прослеживаемые в составе надсемейств и семейств, заставляют проводить по этому биостратиграфическому рубежу границу нижнего и верхнего отделов.

Калычанский и харкинджинский горизонты

В пределах миогеосинклинальных бассейнов Северо-Востока формирование карадокской фауны Северной Азии прослеживается по комплексам калычанского и харкинджинского горизонтов (см. табл. 3, 4).

В продолжении калычанского и харкинджинского времени происходило накопление мощных (до 2000 м) сероцветных карбонатных и терригенно-карбонатных отложений; при этом в продолжении калычанского времени сохранялся в основном тот же план распределения карбонатных и терригенно-карбонатных фаций, что и в лачугском. В связи с этим для калычанского горизонта характерной оставалась бентосная фауна, тогда как харкинджинский охарактеризован в основном граптолитами.

Необходимо остановиться на том, что в Унифицированной схеме ордовика Северо-Востока СССР (1974) низы харкинджинского горизонта — зона *Nemagraptus gracilis* рассматриваются в качестве калычанских слоев, тогда как в настоящей работе этот интервал разреза выделяется как самостоятельный калычанский горизонт.

Действительно, если мы обратимся к корреляционной схеме ордовика Северо-Востока СССР (Николаев и др., 1974), то легко убедиться, что в начале харкинджинского времени резко преобладали карбонатные отложения, охарактеризован-

ные калычанским бентосным комплексом — в Сетте-Дабане, Селенняхском крае, в восточной части хр. Полоусного, в хр. Тас-Хаяхта, в Эльгенчакских горах, в басс. р. Ясачная, в центральной части Омудевских гор и на Чукотке; лишь в трех районах — в северо-западной части Омудевских гор, по рекам Эриехе и Серечен низы харкинджинского горизонта охарактеризованы граптолитами зоны *N. gracilis*.

Широкое распространение отложений с характерным бентоносным комплексом, мощность которых (до 1000 м) значительно превышает мощность собственно харкинджинского горизонта, заставляет рассматривать разнофациальные отложения, отнесенные к низам этого горизонта, в качестве самостоятельного калычанского горизонта, соответствующего зоне *N. gracilis*.

Калычанский комплекс наиболее полно представлен в одноименной свите Селенняхского края. В пелитоморфных известняках (до 1000 м) калычанской свиты изучены (Чугаева и др., 1964): *Evenkina convexidorsata* Rozm., *Mimella panna* Andr., *Hesperorthis australis formalis* Nikif., *Atelelasma carinatum* Andr., *Triplexia sibirica* (Nikif.), *Titanambonites planum* Rozm., *Oepikina (Macrocoelia) plebeia* (Coop.), *Oepikina kalytschanica* Rozm., *O. tojoni* Andr., ? *Maakina ex gr. sinuata parvuliformis* Rozm., *Strophomena medialis kalytschanica* Rozm., *Rostricellula raymondi nana* Rozm., *R. tumidula verchojanica* Rozm., *Cyclospira elegantula* Rozm.

В другом брахиоподовом комплексе калычанского горизонта — из кулонской¹ свиты хр. Сетте-Дабан, изучены (Розман, 1970б) последовательные комплексы, из которых нижний содержит *Rostricellula tumidula verchojanica*, *R. raymondi nana*, *Mimella panna*, *Evenkina* cf. *convexidorsata*, *Oepikina (Macrocoelia)* aff. *plebeia*, *O. kalytschanica* и *Strophomena* sp., очень близкие к выявленным в нижней части калычанской свиты, а по обилию ринхонеллид, в том числе *Rostricellula raymondi nana* — этот комплекс близок к сибирскому платформенному, известному из наиболее нижних слоев чертовского подгоризонта (в разрезах бассейнов рек Чуя и Мойеро). Следующий по разрезу комплекс кулонской свиты содержит *Mimella panna* и *Strophomena auburnensis settedabanica* Rozm.; что сближает его с калычанским и чертовским комплексами. Верхний комплекс кулонской свиты представлен *Oepikina* cf. *kalytschanica*, *Atelelasma carinatum*, *Mimella* ex gr. *gibbosa* Bill. и единичными *Rostricellula*.

Более скудный брахиоподовый комплекс калычанского горизонта, обнаруженный в сонской свите Омудевских гор и в снежинской толще Эльгенчанских гор (Орадовская, 1966, 1968), содержит *Mimella panna* и *Oepikina kalytschanica*. На Чукотке, в басс. р. Чегитунь, в верхней части иссэтенской свиты известны (Орадовская, 1970) известняки и мергели с *Mimella panna tschukotica* Orad., *Atelelasma* sp., *Triplexia* aff. *sibirica* (Nikif.), *Oepikina kalytschanica* Rozm., *Rostricellula* sp.

В целом брахиоподовые комплексы калычанского горизонта Северо-Востока хорошо сопоставимы с чертовским комплексом Средней Сибири. При этом необходимо отметить обилие близких по составу ринхонеллид в наиболее нижних слоях как калычанских, так и чертовских разрезов. Среди трилобитов калычанского комплекса часть видов — *Ceraurinus icarus* Bill., *Monoracos mutabilis* Краф., *Calyptraulax taximovae* Tschug., известны и в мангазейских платформенных комплексах. В составе остракод калычанского комплекса отмечена значительная преемственность по отношению к предшествующему лачугскому комплексу — продолжалось развитие родов *Egorovella* и *Tetradella* и их видов, что не наблюдается в разновозрастных платформенных комплексах. Среди родов, появившихся в калычанском комплексе — *Opikella*, *Hesslandites*, *Eoleperditia* и *Martinssonopsis*, последний является характерным и для мангазейского горизонта Средней Сибири.

¹ В работе Х.С. Розман (1970б) была описана как водопадненская.

Как уже отмечалось, состав и широкое распространение калычанского и чертовского комплексов свидетельствуют о резко выраженной преемственности фауны начала позднего ордовика Северной Азии.

К концу калычанского времени в большинстве районов Северо-Востока СССР резко изменились фациальные условия, что обусловило накопление терригенно-карбонатных отложений харкинджинского горизонта. В Селенняхском краже началось накопление осадков терригенно-карбонатного типа — известково-глинистых сланцев и алевролитистых известняков сычанской свиты с карадокскими граптолитами — зон *Climacograptus peltifer* — *Dicranograptus clingani*. Юго-восточнее, в восточной части окраинного поднятия Тас-Хаяхта (Абаимова, 1962; Богданов, 1963) выдерживалась эта же смена фациальных условий: мощные карбонатные отложения таганьинской свиты сменились терригенно-карбонатными харкинджинской свиты. Подобная смена фаунистических комплексов прослежена в Эльгенчакских горах и в центральной части Омулевских гор, где известняки с калычанским комплексом сменились алевролитами, глинистыми известняками и глинистыми сланцами с граптолитами зоны *Climacograptus peltifer*.

Граница калычанского и харкинджинского горизонтов является нерезкой в северо-западной части Омулевских гор и в басс. р.Эрихе, где Р.Ф.Соболевской (1970) детально изучены в непрерывном разрезе карбонатно-терригенные отложения граптолитовых зон *Nemagraptus gracilis* — *Dicranograptus clingani*. Низы харкинджинского горизонта в отдельных разрезах охарактеризованы и брахиоподовой фауной, обнаруженной в нижней части харкинджинской свиты Омулевского поднятия (Орадовская, 1963, 1966, 1968) в разрезах р.Инанья и руч.Левый Хакодате, где она представлена *Plectorthis inanjenensis* Orad., *Hesperorthis australis* Coop., *Glyptorthis uniformis* Coop., *Camerella oklachomensis varia* Orad., *Oxoplectia abnormis kolyntia* Orad., *Sowerbyella cava orientalis* Orad., *Ptychoglyptus geniculatus* Orad. и *Christiania* sp. Состав этого комплекса, относимого к зоне *Climacograptus peltifer*, резко отличается как от калычанского, так и от мангазейского, и близок к портерфильдскому из Южных Аппалачей (так называемой фауне *Christiania*).

В типовом разрезе харкинджинского горизонта — в северо-западной части Омулевских гор, выделены (Соболевская, 1970) глинистые сланцы (до 50 м) с граптолитами зоны *Climacograptus peltifer* и залегающие выше известняки, алевролиты и сланцы (до 160 м) с *Dicranograptus tealei* H. et Th., *Climacograptus raricaudatus* R. et B. и др. Этим подразделением в опорном разрезе руч.Мирного — в центральной части Омулевских гор, отвечают Николаев и др., 1974): пачки А, В (до 130 м) с граптолитами зоны *Climacograptus peltifer* и *C. spiniferus* (Rued.), *Dicranograptus clingani* Carr. и др. Двучленное деление характерно и для сычанской свиты харкинджинского горизонта Селенняхского кража.

В целом, в Унифицированной схеме ордовика Северо-Востока СССР (Николаев и др., 1974) рассматриваемый нами харкинджинский горизонт отвечает зоне *Climacograptus peltifer* и местной зоне *Diplograptus wellingtonensis* и *Dicranograptus clingani*, соответствуя зонам *Climacograptus peltifer* — *Dicranograptus clingani* карадока Британского стандарта.

Падунский и тирехтяхский горизонты

Эти горизонты представлены мощными (свыше 1000 м) карбонатными и менее мощными (до 500 м) терригенно-карбонатными разрезами, охарактеризованными граптолитами и бентосной фауной.

Наиболее полные комплексы граптолитов падунского и тирехтяхского горизонтов изучены (Соболевская, 1970) в разрезах омукской свиты — в северо-западной части Омулевских гор и в Эльгенчакских горах. Бентосные комплексы этих горизонтов изучены в басс. р.Ясачная (Николаев, Преображенский, 1972), в Сетте-Дабане (Розман, 1970; Каныгин, 1971; Преображенский, Янжиншин, 1974) и в Селенняхском краже (Розман, 1970б). Исключительное значение имеют разрезы рассматриваемых горизонтов в центральной части Омулевских гор, где по руч.Мирному изучены пачки F—Q (низы), составляющие опорный разрез, охарактеризованный и бентосной разнообразной фауной и граптолитами (Николаев, 1969; Соболевская, 1970; Николаев и др., 1974).

В стратотипе этого горизонта — в пачках F—L разреза по руч. Мирному выделены (Николаев и др., 1974) (снизу вверх):

пачки F, G, H — алевролиты, мергели и известняки (до 230 м) с табулятами — *Rhabdotetradium* sp. и *Catenipora obliqua*, ругозами — *Paleophyllum* ex gr. *rugosum* Bill., трилобитами родов *Remopleurides*, *Iliaenus*, *Brontecephalina*, *Proetus*, *Selenoharpes*, *Sphaerexochus*, *Encrinurus* и др. и граптолитами — *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapw.) и *Glyptograptus* sp.;

пачки I—J — известняки (до 150 м) с брахиоподами (в пачке I) — *Triplesia protea* Orad., *Oxoplectia* sp., *Sowerbyella* (S.) *sladensis* Jones, *Ptychoglyptus* aff. *virginensis* Will., *P. bellarugosus* Coop., *Cyclospira parva* sera Orad., *Zygospira* sp., *Catazyga advena* Orad., *Spirigerina sublevis* Rozm., S. ex gr. *mavrae* Rozm., в пачке J — беззамковые брахиоподы и граптолиты *Rectograptus* sp.;

пачки K—L — алевролиты, известняки и глинистые сланцы (до 100 м) с граптолитами зоны *Orthograptus quadrimucronatus*. Весь разрез (пачки F—L) по содержанию граптолитов был отнесен Р.Ф. Соболевской (1970) к местной зоне *O. quadrimucronatus* (отвечающей зоне *Pleurograptus linearis* Британского стандарта). Граптолиты зоны *O. quadrimucronatus* широко распространены в карбонатно-терригенных отложениях нижней части омульской свиты северо-западной окраины Омурского поднятия и верхней части древнинской толщи Эльгенчакских гор. Бентосные комплексы опорного разреза падунского горизонта обнаружены только в его средней части (в пачках H—I) (Николаев и др., 1974).

По кораллам пачки H — *Catenipora obliqua*, *Rhabdotetradium* sp. и *Paleophyllum* ex gr. *rugosum*, с этой частью опорного разреза сопоставлена соответственная часть карбонатных разрезов басс. р. Ясачной, в которых Б.В. Преображенским (1966, 1969) изучены: по руч. Ирюдя, в должинской свите — *Palaefavosites* sp., *Nystopora* sp., *Septentrionites stellaris* Prbz., *Paratetradium halysitoides* (Raym.), P. ex gr. *crarki* Okul., *Rhaphidophyllum* sp., а по р. Древней, в низах древнинской толщи — *Catenipora obliqua*, вместе с граптолитами *Rectograptus kelleri* Sob.

Трилобиты пачки H, представленные в основном новыми видами родов *Remopleurides*, *Iliaenus*, *Brontecephalina*, *Sphaerexochus* и др. (Чугаева, 1972), пока не обнаружены в других разрезах Северо-Востока.

Брахиоподы, обнаруженные в пачке I опорного разреза (Николаев, 1969; Николаев и др., 1974), наиболее близки к изученным из нальчанской свиты Селенныхского кряжа (Чугаева и др., 1964; Розман, 1970б), в которой они представлены более разнообразным комплексом: *Dinorthis* (*Plaesiomys*) ex gr. *subquadrata* Hall., *Paucicura* ex gr. *subplana* Coop., *Oxoplectia* cf. *costata* Coop., *O. asiatica* Rozm., *Triplesia* sp., *Diambonia* aff. *septata* (Coop.), *Sowerbyella* (S.) *sladensis* Jones, S. ex gr. *subcorrugatella* Reed, *Ptychoglyptus bellarugosus* Coop., *Christiania* (?) ex gr. *dubia* Coop., *Cyclospira* ? *elegantula* Rozm., *C. globosa* Rozm., *Catazyga salairica jacutensis* Rozm., *Spirigerina sublevis* Rozm., вместе с трилобитами — *Robergia* sp. и *Ampyxina* ex gr. *salmoni* Churk., и остракодами — *Eoleperiditia atuberculata* V. Ivan., *Primitia* sp., *Winchellatia* sp., *Hesslandites* sp.

Верхняя часть стратотипа падунского горизонта (пачки K—L), охарактеризованная только граптолитами, предположительно сопоставлена (Николаев и др., 1974) с низами ирюдийской свиты басс. р. Ясачная, хорошо охарактеризованными кораллами.

Необходимо отметить, что в ряде работ ирюдийская свита относилась либо целиком (Орадовская, Преображенский, 1968), либо почти целиком (Николаев, 1969; Соболевская, 1970) к зоне *Dicellograptus ornatus* и *Climacograptus supernus* ашгилла. Тем не менее, в последнее время А.А. Николаев, Б.В. Преображенский и другие (Николаев и др., 1974) считают, что ее большая часть — слои с *Kolytopora* и слои с *Mesofavosites* и *Vacuopora* отвечают зоне *Orthograptus quadrimucronatus* и входят, вместе с нижними коралловыми известняками должинской свиты, в объем падунского горизонта. Лишь верхняя часть ирюдийской свиты — слои с *Calapoesia* включены этими исследователями в выделяемый ими тирехтяхский горизонт.

Необходимо подчеркнуть, что отнесение нижних коралловых слоев ирюдийской свиты к зоне *Orthograptus quadrimicronatus* остается лишь предположительным. Состав кораллов нижних слоев ирюдийской свиты — с *Palaeofavosites*, *Mesofavosites*, *Syringoporus*, *Kolymopora* и другими, более близок к тирехтяхскому комплексу, обнаруженному в разрезе зоны *Dicellograptus ornatus* и *Climacograptus supernus*, чем к более древнему падунскому комплексу (из сибирioлитовых слоев); в связи с этим более обоснованным представляется отнесение всей юрoдийской свиты к тирехтяхскому горизонту.

Тирехтяхский горизонт

Наиболее нижняя пачка М тирехтяхского горизонта фаунистически неохарактеризована.

В пачках N—P А.А.Николаевым (1969) и Р.Ф.Соболевской (1970) были выявлены переслаивающиеся известняки с включением строматопороидей, кораллов, брахиопод и гастропод и глинисто-известковые сланцы с граптолитами (Николаев и др., 1974).

В нижних слоях пачки N отмечены скопления ранних *Pentameracea* — *Tcherskidium unicum* (А.Ник.), выше брахиоподы встречены вместе с табулятами — *Catenipora admira* Prbz. и др., гелиолитидами — *Plasmoporella convexotabulata* Kiaer, в верхних слоях пачки содержатся многочисленные граптолиты зоны *Dicellograptus ornatus* и *Climacograptus supernus*.

Пачка O охарактеризована в основном табулятами — *Agetolites aseptatus* Prbz., *Palaeofavosites* ex gr. *argutus* Ivan., *Mesofavosites grandis* Prbz., *Calopoezia antiochiensis mediana* Prbz., *Catenipora admira* Prbz. и др., гелиолитидами — *Heliolites digitalis* Hill, *Plasmoporella kiaeri* f. *minima* Prbz., *Propora proheliolitoides* Barsk., *Rhaphidophyllum ellipsoidalis* Prbz., выше — граптолитами зоны *Dicellograptus ornatus* и *Climacograptus supernus*.

Пачка P охарактеризована граптолитами той же зоны.

Известняки с коралловыми комплексами пачек N и O изучены также в разрезах басс. р.Ясачная (в верхних частях ирюдийской свиты и древнинской толщи) (Николаев, Преображенский, 1972) и на Чукотском полуострове (в верхах чегитуньской свиты) (Орадовская, 1970).

Иной состав фауны изучен из сакындинской свиты тирехтяхского горизонта Селенняхского кряжа (Розман, 1970б), где также обнаружены ранние пентамераци — *Eoconchidium indigiricum* Rozm., но вместе с ринхонеллидами и атрипидами — *Euenkorhynchia dichotomians dichotomians* Rozm. и *Spirigerina mavrae* Rozm., и остракодами родов *Eoleperditia* и *Hesslandites*.

В целом для тирехтяхского горизонта характерны следующие особенности состава кораллов и брахиопод.

Коралловые комплексы этого горизонта, известные из опорного разреза по руч.Мирному (Николаев, 1969; Николаев и др., 1974), басс. р.Ясачная (Николаев, Преображенский, 1972) и Чукотки (Орадовская, 1970), представлены как канадско-сибирскими родами, распространенными в наиболее поздних ордовикских комплексах Средней Сибири и Сетте-Дабана, так и родами, характерными для Норвежско-Казахстанской надобласти — *Agetolites* и *Plasmoporella*. Присутствие в тирехтяхском горизонте ранних пентамераций — *Eoconchidium*, *Tcherskidium* и *Holorhynchus*, также характерных для Норвежско-Казахстанской надобласти, резкая подчиненность или отсутствие позднеордовикских среднесибирских представителей родов *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Boreadorthis*, *Maakina*, *Bellimurina*, *Strophomena* и *Rosticellula*, свидетельствует о зоогеографической обособленности наиболее поздней ордовикской фауны Колымской области Северо-Востока СССР.

Кроме колымской фауны, на Северо-Востоке в конце позднего ордовика была распространена и другая, близкая по составу и к колымской, и к платформенной среднесибирской — из долборского и кетского горизонтов. Эта северо-восточная фауна изучена из карбонатных разрезов бараньинской свиты хр.Сетте-Дабан (Розман, 1970б; Преображенский, Янжиншин, 1974).

В связи с тем, что В.А.Янжиншином (1960) при выделении ордовикских свит в Сетте-Дабане не были приобедены ни их стратотипы, ни достаточно четкие опре-

Основные подразделения ордовика хр. Сетте – Дабан по данным разных авторов

Сибирская платформа				Хребет Сетте-Дабан					
в настоящей работе				Розман, 1970б;		Каныгин, 1971			
Система	Отдел	Горизонт	Под-горизонт	Свита	Комплексы фауны	Свита	Подсвита	Комплексы фауны	
Ордовикская				Верхний	Кетский	Бурский	Тасканская (низы)	<i>Palaeofavosites capax</i> , <i>P. argutus</i> , <i>Lambeoceras</i> cf. <i>princeps</i> и др.	
								Кулонская	<i>Monomerella</i> , <i>Syringoporus celebratum</i> , <i>Kolymopora</i> sp., <i>Apsidoceras</i> cf. <i>elegans</i>
									<i>Evenkorhynchia</i> , <i>Phaenopora</i> , <i>Rossicoceras</i> cf. <i>nuense</i>
				Долборский		Кулонская	<i>Rostricellula subrostrata</i> , <i>Phaenopora erecta</i> , <i>Septentrionites stellaris</i> , <i>Paractinoceras</i> cf. <i>sibiricum</i>		
							?		
				Мангазейский	Баксанской	Водопадненская	<i>Mimella</i> ex gr. <i>gibbosa</i>		
							<i>Mimella panna</i> , <i>Strophomena auburnensis</i> , <i>settedabanica</i>		
				Криволуцкий	Чертовский	Лабастахская	<i>Rostricellula raymondi nana</i>		
							?		
				Волгин-Курдинский		Саккырырская	<i>Cherskiella sulcata</i> , <i>Ch. bigiba</i> , <i>Maraphonia imperfecta</i>		
							<i>Xenelasmella</i> , <i>Polytoechia</i> , <i>Cherskiella sulcata</i> , <i>Hallatina</i> cf. <i>orlovi</i> Orthidae		
				Чуньский			Фаунистически не охарактеризована		

Верхний	Кулонская	Верхняя	<i>Glandites indistinctus</i> , <i>Sigmo-bolbina cristata</i> , <i>Rostricellula</i> ex gr. <i>subrostrata</i> , <i>Favistella alveolata</i> , <i>Streptelasma rusticum</i>		
			Лабастахская	Нижняя	<i>Levisulculus fragilis</i> , <i>Tva-erenella macilentia</i> и др., <i>Mimella</i> ex gr. <i>gibbosa</i> .
					<i>Coelochilina laccochilinoides</i> , <i>Egorovella captiosa</i>
Нижний	Саккырырская		<i>Egorovella arcuata</i> , <i>E. captiosa</i> , <i>Ginella primitiformis</i> , <i>Rostricellula raymondi nana</i>		
			<i>Sibiritella furcata</i> , <i>S. dissimilis</i> , <i>Rostricellula raymondi nana</i>		
			?		
			<i>Tergumella angulata</i> , <i>Cherskiella beyrichonica</i> , <i>Hallatina orlovi</i> , <i>Xenelasmella</i> , <i>Polytoechia</i>		
			<i>Cherskiella notabilis</i> , <i>Ch. inflata</i> , <i>Maraphonia</i> sp., <i>Hallatina dentata</i> , <i>Callograptus</i> sp.		
			<i>Hallatina dentata</i> , <i>H. orlovi</i> , <i>Cherskiella?</i> <i>beyrichonica</i> , <i>Xenelasmella</i>		

Хребет Сетте-Дабан							Унифицированная схема ордовика СВ СССР, Никола- ев и др., 1974 г.	
Янжиншин, 1960				Преображенский, Янжиншин, 1974				
Свита	Подсвита	Комплексы фауны		Серия	Свита	Подсвита	Комплексы фауны	
Саккыырская	Лабыстахская	Верхняя (O ₂₋₃)	Тасканская	Бараньинская			Тирехтяхский	Слой с <i>Agetolites longispinus</i> , <i>Palaeofavosites alveolaris</i> , <i>Coxia coxi</i> , <i>Plasmoporella convexotabulata</i>
							Падунский	Слой с <i>Mesofavosites</i> и <i>Vacuopora</i>
								Слой с <i>Kolytopora</i>
		Средняя		Гичинская			Харкинджинский	
		Нижняя		Кулонская		Комплексы по данным Розман, 19706 и Каныгина, 1971	Калыганский	
				Лабыстахская	Верхняя		Лачутский	
					Нижняя		Эльгенчакский	
							Хитинский	

Кулонская свита (O₂₋₃) с кораллами, брахиоподами – *Mimella* sp., *Oepikina* sp., *Strophomena* sp., *Camarotoechia* sp., трилобитами – *Calliops* sp., *Isotelus* sp.

Mimella sp., *Oxoplectra*(?) sp., *Oepikina* sp., *Camarotoechia* sp., *Calliops* sp., *Carynopyge* sp., *Isotelus* sp., *Phaenoporella microfenestralia*

деления объемов свит и подсвит, они получили при более детальном изучении (Розман, 1970б; Каныгин, 1971) иную трактовку, чем употреблявшаяся В.А.Янжиншиным в геолого-съемочных работах многих лет. К сожалению, эти расхождения были вскрыты только в 1974 г., причем в анализе этих расхождений был допущен необъективный подход к представлениям различных авторов (Преображенский, Янжиншин, 1974, стр. 145). В связи с этим мы считаем необходимым отразить соотношение схем стратиграфии ордовика хр.Сетте-Дабан, приводимых в разных работах 1960–1974 гг. (табл. 5).

Пользуясь этой таблицей, рассмотрим комплексы падунского и тирехтяхского горизонтов, выделенные в разрезах хр.Сетте-Дабан. Наиболее нижняя часть падунского горизонта — гичинская свита, фаунистически не охарактеризована. Залегающие выше отложения были изучены Х.С.Розман (1970б) в объеме "кулонской" и низов "тасканской" свит, а Б.В.Преображенским и В.А.Янжиншином (1974) — в объеме выделенной ими бараньинской свиты, введенной в Корреляционную схему ордовика Северо-Востока СССР (Николаев и др., 1974). Если мы обратимся к описанию стратотипа бараньинской свиты (Преображенский, Янжиншин, 1974, стр. 143–144) и к последовательности по кораллам, отраженной в статье А.А.Николаева и Б.В.Преображенского (1974, схема I), то столкнемся с противоречиями. Из четырех коралловых комплексов этой свиты, выделяемых А.А.Николаевым и Б.В.Преображенским, нижний — с *Septentrionites*, отсутствует в описаниях как стратотипа, так и наиболее близкого к нему опорного разреза: разрезы бараньинской свиты в описании Б.В.Преображенского и В.А.Янжиншина начинаются известняками с *Kolymopora irjudensis*, *Syringoporus celebratum* и другими кораллами, характерными для второго и третьего комплексов (известняков с *Kolymopora* и известняков с *Fletcheriella gigantea*). При этом в разрезах бараньинской свиты приведены достаточно смешанные комплексы, не позволяющие судить о последовательности, отраженной в статье А.А.Николаева и Б.В.Преображенского и введенной в Корреляционную схему (Николаев и др., 1974). Четвертый коралловый комплекс представлен в статье А.А.Николаева и Б.В.Преображенского как известняки с *Calopocia*, но в описании разрезов бараньинской свиты этот комплекс не охарактеризован ни одним представителем рода *Calopocia*. Этот наиболее верхний коралловый комплекс стратотипа бараньинской свиты является крайне интересным, так как в нем Б.В.Преображенским приведены разнообразные табуляты родов *Palaeofavosites*, *Syringoporus*, *Catenipora*, *Coxia*, *Agetolites* и гелиолитиды — *Plasmoporella* (Преображенский, Янжиншин, 1974).

В пастратотипе бараньинской свиты, описанном по руч.Большой Кураны (Розман, 1970б, стр. 20–22), выявлена разнообразная фауна, по которой были выделены: слои с *Rostricellula subrostrata*, *Phaenopora erecta*, *Septentrionites stellaris*, *Paractinoceras cf. sibiricum*;

слои с *Evenkorhynchia dichotomians f. settedabania*, *Phaenopora plebeia*, *Rosscoceras cf. nuense*;

слои с *Monomerella ex gr. prisca*, *Syringoporus celebratum*, *Kolymopora sp.*, *Spyrocera microlineatum*, *Apsidoceras cf. elegans*;

слои с *Palaeofavosites capax*, *P. argutus*, *Lamdoceras cf. princeps*.

Нижний из перечисленных комплексов, содержащий *Rostricellula subrostrata stellaris*, *Hesperorthis tricenaria*, *Strophomena sp.*, *Phaenopora erecta*, *Glandites nirundensis*, *Evenkaspis sp.*, *Tollina evenkiana*, *T. keyserlingi*, *Nyctopora nicholsoni*, *Vacuopora prisca*, *Septentrionites stellatis*, *Catenipora sp.*, *Mesofavosites (?) sp.*, *Armenoceras cf. madisonensis*, *Paractinoceras cf. sibiricum*, является наиболее близким к среднедолборским (V–VI), а по кораллам (*Septentrionites stellaris*) — к нижнему комплексу падунского горизонта, особенно из должинской свиты басс. р.Ясачная (стр. 50).

В следующих трех комплексах выявлены кораллы, цефалоподы, остракоды, мшанки и брахиоподы, известные в Средней Сибири из кетского горизонта. При этом в Сетте-Дабане отмечен обедненный, по сравнению с платформенным, состав брахиопод — в основном ринхонеллид из рода *Evenkorhynchia*. Очевидно ринхонеллиды (а также мшанки, остракоды и трилобиты) мигрировали в Сеттедабанский бассейн из платформенных, где протекало их непрерывное развитие (Розман, 1970б).

В целом позднеордовикские сеттедабанские комплексы представляются связующими между разнотипными бентосными среднесибирскими платформенными фаунами долборского и кетского горизонтов, с одной стороны, и колымскими миогеосинклинальными фаунами падунского и тирехтяхского горизонтов — с другой.

ОБОСНОВАНИЯ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА СЕВЕРНОЙ АЗИИ

Заканчивая обзор позднеордовикской фауны Северной Азии, необходимо остановиться на региональных биостратиграфических схемах ордовика Средней Сибири и Северо-Востока СССР (см. табл. 3), разработанных в основном по раковинным фаунам, среди которых брахиоподам принадлежит ведущее место (см. табл. 4).

Несмотря на то, что региональная биостратиграфическая схема ордовика Северо-Востока опирается на зональную схему по граптолитам, составленную по исследованиям Р.Ф.Соболевской (1970) и А.М.Обута и Р.Ф.Соболевской (1972), соотношения раковинных комплексов ордовика Северо-Востока СССР с граптолитовыми зонами трактовались неоднозначно различными исследователями (Чугаева и др., 1964; Розман, 1970б; Орадовская, 1963, 1966; Орадовская, Преображенский, 1968; Соболевская, 1970; Обут, Соболевская, 1972) (см. табл. 3). Это положение проистекает из того, что среди брахиоподовых ордовикских комплексов из карбонатных разрезов ордовика Северо-Востока нет ни одного, обнаруженного вместе с каким-либо граптолитовым комплексом. В то же время в разрезах карбонатно-терригенного типа устанавливается зональная принадлежность отдельных комплексов: либо по непосредственным находкам раковинных (обычно резко обедненных) комплексов вместе с граптолитами — в эриехинской свите Омудевского поднятия (Орадовская, 1966; Чугаева и др., 1973; Соболевская, 1970), либо по чередованию в разрезах раковинных и граптолитовых комплексов — в каньонской и ирюдийской свитах Омудевского поднятия (Николаев, 1969; Соболевская, 1970; Николаев, Преображенский, 1972; Николаев и др., 1974).

Так, зональная принадлежность лагунского раковинного комплекса — наиболее раннего из позднеордовикских и являющегося аналогом платформенного криволуцкого (стр. 45), устанавливается в разрезе лагунского горизонта по р.Эрихе, где остракоды криволуцкого платформенного комплекса обнаружены вместе с граптолитами зоны *Glyptograptus teretiusculus* (Соболевская, 1970). Со следующими зонами граптолитовой последовательности скоррелированы широко распространенный калычанский и ограниченно распространенный нижнехаркинджинский брахиоподовые комплексы. Брахиоподы калычанского комплекса Селеняхского кряжа Северо-Востока СССР по положению в разрезе — под граптолитовыми сланцами зоны *Climacograptus peltifer*, косвенно отвечают зоне *Nemagraptus gracilis* (Розман, 1970б). Нижнехаркинджинский комплекс фауны *Christiania* из разреза северо-западной части Омудевских гор содержит граптолиты зоны *Climacograptus peltifer* (Орадовская, 1968). С зоной *Pleurograptus linearis* (с местной зоной *Orthograptus quadrimacronatus*) коррелируется брахиоподовый нальчанский комплекс — по залеганию в разрезе одноименной свиты Селеняхского кряжа и в опорном разрезе падунского горизонта по руч.Мирный выше отложений зоны *Dicranograptus clingani*. При этом в опорном разрезе руч.Мирный элементы нальчанского комплекса пачки I обнаружены ниже пачки K—L с зональными граптолитами зоны *Orthograptus quadrimacronatus*, но выше пачки H с позднекарадокскими кораллами и трилобитами (Николаев, 1969; Чугаева, 1972). Как было отмечено в гл. I (стр. 12), подошва ашгилла находится в пределах зоны *Pleurograptus linearis*. В связи с этим нальчанский брахиоподовый комплекс, как и средний и верхний коралловые падунские комплексы, очевидно, принадлежат уже раннему ашгиллу.

Зональная принадлежность наиболее позднеордовикских раковинных комплексов — из пачек N—O тирехтяхского горизонта, обоснована (Николаев, 1969) в разрезе по руч.Мирному для слоев с раковинной фауной, переслаивающихся со слоями местной граптолитовой зоны *Dicellograptus ornatus* и *Climacograptus supetus*.

Среднесибирская региональная схема не опирается на зональную последовательность, так как среднесибирский ордовик практически не охарактеризован

граптолитами, а по исследованиям конодонтов, проведенным Т.А.Москаленко (1973), пока не создана конодонтовая схема.

Зональная обоснованность криволуцкого комплекса устанавливается, как отмечено выше, по его положению в разрезах Северо-Востока.

В связи с тем, что в мангазейско-кетском сибирском разрезе из граптолитов известен только незональный вид из баксанского подгоризонта, зональная корреляция среднесибирских комплексов этого интервала является косвенной и опирается на следующие положения.

Брахиоподы чертовского комплекса по общим и крайне близким видам — *Mimella panna*, *Atelelasma carinatum*, *Triplezia sibirica*, *Oepikina tojoni*, *Strophomena mangazeica*, *Rostricellula raymondi nana*, отвечают брахиоподам калычанского горизонта Северо-Востока, привязанным к зоне *Nemagraptus gracilis*. Соответствие чертовского комплекса и зоны *N. gracilis* подтверждается также тем, что слои с *Rostricellula raymondi nana*, широко распространенные в нижней части чертовского подгоризонта Сибирской платформы и в низах калычанского горизонта Северо-Востока, сопоставимы по ринхонеллидам с верхним подразделением чези — валькуром, подошва которого служит основанием зоны *Nemagraptus gracilis* (Raymond, 1916; Bergström, 1971) (см. табл. 25). Отнесению чертовского комплекса к зоне *N. gracilis* не противоречит и состав единичных граптолитов, обнаруженных (Марков, 1970, стр. 37) в баксанском подгоризонте (с комплексами II, III), среди которых определенным до вида является только *Climacograptus bekkeri* (Öpik), известный в Северной Эстонии в горизонтах ухаку, кукрузе и идавери интервала лландейло — нижний карадок (Рыбусокс, 1970).

Значительное обновление состава брахиопод нижедолборского (IV) комплекса и появление в тесно связанном с ним среднедолборском (V) комплексе рода *Boreodorthis*, характерного для тогинского подгоризонта Алтае-Саянской горной области зоны *Dicranograptus clingani* (Севергина, 1965, 1972), определяют близость IV—V долборских комплексов этой зоне. При этом значительное обновление IV комплекса — начальной стадии развития долборской фауны, соответствует обновлению фауны североамериканского комплекса — Стюартвилл, охарактеризованного фауной смешанного состава — позднекобургской и редриверской (Kay, 19356), и относимого к низам зоны *Orthograptus quadrimucronatus* (Sweet, Bergström, 1971).

Принимая во внимание данные о ревизии нижней границы цинциннатской серии ордовика Северной Америки, опускаемой до основания верхнетрентонского горизонта кобург (Sweet, Bergström, 1971; Williams a.o., 1972), мы относим начальную стадию развития долборской фауны (IV комплекс) к началу цинциннатского времени, т.е. к началу зоны *Dicranograptus clingani*.

Обильное содержание близких по составу табулят и гелиолитид: в V и VI долборских комплексах и в чакырском из Алтае-Саянской горной области (Севергина, 1965, 1972; Соколов, Тесаков, 1963), подтверждает отнесение этих долборских комплексов к наиболее верхней части карадока. Содержание в VI и VII комплексах разнообразных головоногих, известных и в раннецинциннатских комплексах Ред Ривер зоны *Orthograptus quadrimucronatus*, обуславливает эту зональную принадлежность для VI и VII комплексов.

Таким образом, долборские комплексы IV—VII косвенно датируются зоной *Orthograptus quadrimucronatus* (*Dicranograptus clingani* — *Pleurograptus linearis*).

Для зонального обоснования кетского горизонта — наиболее верхнего в платформенном ордовикском разрезе, использованы данные о табулятах, строматопороидеях, головоногих, конодонтах и, в меньшей степени, брахиоподах, общих и близких к известным в позднецинциннатских североамериканских комплексах (Розман, Фомин, 1967; Розман, 1969в, 1970б; Москаленко, 1973). Среди брахиопод кетских комплексов резко преобладают ринхонеллиды рода *Evenkorrhyncia*.

В пределах Северо-Востока СССР представители этого рода известны в сакын-джинской свите — в верхней части тирехтяхского горизонта, отвечающего зоне *Dicellograptus ornatus* и *Climacograptus supernus*.

Рассматриваемые положения позволяют судить о том, что формирование криволуцкой фауны падает на лландейло, развитие мангазейско-долборской фауны происходило в продолжение позднего лландейло — начала ашгилла, а кетской — в ашгилле. При этом относительно четко устанавливаются позднелландейловско-ран-

некарадокский возраст I комплекса (чертовского) — время зоны *Nemagraptus gracilis*, и позднекарадокский (раннецинциннатский) возраст IV—VI долборских комплексов. Баксанские комплексы II—III могут быть только косвенно сопоставлены с концом раннего карадока — зонами *Climacograptus peltifer* — *C. wilsoni*.

Нижняя граница верхнего ордовика в Северной Азии принята нами по наиболее резкому обновлению фауны у рубежа эльгенчакского и лагунского горизонтов Северо-Востока (см. рис. 13). Эта граница, отвечающая рубежу лланвирна и лландейло, прослеживается в Средней Сибири по подошве отложений с фауной криволуцкого горизонта.

Следующее во времени обновление брахиопод на Северо-Востоке падает на рубеж зон *Nemagraptus gracilis* и *Climacograptus peltifer*, которому отвечало появление раннехаркинджинской фауны *Christiania*. В пределах Средней Сибири этому рубежу отвечали незначительные изменения постепенно обновлявшейся мангазейской фауны. Более резким было изменение фауны у рубежа мангазейского и долборского времени, сопоставленного с основанием зоны *Dicranograptus clingani*. В пределах Северо-Востока несколько позже (в интервале *Pleurograptus linearis*) появилась обновленная брахиоподовая фауна нальчанского комплекса.

Материалы, изложенные в настоящей главе, свидетельствуют о том, что непосредственная зональная принадлежность устанавливается лишь для криволуцкого и чертовского комплексов по их аналогам на Северо-Востоке, привязанных к зонам *Glyptograptus teretisculus* и *Nemagraptus gracilis*. Корреляция остальных платформенных комплексов крайне затруднена, так как изученные мангазейско-долборские (за исключением чертовского) и кетские комплексы не имеют аналогов среди северо-восточных, получивших зональную обоснованность по граптолитам.

Непосредственная корреляция с подразделениями Британского стандарта также отпадает, так как последние охарактеризованы комплексами существенно иного состава, принадлежащими шотландско-аппалачскому, балто-скандинавскому и собственно европейскому типам (глава I).

Необходимо было выявить зонально обоснованные и близкие к среднесибирским комплексы среди однотипных раковинных фаун других регионов. В целях решения этой задачи нами были проведены обзоры ордовикских брахиоподовых фаун СССР и Северной Америки (главы III, V).

БРАХИОПОДЫ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА СССР

К ИЗУЧЕННОСТИ ЛЛАНДЕЙЛОВСКО-АШГИЛЬСКИХ БРАХИОПОД СССР

Монографическая изученность верхнеордовикских брахиопод СССР неравномерна. Наиболее ранним объектом исследований стали брахиоподы Прибалтики, впервые описывавшиеся Вернейлем (Vernueil a.o., 1845), Шмидтом (Schmidt, 1908), Эйхвальдом (Eichwald, 1860) и Беккером (Bekker, 1921). Углубленные исследования, проведенные Опиком (Örik, 1932, 1933a, б, 1934), были посвящены раннекарадокским представителям характерных для балтийской фауны надсемейств — Plectambonitacea, Clitambonitacea и Enteletacea. Изучение брахиопод, детально начатое Опиком, было продолжено в 50-х гг. нашего столетия рядом исследователей. В серии работ Т.Н.Алиховой (1951, 1953, 1969) монографически описаны руководящие формы ордовика северо-западной части Русской платформы и выделены характерные комплексы для слоев и горизонтов.

А.К.Рынымусоксом (1956, 1959, 1963, 1964, 1970) при детальном изучении карадокских брахиопод Эстонской ССР была предпринята ревизия Strophomenacea. Orthasea из ордовика Эстонии рассматриваются в отдельных статьях А.Ораспыльд (1956, 1959) и Л.Хинтс (1968, 1969, 1971), а отдельные сведения о позднеордовикских Atrypasea приведены Януссоном (Jaanusson, 1956). Детальное изучение ордовикских брахиопод Эстонской ССР и Ленинградской области во многом способствовало исследованиям, проводимым на Новой Земле, о-ве Вайгач и на Урале. В монографии В.И.Бондарева (1968) описаны брахиоподы ордовика Новой Земли, Вайгача и Пай-Хоя, по которым было установлено, что раннекарадокские комплексы этого региона близки к установленным для "Атлантической" провинции, а более позднеордовикские характеризуются высоким эндемизмом.

Первые сведения о карадок-ашгильских брахиоподах Урала были приведены А.Н.Ивановым и Е.И.Мягковой (1955). Детальное изучение ордовикских брахиопод западного склона Среднего и Южного Урала было проведено Н.Ф.Петровым (1969, 1970), которым подчеркивалось максимальное обновление брахиопод в начале раннего карадока и установление в конце раннего карадока наиболее широких межрегиональных связей с фаунами Скандинавии, Англии и Северной Америки. В развитии брахиопод Н.Ф.Петровым были выделены раннеордовикский, средне-верхнекарадокский и ашгильский этапы. Дальнейшим изучением ордовикских брахиопод Урала занималась В.А.Наседкина (1970; Анцыгин и др., 1970; Варганов и др., 1973), описавшая Orthasea, немногочисленные Enteletacea, широко распространенные на Урале Clitambonitacea, Plectambonitacea, Strophomenacea, Rhynchonellacea и Atrypasea. Дополнительные сведения об уральских ашгильских Pentamerasea приведены в статьях А.А.Николаева и В.П.Сапельникова (1969) и И.А. и М.Г.Брейвель (Анцыгин и др., 1970).

Брахиоподы ордовика Казахстана отражены в работах М.А.Борисяк (1955, 1956, 1964), О.Б.Рукавишниковой (1956), И.Ф.Никитина (1972, 1974), О.Б.Рукавишниковой и В.П.Сапельникова (1973) и Л.Н.Клениной (1973). И.Ф.Никитиным (1972) проведен анализ систематического состава брахиопод, по которым выделены ярусные комплексы; при этом И.Ф.Никитин отмечал принадлежность ордовикских брахиоподовых комплексов Казахстана шотландско-аппалачскому типу.

Среди ордовикских брахиопод Средней Азии изучены карадокские — в Северной Киргизии П.П.Мисюсем (1968) и карадокско-ашгильские — на западе Зеравшано-

Гиссарской горной области Х.С.Розман (в печати) и О.И.Никифоровой и В.П.Сапельниковым (1973). Этими работами установлено разнообразие раннекарадокских комплексов, из которых северокиргизские характеризуются значительным количеством эндемичных родов. Большой интерес представляет состав раннекарадокских и ашгильских комплексов Зеравшано-Гиссарской горной области, близких к одновозрастным норвежским.

Ордовикские брахиоподы Алтае-Саянской горной области, детально изученные Л.Г.Севергиной, к сожалению, только частично опубликованы. Л.Г.Севергиной (1960, 1967) выявлены разнообразные карадокские и ашгильские комплексы, хорошо сопоставимые по составу с шотландско-аппалачскими и казахстанскими.

Среднесибирские ордовикские брахиоподы впервые были описаны О.И.Никифоровой и О.Н.Андреевой (1961). Эти авторы, отмечая специфичность сибирской фауны (в том числе брахиопод), подчеркивали большое содержание эндемичных форм при появлении лишь в определенные отрезки времени иммигрантов из "Тихоокеанской", в меньшей степени "Атлантической" областей. Монографические описания ордовикских брахиопод, проведенные О.И.Никифоровой и О.Н.Андреевой и составляющие обоснование биостратиграфической схемы Средней Сибири, были дополнены описаниями мангазейско-долборских брахиопод А.Г.Ядренкиной (1965, 1974) и Х.С.Розман (1972) и наиболее позднеордовикских (кетских) (Розман, 1969в).

Ближние к сибирским, но сравнительно с ними обедненные ордовикские комплексы отмечены В.И.Бондаревым (1968) для юго-восточной зоны Таймыра, на Новосибирских островах и островах Де Лонга.

В пределах Северо-Востока СССР позднеордовикские брахиоподы изучены в разрезах Омuleвского поднятия (Орадовская, 1968, Николаев и др., 1974), Селеняхского кряжа (Чугаева и др., 1964; Розман, 1967, 1968а; 1970б) и Сетте-Дабана (Розман, 1970б). Комплексы очень близкого состава выявлены и на Чукотке (Орадовская, 1970). Предположение О.И.Никифоровой и О.Н.Андреевой (1961) о распространении среднесибирской фауны в пределах Северо-Востока СССР было подтверждено лишь по отношению к лландейловско-раннекарадокским брахиоподам (криволучским и чертовским) (Чугаева и др., 1964; Розман, 1970б), так как позднекарадокские принадлежат шотландско-аппалачскому типу, а ашгильские — по развитию ранних *Pentameracea* (Розман, 1967; Николаев, Сапельников, 1969), сопоставимы с одновозрастными норвежскими (из слоев 5b), уральскими и казахстанскими, относимыми к норвежско-казахстанскому типу.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЕРХНЕОРДОВИКСКИХ БРАХИОПОД СССР

Как видно из табл. 6, лландейловско-ашгильские брахиоподы СССР характеризуются в основном ортидно-строфоменидным составом.

Orthida представлены всеми надсемействами — *Orthacea*, *Clitambonitacea*, *Gonambonitacea*, *Enteletacea* и *Triplisiacea*.

Orthacea, в основном семейства *Plectorthidae*, *Plaesiomyidae* и *Dolerorthidae*, в пределах СССР не обнаруживают резкой дифференциации родового состава по регионам; отмечается лишь большее их разнообразие в разрезах Прибалтики и Алтае-Саянской горной области. Максимальное обновление комплексов падает на лландейло — начало раннего карадока.

Резкая географическая дифференциация выявляется среди ордовикских *Clitambonitacea*: характерные балто-скандинавские роды *Kullervo* и *Vellamo* известны только в разрезах северо-западной части СССР и Урала (*Vellamo* — и на юго-западе Русской платформы), *Atelelasma*, характерная для североамериканских комплексов, выявлена в разрезах Северо-Востока СССР, Сибирской платформы и Алтае-Саянской горной области, эндемичные роды известны в Прибалтике — *Ladogiella* и *Ilmarinia*, и в Средней Азии — *Admixtella*. Таким образом, *Clitambonitacea* ордовика СССР (за исключением *Atelelasma*) являются типичными балто-скандинавскими.

Немногочисленные *Gonambonitacea* — *Lacunarites* и *Estlandia*, распространенные в Прибалтике, относятся также к балто-скандинавским.

Таблица 6

Количественный состав отрядов брахиопод ордовика СССР

Ярус, подъярус	Orthida	Strophomenida	Pentamerida	Rhynchonellida	Spiriferida	Общее количество родов
Лланвирнский ярус ¹	14	10	7	—	—	31
Лландейловский ярус	11	13	1	1	—	26
Нижнекарадокский подъярус ²	41	37	9	6	2	95
Верхнекарадокский подъярус ³	44	49	5	12	8	118
Ашгильский ярус	13	10	7	5	5	40
Общее количество родов	123	119	29	24	15	310

¹ Комплексы, относимые к лланвирнскому ярусу, частично являются и позднеаренинскими.

² В объеме зон *Nemagraptus gracilis* — *Diplograptus multidens*.

³ В объеме зон *Dicranograptus clingani* — *Pleurograptus linearis* (низы).

Enteletacea, известные в ордовике СССР, представлены родами, характерными как для шотландско-аппалачских фаун — *Dalmanella*, *Onniella*, *Howellites* и *Paurorthis*, так и для англо-уэльских и балто-скандинавских — *Apatorthis* и *Paucicrura*. Из этих родов наиболее распространены: *Paurorthis* — в нижнекарадокских разрезах Прибалтики, Новой Земли, Вайгача, Средней Азии и Алтае-Саянской областей, и *Dalmanella* — в карадокских разрезах Прибалтики, Урала, Казахстана и Алтае-Саянской области; при этом более раннее появление *Dalmanella* отмечено в нижнекарадокских отложениях Прибалтики и Урала. К Enteletacea более ограниченного распространения относятся карадокские *Paucicrura*, *Howellites*, *Dicoelosia*, *Apatorthis* — в Прибалтике, *Paucicrura* — на Урале, Северо-Востоке СССР, *Onniella* — в Средней Азии, Алтае-Саянской области и на Северо-Востоке СССР, *Fascifera* — только в Алтае-Саянской области, и *Pionodema* — только в Казахстане. Характерно отсутствие Enteletacea в ордовике Сибирской платформы.

Из Triplexiacea наиболее широко распространены *Triplexia*, особенно в карадокских и, реже, в ашгильских отложениях Сибирской платформы и Северо-Востока СССР, тогда как *Cliftonia* отмечена только в Казахстане и в Алтае-Саянской горной области, *Bicuspidia* и *Streptis* только в Прибалтике, а *Onychoplecia* — в Прибалтике и на Северо-Востоке СССР.

Strophomenida являются вторым основным составляющим отрядом среди ордовикских брахиопод СССР (см. табл. 6), из которого широко распространены *Plectambonitacea* и *Strophomenacea*, и крайне ограничено — *Davidsoniacea*.

Plectambonitacea наиболее разнообразны и многочисленны в разрезах Прибалтики (13 родов), Урала (12), Казахстана (13), Средней Азии (9) и Алтае-Саянской области (11). В разрезах Сибирской платформы они представлены крайне скудно (2 рода).

К наиболее ранним *Plectambonitacea* в СССР относятся балто-скандинавские, появившиеся в Прибалтике с лланвирнского века — *Leptestia*, *Sowerbyella* (*Viruella*), *Inversella* и *Plectambonites*. В это же время в Казахстане и Алтае-Саянской области появилась *Leptellina*, характерная для шотландско-аппалачских комплексов. Из эндемичных лланвирнских *Plectambonitacea* известны *Murjukiana* в Алтае-Саянской области, и *Ishimia* — в Казахстане (позднем лланвирне?).

Максимальное обновление Plectambonitacea имело место в лландейло — начале раннего карадока, когда впервые появились: из широко распространенных родов — *Eoplectodonta* и *Sowerbyella* (*Sowerbyella*), из шотландско-аппалачских — *Apatomorphia*, *Titanambonites*, *Isophragma*, *Bimuria*, *Bilobia*, *Leptellina*, *Anisopleurella*, из балто-скандинавских и англо-уэльских — *Leptestiina*, *Tetradontella*, *Leangella*, *Gorrudia*, *Aegiomena*, а также эндемичные для Казахстана и Средней Азии — *Kassinella* и *Aciculina*. В сибирском лландейловском комплексе появился *Sowerbyites*, а в разновозрастном прибалтийском — *Palaeostrophomena*. Из упомянутых родов некоторые — *Sowerbyites*, *Leptelloidea*, *Eoplectodonta*, *Sowerbyella*, *Leptestiina*, *Anisopleurella*, *Leptellina*, *Bimuria* и *Kassinella*, продолжали существовать в отдельных районах и в позднекарадокское время. Незначительное изменение состава Plectambonitacea отмечено в начале позднего карадока в комплексах Урала, где появился род *Ptychoglyptus*, а также в Казахстане — по появлению андеркенских *Dulancarella*, *Leptestiina* и *Sowerbyella* и в Алтае-Саянской области, где в тогинском комплексе появился *Sowerbyites*. Таким же незначительным было изменение состава Plectambonitacea и в конце позднего карадока: появление *Sampo* в Прибалтике, *Eoplectodonta* — в Казахстане, *Dulankarella* и *Anoptambonites* в Алтае-Саянской области, *Diambonia* — на Северо-Востоке СССР. Ашгильские комплексы Plectambonitacea, немногочисленные в родовом отношении, мало отличались от позднекарадокских.

В целом среди ордовикских Plectambonitacea СССР наиболее важное биостратиграфическое значение принадлежит лландейловско-раннекарадокским, принадлежащим в основном родам, характерным для балто-скандинавских, англо-уэльских и шотландско-аппалачских комплексов.

Среди Strophomenacea, наиболее разнообразных в ордовикских комплексах Прибалтики и Урала, широко распространены роды: *Strophomena* (повсеместно), *Oepikina* (за исключением Средней Азии, Алтае-Саянской области¹), *Leptaena* (за исключением Алтае-Саянской области, Сибирской платформы и Северо-Востока СССР) и *Christiania* (не известна в Алтае-Саянской области² и на Сибирской платформе).

Из родов, распространенных в балто-скандинавских и англо-уэльских фаунах, некоторые обнаружены только в Прибалтике — *Luhia*, *Holtehdahlina*³, *Bekkeromena* и *Trigrammaria*, другие — в Прибалтике и на Урале — *Kjerulfina*, *Actinomena*, *Rafinesquina* и *Kjeromena*, отдельные роды — на Урале — *Kjaerina*, и в Средней Азии — *Kjerulfina* и *Gunnarella*. Из родов, характерных для шотландско-аппалачских комплексов, одни — *Dactylogonia*, *Mjoesina* и *Glyptomena*, известны в Прибалтике и Алтае-Саянской области, другие — *Murinella*, *Bellimurina* — на Сибирской платформе. Роды, изученные в североамериканских фаунах — *Oepkina* (*Platymena*) и *Macrocoelia*, обнаружены только на Северо-Востоке СССР. Эндемичные роды выявлены в карадоке Сибирской платформы — *Maakina*, и Средней Азии — *Dzebaglina*.

К наиболее древним ордовикским Strophomenacea СССР относятся: *Christiania*, *Leptaena* и *Oepkina*, появившиеся в лланвирском веке в Прибалтике, *Kjeromena* и *Kjerulfina* — с лландейловского века в Прибалтике, *Murinella* и *Strophomena* — с лландейловского века на Сибирской платформе, *Oepikina* (*Platymena*) и *Macrocoelia* с лландейловского века на Северо-Востоке СССР. Эти роды, за исключением *Murinella*, *Macrocoelia* и *Oepikina* (*Platymena*), известны и в раннем карадоке, когда комплексы Strophomenacea обновлись за счет появления: в Прибалтике — родов *Mjoesina* и *Actinomena*, на Урале — *Kjaerina*, в Новоземельской зоне и в Средней Азии — *Gunnarella*. При этом раннекарадокское обновление Strophomenacea было менее значительным, чем Plectambonitacea. В позднем карадоке к унаследованным в основном от раннекарадокских Strophomenacea добавились: в Прибалтике — *Dactylogonia*, *Rafinesquina*, *Holtehdahlina*, на Урале — *Rafinesquina*, в Алтае-Саянской области — *Glyptomena*, на Сибирской платформе — *Maakina*. В конце карадока состав некоторых карадокских комплексов незначительно обновился: в Прибалтике — за счет *Bekkeromena* и *Trigrammaria*, на Сибирской платформе — *Bellimurina*. Среди немногочисленных ашгильских Strophomenacea следует отметить лишь появление прибалтийского эндемичного рода *Luhia*.

¹ Известна в ордовике Тувы.

² Известна в Западной Монголии.

³ Известна и в верхнем карадоке Сибирской платформы и Казахстана.

Davidsoniacea представлены немногочисленными шотландско-аппалачскими родами: *Fardenia* в позднем карадоке Алтае-Саянской области и *Gacella* в раннем карадоке Средней Азии и Казахстана.

Pentamerida представлены в ордовике СССР разнообразными *Porambonitacea* и, только в позднеашгильских¹ отложениях, ранними *Pentameracea*.

Среди *Porambonitacea* выделяются хорошо зоогеографически обособленные группы родов: 1) балто-скандинавские *Porambonites*, *Lycophoria* и *Parallelasma*? — в Прибалтике, из которых лишь *Porambonites* распространен на юго-западе Русской платформы, на Урале и в Средней Азии; 2) североамериканские уайтрокские и раннемарморские — *Idiostrophia*, *Rhysostrophia* и *Cuparius*, известные только на Северо-Востоке СССР², где изучены и эндемичные роды — *Xenelasmella* и *Xenelasmopsis*; 3) шотландско-аппалачские — *Camerella*, известные в Прибалтике, Казахстане и Алтае-Саянской области, *Plectocamara* — в Алтае-Саянской области и в Казахстане, *Parastrophina* — в Алтае-Саянской области и на Сибирской платформе, *Perithecocoelia* и *Brevicamara* — только в Казахстане, из эндемичных родов этой группы изучена *Eoanastrophia*, распространенная в Средней Азии и в Алтае-Саянской области.

Представляет интерес постоянное присутствие *Porambonitacea* в разрезах Прибалтики, Казахстана, Средней Азии и Алтае-Саянской области и их крайне ограниченное распространение на Урале и в Сибири.

К наиболее ранним *Pentameracea* относится позднекарадокий род *Vaga*, выделенный по формам из дуланкаринского комплекса Южного Казахстана (Сапельников, Рукавишников, 1973). Ашгильские *Pentameracea*, впервые изученные из комплексов Казахстана (Борисяк, 1955) и Северо-Востока СССР (Розман, 1967; Николаев, Сапельников, 1969), позже были выявлены и из позднеашгильских комплексов Средней Азии и Урала; среди них обнаружены общие — *Holorhynchus* и *Proconchidium*, и близкие роды — *Eoconchidium* и *Tcherskidium*, к известным из слоев 5b Норвегии.

Rhynchonellida представлены в ордовике СССР широко распространенными *Rhynchonellacea*. Наиболее многочисленные представители этого надсемейства — *Rostricellula*, известны на Северо-Востоке СССР и Сибирской платформе с конца лландейловского века до конца позднего ордовика. В разрезах Алтае-Саянской области виды *Rostricellula* выявлены в верхнекарадоких отложениях, на Урале — в нижне- и верхнекарадоких, а в Прибалтике — только в верхнекарадоких. Другим достаточно широко распространенным родом является *Rhynchotrema*, известная в бассейнах Урала и Алтае-Саянской области с раннего карадока до конца ордовика, а в Прибалтике, Казахстане в Средней Азии ограниченная верхним карадоком-ашгиллом.

Остальные *Rhynchonellacea*, известные в СССР, характеризуются крайне ограниченным распространением: *Sphenotreta* — только в лландейловских отложениях Северо-Востока СССР, *Protorhyncha* и *Oligorhynchia* — только в карадоких отложениях о-ва Вайгач, Казахстана (только *Protorhyncha*), *Drepanorhyncha* и эндемичные роды *Kuzgunia*, *Saridzasia* и *Pussilarhyncha* — в нижнекарадоких Средней Азии, *Ancistrohyncha* — в нижнекарадоких Казахстана и в верхнекарадоких Урала, эндемичные *Togaella* и *Rhynchotremaoides* — в верхнекарадоких отложениях Алтае-Саянской области. Относительно широко распространены из эндемичных родов: *Lepidocycloides*, известный в карадоких отложениях Сибирской платформы и Алтае-Саянской области, и *Evenkorhynchia* — в ашгильских отложениях Сибирской платформы и Северо-Востока СССР.

В целом среди ордовикских *Rhynchonellacea* СССР обособляется группа североазиатских родов — *Rostricellula*, *Lepidocycloides* и *Evenkorhynchia*, составляющих подсемейство *Rostricellulinae* (Розман, 1969в).

Массовое появление *Rostricellula* в Северной Азии на рубеже лландейловского и раннекарадокого веков соответствовало вспышке формирования североамериканских *Rostricellula* в позднекейперское время. Необходимо подчеркнуть, что в

¹ В Казахстане — и в позднекарадоких (*Vaga*).

² *Idiostrophia* — и в Казахстане.

позднем ордовике Сибири прослежено практически непрерывное развитие нескольких стволов *Rostricellulinae*: *Rostricellula*, *Lepidocycloides* и *Evenkorhynchia* (см. рис. 12). В связи с тем, что более раннее появление таких характерных североазиатских *Rostricellulinae*, как *Lepidocycloides* и *Evenkorhynchia*, отмечено на Сибирской платформе, Среднесибирский ордовикский бассейн представляется центром расселения *Rostricellulinae* в Северной Азии.

Монографическое изучение сибирских *Rostricellulinae* (Розман, 1969 в, и в печати) показало политипическую структуру большинства их видов, которые последовательно сменяют друг друга во времени. В связи с этим биостратиграфическое значение ринхонеллид в разрезах ордовика Сибирской платформы, где по ним выделены местные зоны (см. рис. 12), является особенно высоким.

Spiriferida. Еще более малочисленными брахиоподами ордовика СССР являются *Atrypacea*, представленные шестью родами, из которых *Shachriomonyia* и *Nuria* эндемичны для Казахстана и Средней Азии, а остальные — *Catazygia*, *Zygospira*, *Plectatrypa*¹ и *Spirigerina*, относятся к шотландско-аппалачской фауне. Среди ордовикских *Atrypacea* СССР наиболее ранним — раннекарадокским является эндемичный среднеазиатский род *Nuria*; с начала позднего карадока известен шотландско-аппалачский род *Zygospira* — в разрезах Прибалтики, Урала, Казахстана, Алтае-Саянской области; к более поздним верхнекарадокским и ашгильским *Atrypacea* относятся — *Catazygia*, *Plectatrypa* и *Spirigerina*, а также эндемичный казахстанско-среднеазиатский род *Shachriomonyia*. Характерной является общность видов родов *Catazygia* и *Spirigerina* в позднекарадокских и ашгильских отложениях Северо-Востока СССР и Алтае-Саянской области, при отсутствии представителей этих родов в фаунах Средней Сибири².

Dayiacea в ордовике СССР представлены только шотландско-аппалачским родом *Cyclospira* — в верхнекарадокских отложениях Северо-Востока СССР и Казахстана.

Рассмотренные выше изменения состава отдельных отрядов брахиопод во времени позволяют наметить в их развитии следующие общие рубежи.

На рубеже лланвирнского и лландейловского веков отмечено появление многочисленных разнообразных *Strophomenacea*, *Plectambonitacea* и наиболее ранних единичных *Rhynchonellacea*, резкое изменение *Orthacea* и *Clitambonitacea* и исчезновение древних *Porambonitacea*.

На рубеже лландейловского и карадокского веков произошло заметное обновление *Orthacea*, *Plectambonitacea*, значительное распространение *Rhynchonellacea* и появление первых *Enteletacea* и *Atrypacea*.

В развитии карадокских комплексов, наиболее полно изученных в разрезах Сибири, Урала и Алтае-Саянской горной области, отмечены не резкие изменения, а стадии последовательного обновления, наиболее четкое из которых падает на начало позднего карадока (время *Dicranograptus clingani*).

Изменения ашгильской фауны протекали по-разному в различных регионах СССР. Наиболее значительные изменения, связанные с появлением ранних *Pentameracea*, происходили на Урале, в Казахстане, Средней Азии и на Северо-Востоке СССР (Границы геологических систем, 1976).

ТИПЫ БРАХИОПОВЫХ ПОЗДНЕОРДОВИКСКИХ ФАУН СССР

Обзор таксономического состава надсемейств рассматриваемых фаун свидетельствует о разнотипности последних. При этом часть географически обособленных и близких между собой фаун — плектамбонитидно-строфоменидно-ортидных и клитамбонитидно-строфоменидно-ортидных, близка к известным в литературе типам — шотландско-аппалачскому и балто-скандинавскому (см. "Введение", глава I). Дру-

¹ По мнению Буко и Джонсона (Boucot, Johnson, 1967), *Plectatrypa* не известна в ордовике, а подавляющее большинство отнесенных к этому роду ордовикских видов принадлежит роду *Spirigerina*.

² За исключением эпизодического появления *Spirigerina* в среднедолборских слоях (Ядренкина, 1974, рис. 8).

гие брахиоподовые фауны ордовика СССР — ринхонеллидно-строфоменидно-ортидные, резко отличающиеся от вышеназванных, отнесены к выделяемому канадско-сибирскому типу. К еще одному выделяемому типу — норвежско-казахстанскому, отнесены зоогеографически обособленные позднеашгильские фауны с ранними *Pentameracea*.

Рассматриваемые ниже типы характеризуются определенными таксономическими особенностями состава семейств — соотношениями родов, характерных для: а) хорошо изученных шотландско-аппалачских, б) балто-скандинавских и близких к ним англо-уэльских фаун, в) родов, изученных в составе сибирских и канадских фаун, и, наконец, г) эндемичных родов.

БАЛТО-СКАНДИНАВСКИЙ ТИП

Прибалтика является одним из районов развития типичных балто-скандинавских ордовикских фаун, хорошо известных по работам многих биостратиграфов. Наиболее полный анализ брахиоподовых фаун этого типа был проведен А.К.Рынымусоксом (1967), отметившим основные отличительные особенности фауны балто-скандинавского типа: широкое развитие родов, происхождение которых было ограничено районами Балто-Скандинавии — надсемейств *Orthacea* (*Boreadorthis*, *Cyrtonotella*, *Glossorthis*, *Nicolella*, *Orthambonites*, *Platystrophia*), *Plectambonitacea* (*Bilobia*, *Leptestea*, *Palaeostrophomena*, *Sampo*, *Thaerodonta*), *Strophomenacea* (*Christiania*, *Kjaeromana*, *Kjerulfina*, *Leptaena*, *Oepikina*), *Clitambonitacea* (*Kullervo*, *Vellamo*) и *Porambonitacea* (*Porambonites*), широкое развитие эндемичных родов надсемейств *Plectambonitacea* (*Inversella*, *Leptelloidea*, *Plectambonites*, *Tetradontella*) и *Clitambonitacea* (*Clinambon*, *Clitambonites*, *Estlandia*, *Ilmarinia*, *Lacunarites*, *Ladogiella*) и крайне ограниченное распространение родов североамериканского и английского происхождения из надсемейств *Orthacea*, *Strophomenacea* и *Enteletacea*.

Большой интерес представляет состав прибалтийских ашгильских брахиоподовых комплексов. В Западной Латвии обнаружены в аналогах далманиновых слоев элементы фауны *Hirnantia* и характерные балтийские виды — *Dalmanella testudinaria*, *Rafinesquina expansa*, *R.corrugatella*, *Barbarorthis* ? aff. *porkunensis*, *Leptaena* cf. *rugosa*, *Hindella* ? *cassidea*, *Strophomena* ex gr. *pseudodeltoidea*. В Северной Эстонии, где в серии харью известны (Мянниль, 1962) брахиоподы, наиболее близкие к ашгильским Англии, характерным было распространение балто-скандинавских родов — *Vellamo*, *Ilmarinia*, и других родов — *Barbarorthis*, *Boreadorthis*, *Paucicrura*, *Oxoplectia*, *Onychoplectia*, *Mjoesina*, неизвестных в ашгилле Англии.

Большой интерес представляет мнение Р.М.Мянниля об одновозрастности позднеашгильских фаун Прибалтики: северозападных комплексов с *Ilmarinia panderosa*, литовских комплексов с *Holorhynchus* cf. *giganteus* и западнолатвийских комплексов с *Dalmanitina*.

В целом прибалтийские комплексы относятся к клитамбонитидно-строфоменидно-ортиднему типу, для которого наиболее характерны представители надсемейств *Clitambonitacea*, *Porambonitacea*, *Orthacea*, *Enteletacea*, *Plectambonitacea* и *Strophomenacea*. Комплексы рассматриваемого типа известны также и в лландейло-карадокских отложениях Московской синеклизы (от Порхова до Вологды) и на юго-западе Русской платформы (в Приднестровье).

К этому типу близки карадокские комплексы брахиопод Новой Земли, Вайгача и Пай-Хоя (из югорского и варнекского горизонтов) и западного склона Среднего Урала (из чердынского, тыпыльского, рассохинского и полуденского горизонтов), для которых характерны роды, известные в прибалтийских комплексах: из *Orthacea* — *Nicolella*, *Platystrophia*, *Enteletacea* — *Paurorthis*, *Plectambonitacea* — *Sowerbyella*, *Leptelloidea*, *Bilobia*, *Strophomenacea* — *Oepikina*, *Actinomena*, *Leptaena*, *Christiania*, *Clitambonitacea* — *Clinambon*, *Vellamo* и *Kullervo*. В то же время в новоземельско-западноуральских комплексах неизвестны *Porambonitacea*, а среди *Plectambonitacea* и *Strophomenacea* распространены роды, характерные для шотландско-аппалачского типа: *Titanambonites*, *Isophragma*, *Leptestiina*, *Grorudia*, *Bimuria*, *Mjoesina*, *Gunnarella* и *Kjaerina*.

Позднекарадокские новоземельско-уральские комплексы не только обеднены по отношению к одновозрастным прибалтийским по родовому составу, но и содер-

жат неизвестных в Прибалтике *Protorhyncha* — в варнеком и рассохинском горизонтах, *Lepidocycloides* (?) в полуденском, *Hallina* в чердынском и *Zygospira* в тыпыльском. Еще более резкие отличия выявляются в составе ашгильских уральских комплексов из сурьинского и кыринского горизонтов, которые также являются не только обедненными по отношению к разновозрастным прибалтийским, но, что особенно важно, содержат неизвестные в последних ранние Pentameracea — *Proconchidium* и *Eoconchidium*, близкие к норвежским из слоев 5b, и представителей *Rhynchotrema* и *Catazyga*.

ШОТЛАНДСКО-АППАЛАЧСКИЙ ТИП

К этому типу брахиоподовой фауны, выделенному Вильямсом (Williams, 1962, 1963) по характерному преобладанию Plectambonitacea и Strophomenacea (см. гл. I), в СССР наиболее близки комплексы, изученные в Казахстане, Средней Азии, Алтае-Саянской горной области и, частично, в пределах Северо-Востока.

Ордовикские комплексы Казахстана резко отличаются от балто-скандинавских тем, что среди них неизвестны Clitambonitacea, а среди Plectambonitacea отсутствуют Plectambonitidae. Характерным для казахстанских ордовикских комплексов является разнообразие Orthacea, Camerellacea, Strophomenacea, Plectambonitacea, Triplesiacea, Atrypacea и Dayacea, что сближает их с шотландско-аппалачским плектамбонитидно-строфоменидно-ортидным типом (гл. I).

Среди представителей характерного надсемейства Plectambonitacea в лландейловско-раннекарадокских казахстанских комплексах И. Ф. Никитиным отмечены лишь немногочисленные англо-скандинавские и, в меньшей степени, средиземноморские роды (12% от общего количества): *Leptestia*, *Leangella*, *Diambonia*, *Palaeostrophomena* и другие, а среди эндемичных — *Ishimia*, *Chaganella*, *Kassinella* и *Dulankarella*.

В начале позднего карадока в Казахстане в основном сохранился лландейловско-раннекарадокский облик фауны, но состав комплексов несколько обновился. Так, среди Orthacea появляются разнообразные Dinorthidae — *Dinorthis*, *Austinella*, Plectorthidae — *Schizophorella*, Enteleteacea — *Dalmanella*, *Resserella* и *Parmorthis*, и Camerellacea.

В конце позднего ордовика резкое обновление ашгильской фауны было обусловлено появлением ранних Pentameracea (*Holorhynchus*, *Proconchidium*, *Eoconchidium*, *Tcherskidium*), разнообразных Triplesiacea, Strophomenacea, Plectambonitacea, Atrypacea (*Zygospira*, *Catazyga*, *Spirigerina*) и Rhynchonellacea (*Rhynchotrema*, ? *Lepidocyclus*). Эти комплексы выделены в норвежско-казахстанский тип (см. ниже).

Карадокские брахиоподовые комплексы Средней Азии, изученные в западной части Зеравшано-Гиссарской горной области и в Северной Киргизии, также относятся к шотландско-аппалачскому типу. Наиболее древние из них — раннекарадокские брахиоподы западной части Зеравшано-Гиссарской области (из обикалонских слоев) содержат элементы и шотландско-аппалачских, и балто-скандинавских комплексов из Orthacea (роды *Nicolella*, *Breadorthis*, *Saukrodictya*), Enteleteacea (*Onniella*, *Reuschella*), Triplesiacea (*Triplezia*, *Oxoplecia*), Plectambonitacea (*Leptestiina*, *Sowerbyella*, *Eoplectodonta*) и Porambonitacea (*Porambonites*, *Eoanastrophia*). Присутствие типичных норвежских Strophomenacea — *Gunnarella* и *Kjerulfina*, неизвестных в прибалтийской фауне, как и незначительное развитие в обикалонском комплексе Clitambonitacea, представленных только одним эндемичным родом — *Admixella*, резко обособляет этот комплекс от разновозрастных прибалтийских. При этом виды близкие к известным из слоев 4ba₂–4by Норвегии, составляют в обикалонском комплексе наиболее многочисленную группу, охватывающую почти все строфомениды — *Leptestiina oepiki*, *Sowerbyella (Viruella) sp.*, *Eoplectodonta semirugata paucicostellata*, *Strophomena lebediensis septata*, *Gunnarella gigantea*, *Kjerulfina sp.*, *Leptaena sp.* и один вид из пентамерид — *Porambonites cf. kjerulfi*. В отличие от норвежских комплексов, в обикалонском не обнаружены *Christiania*, *Diambonia*, *Oslomena*, *Alwynella* и *Gorudia*, обычные в комплексах слоев 4ba₂–4by Норвегии; с другой стороны, в обикалонском комплексе широко распространены ортиды, крайне редкие в норвежских.

К видам и подвидам, сопоставимым с известными из нижекарадокских отложений Балклахи Шотландии (глава I), относятся: *Nicolella strasburgensis alata*, *Oxoplectecia subborealis*, *Eoplectodonta semirugata paucicostellata* и *Porambonites* sp. A. Элементом, сближающим обикалонский комплекс, норвежский комплекс слоев 4ba₂ и шотландский комплекс, служит группа *Eoplectodonta semirugata* — *E. acuminata*. К видам, общим и близким с характерными для карадокских горизонтов соудлий, харнидзий и лонгвиллий Уэльса, относятся: *Leptestiina oepiki*, *Nicolella strasburgensis alata*, *Reuschella horderleyensis asiatica*, *Onniella chancharica* и *Lep-taena* sp.

В карадокских комплексах Северной Киргизии (Мисюс, 1968) выявлено относительно большое количество эндемичных родов, которые на отдельных уровнях являются доминантными: в слоях с *Kuzgunia* и в слоях с *Dinorthis*; кроме того, обнаружены *Kassinella* и *Ishimia*, эндемичные для Средней Азии и для Казахстана. Среди родов-иммигрантов отмечены *Chaulistomella*, *Gacella*, *Leptellina*, *Christiania* и другие, типичные для шотландско-аппалачского типа и в меньшей степени балто-скандинавские *Sowerbyella* (*Viruella*) и другие.

Брахиоподы ордовика Алтае-Саянской горной области¹ известны с лланзиринского века. Наиболее ранний комплекс (из верхов иловатского горизонта) относительно беден и отличается эндемичным составом *Orthacea* и *Plectambonitacea* — *Notorthis*, *Leptellina* (?) и *Myriukina*. Раннелландейловские брахиоподы в этом регионе (из карастунского горизонта) не известны. С рубежом лландейло — начало раннего карадока связано появление разнообразного раннебугрышихинского комплекса, в основном родов-иммигрантов шотландско-аппалачского происхождения из *Orthacea* и *Plectambonitacea* — *Orthambonites*, *Glyptorthis*, *Phragmorthis*, *Plectorthis*, *Mimella*, *Titanambonites*, *Isophragma*, *Leptellina*, *Palaeostrophomena*, *Apatomorpha* и в меньшей степени *Clitambonitacea* (*Atelelasma*). По видовому составу нижебугрышихинский и среднебугрышихинский комплексы сопоставимы с комплексами мрамора и портерфильда Южных Аппалачей и Стинчар Шотландии (см. гл. I). Из балто-скандинавских элементов в них встречены лишь отдельные виды родов *Orthambonites* и *Palaeostrophomena*.

Наибольшего разнообразия карадокские брахиоподы Алтае-Саянской области достигли в позднебугрышихинское время, когда известные и в предшествующих комплексах *Orthacea* и *Plectambonitacea* дополнились *Enteletacea* — *Paurorthis*, *Fascifera*, *Onniella*, *Porambonitacea* — *Camerella*, *Parastrophina*, *Plectocamara*, и *Rhynchonellacea* — *Rhynchotrema*. Среди этих родов сохранилось преобладание шотландско-аппалачских.

В следующем по разрезу карадокском комплексе (из тогинского горизонта) сохранилось преобладание аппалачских и шотландских родов: *Schizophorella*, *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Eridorthis*, *Chaulistomella*, *Triplesia*, *Glyptomena*, *Dactylogonia*, *Sowerbyites*, *Rostricellula*, наряду с которыми появились балто-скандинавский род *Boreadorthis* и эндемичный — *Togaella*. Наиболее поздний карадокский — раннеаттильский комплекс (чакырского горизонта) характеризовался обновленным родовым комплексом также шотландско-аппалачского происхождения — с *Anoptambonites*, *Fardenia*, *Chaulistomella*, *Schizophorella*, *Mjoesina*, *Glyptomena*, *Leptellina*, *Glyptorthis*, появившимися *Atrypacea* — *Catazyga* и *Spirigerina*, а также эндемичными *Rhynchonellacea* — *Rhynchotremaoides* и *Lepidocycloides*. Характерным для этого комплекса являлось содержание в нем видов, общих и близких к известным из: дуланкаринского комплекса Казахстана — *Leptellina magna*, *Schizophorella shorica*, нальчанского комплекса Северо-Востока — *Spirigerina sublevis* и *Catazyga salairica*, баксанского и долборского сибирских комплексов — *Hesperorthis tricenaria*, *Parastrophina* sp., *Strophomena lethea lebedi*, *Lepidocycloides insignia*, а также общих и близких к видам из верхнекарадокского подразделения Крайгхед Шотландии — *Fardenia* cf. *scalena*, *Anoptambonites* cf. *grayae*, *Glyptomena subgirvanensis*, *Rostricellula* cf. *lapworthi*, *Catazyga salairica*.

¹Рассматриваются более детально в связи с тем, что Алтае-Саянская горная область географически наиболее близка к районам Северной Азии, ордовикским брахиоподам которой посвящена настоящая работа.

Если для бугрышихинских комплексов лландейло-раннего карадока выявлен родовой комплекс, почти полностью представленный аппалачскими и шотландскими родами, то с позднего карадока, начиная с тогинского времени, количество аппалачских родов сокращалось, появились роды сибирского происхождения — *Lepidocycloides*, балто-скандинавские — *Boreadorthis*, и виды, близкие и общие с известными в конце ордовика в бассейнах Средней Сибири, Казахстана, Северо-Востока СССР и Квебека.

В целом позднеордовиковские комплексы брахиопод Алтае-Саянской горной области по составу Orthacea и Strophomenacea, обильному развитию Enteletacea и разнообразию Plectambonitacea принадлежат шотландско-аппалачскому типу. В связи с этим необходимо подчеркнуть сопоставимость рассматриваемых комплексов Алтае-Саянской горной области с одновозрастными казахстанскими и уральскими и резкое их отличие от среднесибирских. Проникновение некоторых родов: *Boreadorthis*, *Spirigerina* — в среднесибирские бассейны, *Lepidocycloides* — в алтае-саянские, и развитие единичных общих и близких видов: *Hesperorthis tricenaria*, *Strophomena lethea lebedi* и других, могло быть обусловлено установлением кратковременного сообщения между этими бассейнами в начале позднего карадока (в тогинское время).

НОРВЕЖСКО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТИП

Отмечая в целом преемственность в формировании фаун шотландско-аппалачского типа, мы должны отметить обособление из него наиболее поздней ордовиковской фауны — с ранними Pentameracea, относимой к норвежско-казахстанскому типу. Характерные особенности этого типа были рассмотрены автором раньше (Границы геологических систем, 1976).

Брахиоподово-коралловые комплексы рассматриваемого типа, наиболее сопоставимые с известными из слоев 5b Норвегии, известны в разрезах Казахстана, Средней Азии и Северо-Востока СССР.

В акдомбакском разрезе Чингиза слои с обильными *Holorhynchus giganteus*, единичными *Eoconchidium* и разнообразным коралловым комплексом, перекрыты слоями с характерными трилобитами и граптолитами зоны *Climacograptus supernus* s.l., а над ними выделены далманитиновые слои (Михайлова, 1970; Апполонов, 1974).

В Тарбагатае брахиоподы слоев с *Holorhynchus giganteus* представлены, кроме *H. giganteus*, видами родов *Proconchidium* и *Eoconchidium*, как и в соответствующих слоях Центрального Казахстана — в районе Майкаина (Рукавишников, Сапельников, 1973).

В Чу-Илийских горах слоям с *Holorhynchus giganteus* соответствует чокпарский горизонт с граптолитами зоны *Climacograptus supernus* s.l.; выше по разрезу — в улькунтасском горизонте выявлены разнотипные комплексы: в коралловых известняках по р. Кызыл-су — с *Agetolites*, *Palaeofavosites*, *Catenipora*, *Plasmoporella*, *Proconchidium*, *Tcherskidium* и *Prostricklandia*, и в известняках и алевролитах по р. Ащису — трилобиты далманитиновых слоев — *Dalmanitina mucronata*, *D. olini* и брахиоподы — *Hirnantia* sp., *Eostropheodonta* aff. *hirnantensis* (M'Coy), *Rafinesquina* ex gr. *ulrix* Hav., *Dalmanella* ex gr. *testudinaria* (Dalm.) и граптолиты зоны *Glyptograptus persculptus* (Михайлова, 1970; Никитин, 1972; Кленина, 1973; Рукавишников, Сапельников, 1973; Апполонов, 1974).

Разнотипные ашгилльские комплексы выявлены и в одном из среднеазиатских разрезов — в Новобаковском (в Зеравшано-Гиссарской горной области), в котором слои с *Hirnantia* cf. *sagittifera* и *Eostropheodonta hirnantensis* сменяются слоями с *Holorhynchus giganteus*, *Agetolites* и *Plasmoporella*, а выше по разрезу — слоями, состоящими в основном из *Agetolites*, и у границы ордовика и силура — слоями с *Holorhynchus giganteus* и *Proconchidium münsteri*.

Существование фауны слоев 5b в ашгилле Казахстана и Средней Азии представляется более продолжительным, чем фауна *Hirnantia*, что не исключает их одновозрастности.

Ашгилльские комплексы, очень близкие к казахстанским и среднеазиатским, изучены в разрезах тирехтяхского горизонта Северо-Востока СССР. В Селеняхском краже в комплексе — из сакындинской свиты, выявлены: *Evenkorhynchia*

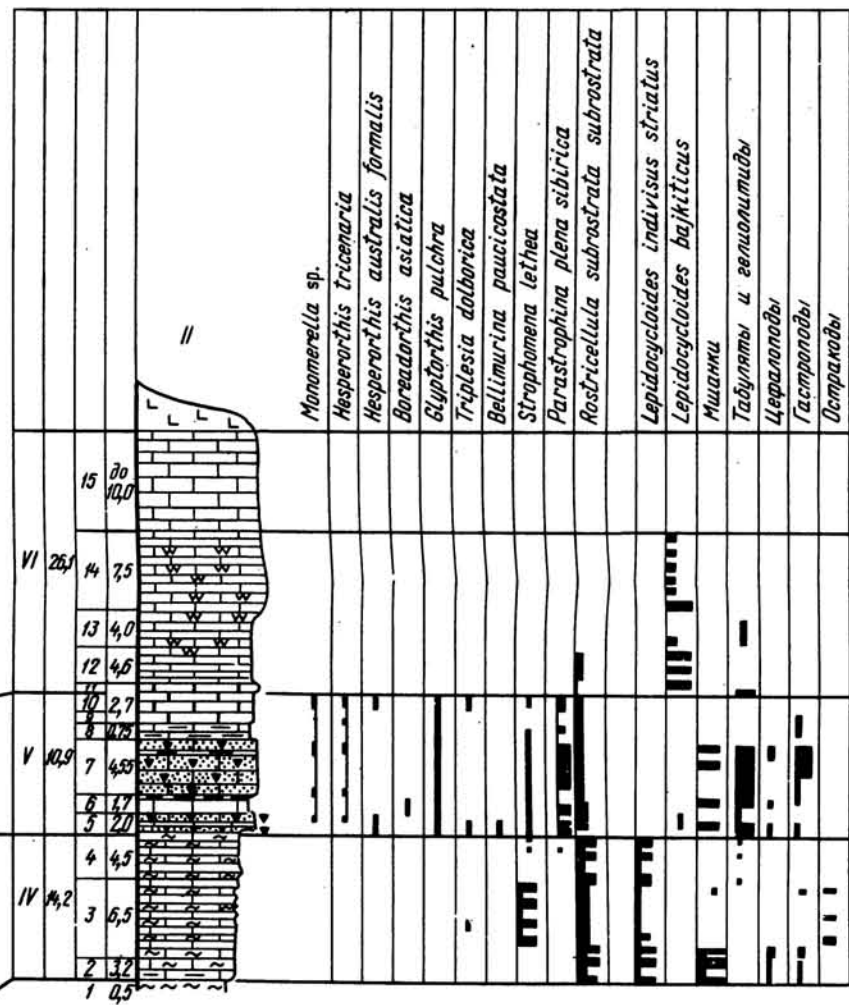
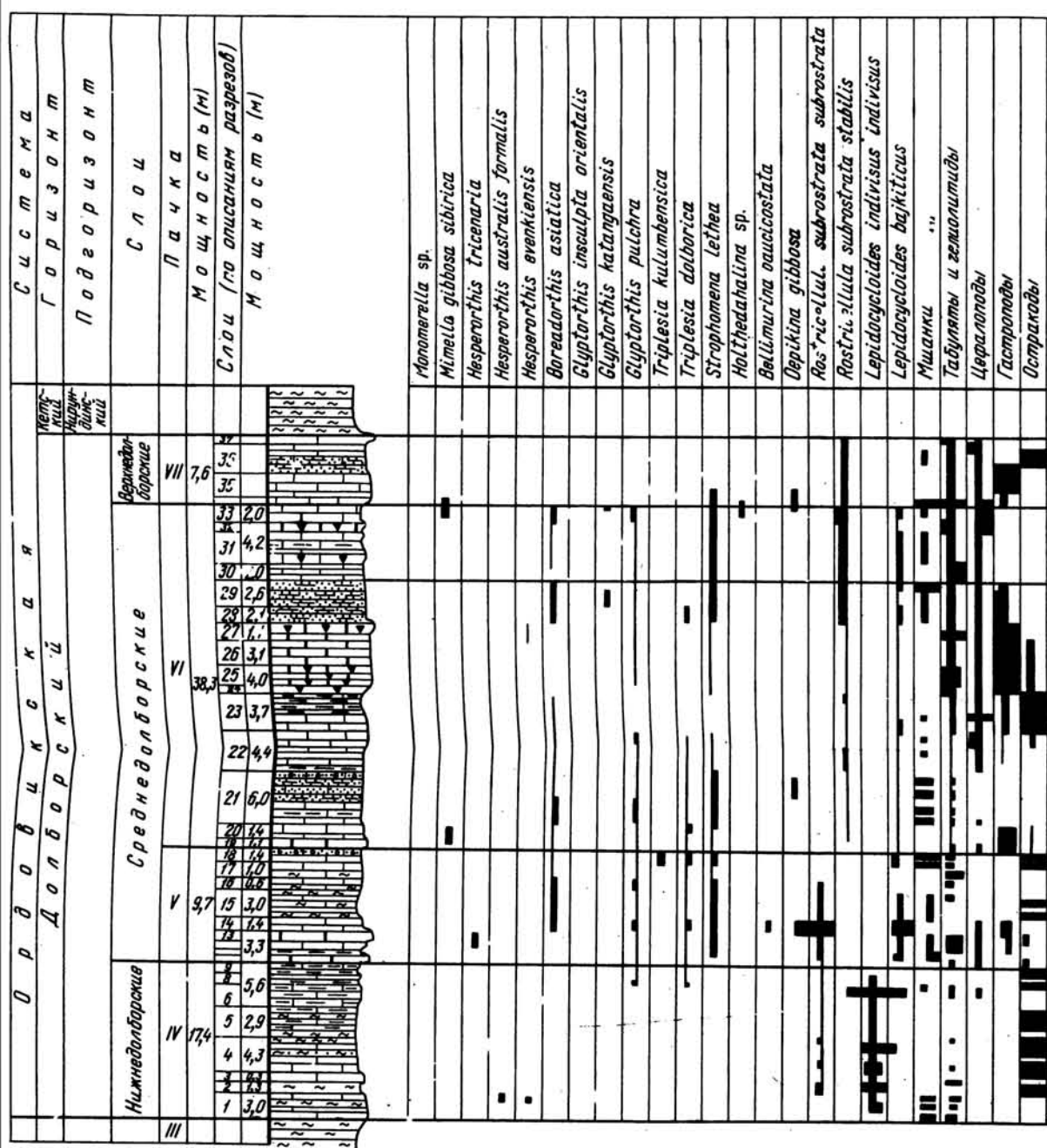
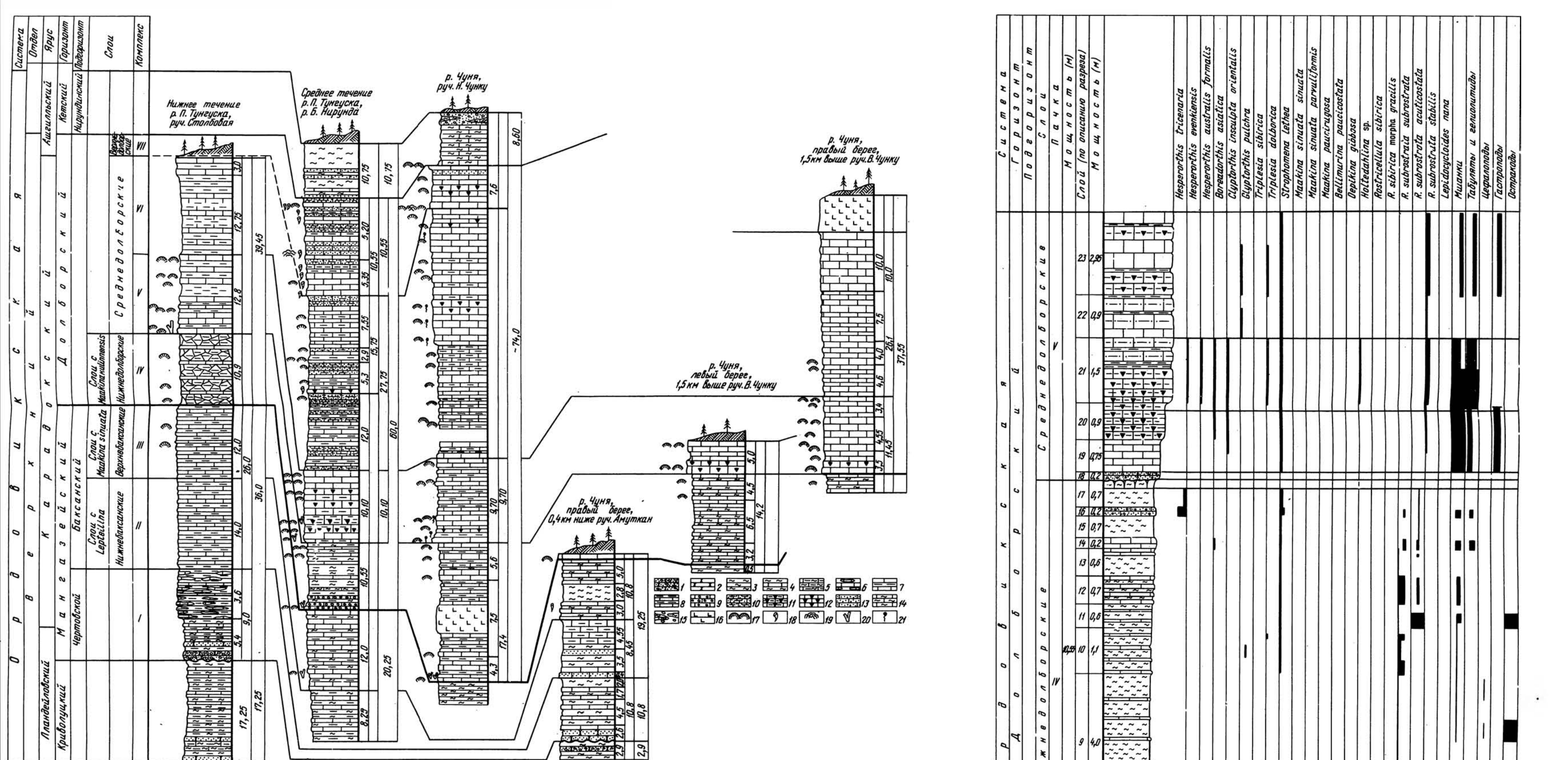


Рис. 2. Опорные разрезы мангазейского и долборского горизонтов ордовика бассейна р.Подкаменная Тунгуска

1 — гравийные конгломераты; 2 — песчаники, 3 — аргиллиты; 4 — аргиллиты с подчиненными обломочными известняками; 5 — алевролиты слюдистые; 6 — аргиллиты с линзовидными прослоями пелитоморфных известняков; 7 — аргиллиты и обломочные известняки; 8 — алевролиты и глинистые известняки; 9 — гравийные обломочные известняки; 10 — известняки алевролитистые; 11 — известняки алевролитистые с кремнями; 12 — известняки пелитоморфные с кремнями; 13 — известняки алевролитовые; 14 — известняки мергелистые скорлуповатые; 15 — гравелиты, песчаники и линзы мергелей; 16 — траппы, 17 — табулаты и гелиолиитиды; 18 — ругозы; 19 — колониальные ругозы; 20 — мшанки; 21 — следы битуминозности

Рис. 5. Состав фауны верхнебаксанских, ниже- и среднедолборских слоев в разрезе по р.Большая Нирунда
Условные обозначения см. рис. 4

Рис. 8. Состав фауны мангазейского и долборского горизонтов в разрезах рек Нижняя Чунку (I) и Чуня (II)

1 — аргиллиты; 2 — переслаивающиеся обломочные известняки и аргиллиты; 3 — переслаивающиеся аргиллиты и мергели; 4 — известняки алевролитистые и аргиллиты; 5 — гравийный известняк; 6 — битуминозные известняки; 7 — известняки пелитоморфные, комковатые, с пропластками аргиллитов; 8 — известняки алевролитистые с прослоями алевролитовых и органогенных; 9 — известняки битуминозные с кремнями; 10 — известняки алевролитовые с кремнями; 11 — известняки контактово-измененные (обеленные); 12 — траппы; 13 — количество экземпляров брахиопод (1 мм — 20 экз.)

dichotomians, типовой вид эндемичного рода, широко распространенного в конце позднего ордовика — в пределах Сетте-Дабана и Сибирской платформы, *Eoconchidium indigiricum*, представитель одной из ранних ветвей Pentameracea — характерного силурийского надсемейства, и *Spirigerina mauraе* — из группы лландоверийских *Spirigerina*, наиболее близких к верхнелландоверийским *S. marginalis* (Dalm.) и *S. (?) dawritschensis* Menakova (Розман, 1970б). В наиболее верхней части верхнеордовикских разрезов Омулевского поднятия, в верхней части Мирненского разреза — в пачках N, O, P, обнаружен (Николаев, 1969) брахиоподово-коралловый комплекс с *Tcherskidium unicum* (A. Nik.) и единичными *Holorhynchus*. Виды рода *Tcherskidium* выявлены в разновозрастных комплексах бассейнов рек Ясачная и Таскан, а также Чукотского полуострова.

КАНАДСКО-СИБИРСКИЙ ТИП

Состав ордовикских брахиопод Северной Азии резко отличается от выше рассмотренных и заслуживает выделения в существенно иной тип фауны, в которой резко преобладает группа родов, характерных для Северной Азии и Северной Америки, а количество родов-иммигрантов алтае-саянского и балто-скандинавского происхождения крайне незначительно.

Порамбонитидно-ортидная фауна конца раннего ордовика Северо-Востока СССР (эльгенчакский комплекс) в начале позднего ордовика сменилась в пределах Северной Азии резко обновленной ортидно-строфоменидной фауной. Лландейловские комплексы этой фауны (из криволучского горизонта и его аналогов) содержат североамериканские роды, в основном известные из комплексов среднего чези региона Нью-Йорк — Онтарио: *Mimella*, *Multicostella*, *Atelelasma*, *Onychoplectra* и *Sphenotreta*; отдельные роды являются общими с известными из аналогов чези в Аппалачах — *Oepikina*, и в Оклахоме — *Strophomena*.

Один из криволучских родов — *Sowerbyites*, является в Северной Америке более древним — он обнаружен в раннеордовикском комплексе нижнего мармара Кордильер. К родам более раннего появления в Средней Сибири относится *Murinella*, известная в Аппалачах только с раннего карадока, а к эндемичным родам — *Evenkina*.

Отличительным от среднего чези Северной Америки является отсутствие в североазиатских лландейловских комплексах таких родов, как *Camerella*, *Valcourea*, *Macrocoella* и *Ptychopleurella*.

Позднелландейловские комплексы охарактеризованы появлением и развитием Rhynchonellacea (в нижних слоях чертовского подгоризонта Средней Сибири и в низах калычанского горизонта Северо-Востока), что определило преобразование ортидно-строфоменидных комплексов в близкие им ринхонеллидно-ортидно-строфоменидные.

В раннекарадокских комплексах Северной Азии наблюдается развитие унаследованных родов — *Mimella*, *Atelelasma*, *Rostricellula*, *Oepikina* и *Strophomena*, а также появление других североамериканских иммигрантов, обычных в подразделах блек ривер и трентон районов Нью-Йорк — Онтарио и Южных Аппалачей — *Glyptorthis*, *Titanambonites* и *Triplexia*. В конце раннего карадока брахиоподовая фауна, известная в баксанских комплексах Средней Сибири, состояла из эндемичных родов — *Maakina* и *Lepidocycloides*, и родов, общих с трентонскими из района Нью-Йорк — оз. Онтарио, Аппалачей и Оклахомы, лишь один раннебаксанский род — *Lepetellina*, известен в блек ривере Северной Америки. Баксанские (раннекарадокские) комплексы Средней Сибири отличаются от трентонских отсутствием Enteletacea, Plectambonitacea (кроме *Lepetellina*) и Camerellidae и иным составом Strophomenacea, представленных только *Strophomena* и *Maakina*.

Позднекарадокские комплексы брахиопод Северной Азии, наиболее полно представленные в долборском горизонте Средней Сибири (см. гл. II), характеризуются эндемичными родами — *Maakina*, *Lepidocycloides*, и впервые появившимися в Средней Сибири *Boreadorthis*, *Holtedahlinea*, *Bellimurina*. Необходимо подчеркнуть, что сходство долборских брахиопод с позднетрентонскими обусловлено, очевидно, не столько их частичной разновозрастностью, сколько унаследованностью долборских родовых комплексов по отношению к предшествующим баксанским, очень близких к позднетрентонским. В то же время долборские комплексы отличаются от позд-

Таблица 7

Соотношение родовых групп раннелландейловских брахиопод СССР

Роды	Балто-скандинавский тип							Канадско-сибирский тип	
	Прибалтика	Новая Земля, Вайгач, Пай-Хой	Западный склон Урала	Казахстан	Средняя Азия	Алтай-Саянская область	Северо-Восток СССР	Средняя Сибирь	
	1*	2	3	4	5	6	7	8	
Эндемики							1	1	
Шотландско-аппалачские	-						3	3	
Балто-скандинавские	15						2	-	
Канадско-сибирские	2						5	6	
Чешские	-						-	-	
Среднеазиатские	-						-	-	
Англо-уэльские	-						-	-	

*1-8 - здесь и далее на табл. 8-11 - обозначения регионов.

нетрентонских значительным содержанием Rhynchonellacea – *Rostricellula* и *Lepidocycloides*, которые параллелизуются с *Rhynchotrema* и *Lepidocycclus* из раннецинцинтантских комплексов. Сходство долборских комплексов с раннецинцинтантскими по составу кораллов, строматопороидей и головоногих подтверждает раннецинцинтантский возраст долборских комплексов.

Ашгильские платформенные комплексы кетского горизонта также характеризуются преемственностью по отношению к долборским. Наиболее значительным в этих комплексах является развитие Rhynchonellacea – *Rostricellula* и *Evenkorhynchia*. Из других надсемейств в этом комплексе выявлены Orthacea – *Glyptorthis*, *Boreadorthis* и *Hesperorthis*, Strophomenacea – *Strophomena*, *Bellimurina* и *Maakina*, Triplesia – *Triplesia* и *Oxoplectra*.

В целом хорошо прослеживаемая преемственность в развитии верхнеордовикской брахиоподовой фауны Средней Сибири позволяет говорить об устойчивости ее типа – ринхонеллидно-ортидно-строфоменидного, наиболее сопоставимого с так называемой Арктической североамериканской фауной. Этот тип фауны выделен нами в качестве канадско-сибирского.

В наиболее северных районах Северной Азии: в юго-восточной зоне Таймырской складчатой области и на Новосибирских островах и островах Де Лонга, ордовикские комплексы являются однотипными со среднесибирскими, но отличаются обедненностью (Бондарев, 1968).

Среди брахиоподовой фауны верхнего ордовика Северо-Востока резко выделяются лландейловские и раннекарадокские комплексы, однотипные с среднесибир-

Таблица 8

Соотношение родовых групп позднееландейловско-раннекарадокских брахиопод СССР

Роды	I Балто-сканди- навский тип			II Шотландско-аппа- лачский тип			III Канадско-си- бирский тип	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Эндемики	-	-	-	2	10	1	1	
Шотландско-аппалачские	5	5	4	14	11	17	3	1
Англо-уэльские	10	4	6	6	8	4	-	-
Балто-скандинавские	23	4	12	4	4	2	2	-
Канадско-сибирские	3	1	2	3	3	4	10	7
Чешские	-	-	-	-	-	-	-	-
Среднеазиатские	1	-	-	1	1	3	-	-

Таблица 9

Соотношение родовых групп позднекарадокских ¹ брахиопод СССР

Роды	I Балто-сканди- навский тип			II Шотландско-аппа- лачский тип			III Канадско-си- бирский тип	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Эндемики	-	-	-		1	1	-	2
Шотландско-аппалачские	4	3	4	6	-	8	-	3
Англо-уэльские	3	2	1	3	1	-	-	-
Балто-скандинавские	12	4	5	2	-	1	-	-
Канадско-сибирские	2	2	2	1	1	4	-	4
Чешские	1	-	-	-	-	-	-	-
Среднеазиатские	1	-	-	1	-	1	-	-

скими, рассмотренными выше. Более молодые карадокские комплексы, отвечающие баксанским и нижнесреднедолборским (II-VI комплексы), в пределах Северо-Востока неизвестны, за исключением нижнехаркинджинского комплекса, близкого к раннекарадокской шотландско-аппалачской фауне *Christiania*. Появление этого комплекса отвечало изменению типа ордовикской брахиоподовой фауны Северо-Востока: канадско-сибирская сменилась шотландско-аппалачской. Этот нижнекарадокский рубеж соответствовал верхней границе распространения чертозского комплекса.

Раннеашгильские комплексы Северо-Востока СССР — из падунского горизонта, резко отличаются от одновозрастных позднедолборского (VII) и раннекетско-

¹ Зоны *Dicranograptus clingani*.

Таблица 10

Соотношение родовых групп позднекарадокско-раннеашгильских* брахиопод СССР

Роды	I Балто-сканди- навский тип			II Шотландско-аппа- лачский тип				III Канадско- сибирский тип
	1	2	3	4	5	6	7	8
Эндемики	-	-	-	2	-	3	-	3
Шотландско-аппалачские	10	5	4	8	-	11	5	3
Англо-уэльские	5	1	1	1	-	2	3	-
Балто-скандинавские	12	3	1	3	-	2	1	2
Канадско-Сибирские	5	1	2	1	-	4	1	7
Чешские	1	-	-	-	-	-	-	-
Среднеазиатские	1	-	-	-	-	-	-	-

* Времени *Pleurograptus linearis*.

Таблица 11

Соотношение родовых групп ашгильских брахиопод СССР

Роды	Норвежско-казахстанский тип							Канадско-сибирский тип
	1	2	3	4	5	6	7	8
Эндемики	3	-	-	1	2	1	4	2
Шотландско-аппалачские	4	-	2	6	2	4	3	2
Англо-уэльские	4	-	-	3	1	1	-	1
Балто-скандинавские	4	-	-	1	-	-	-	1
Норвежские - из слоев 5 b	-	-	2	2	2	-	2	-
Канадско-сибирские	-	-	1	1	1	1	-	4
Среднеазиатские	1	-	-	-	-	-	-	-

го содержанием *Ptychoglyptus*, *Diambonia*, *Christiania*, *Oxoplecta*, *Triplesia*, *Cyclospira*, *Catazyga*, *Spirigerina* и наиболее близки к аляскинскому из разреза Татондак-Нейшн и к квебекскому (из формации Уайт Хед) (см. гл. IV).

Наиболее позднеордовикские северо-восточные комплексы - из тирехтахского горизонта, резко отличаются от сибирских позднекемских - бурского подгоризон-

та, содержанием ранних Pentameracea и Atrypacea и принадлежат норвежско-казахстанскому типу (см. выше).

Обобщая данные о составе и распределении верхнеордовикских брахиоподовых фаун СССР во времени и пространстве, можно говорить о следующих разновозрастных, но разнотипных фаунах.

Среди слабо изученных раннелландейловских брахиоподовых фаун СССР выделяются клитамбонитидно-строфоменидно-ортидная (балто-скандинавская) и ортидно-строфоменидная (канадско-сибирская) (табл. 7).

В конце лландейловского — в начале раннекарадокского времени существовали в основном три типа широко распространенных и разнообразных брахиоподовых фаун с характерным составом надсемейств и семейств (табл. 8). Первый из них — клитамбонитидно-строфоменидно-ортидный, оставался характерным для северо-западной и юго-западной окраин Русской платформы, а также отразился на составе раннекарадокской фауны новоземельско-западноуральской зоны. Этот тип фауны выделяется как балто-скандинавский.

Второй тип — плектамбонитидно-строфоменидно-ортидный, охватывает комплексы с характерными родами из Orthacea, Enteletacea, Plectambonitacea и Plectambonitacea, наиболее близкими к комплексам шотландско-аппалачской фауны, в меньшей степени балто-скандинавской и англо-уэльской. Рассматриваемый шотландско-аппалачский тип прослежен в обширных регионах Казахстана, Средней Азии и Алтае-Саянской горной области; некоторые характерные черты этого типа отмечены и в комплексах новоземельско-западноуральской зоны.

Для третьего типа — канадско-сибирского, до конца ордовика характерным было преимущественное развитие родов из Orthacea, Strophomenacea и Rhynchonellacea, сближающее с комплексами так называемой арктической фауны Северной Америки. Этот тип фауны — ринхонеллидно-строфоменидно-ортидный, резко отличается от двух рассмотренных выше, которые, будучи относительно сходными между собой, различаются лишь соотношением шотландско-аппалачских и балто-скандинавских родов, в основном из надсемейств Plectambonitacea и Clitambonitacea.

В позднем карадоке соотношение выделяемых трех типов сохранилось (см. табл. 9, 10), но являлось не столь резко выраженным, как в начале карадока.

Проведенный обзор верхнеордовикских фаун Северной Азии и других регионов СССР позволяет сделать следующие выводы:

а) лландейловско-карадокские фауны Северной Азии относятся к канадско-сибирскому типу; обособленные по составу карадокские¹ фауны Северо-Востока отнесены к шотландско-аппалачскому типу, широко распространенному в Казахстане, Средней Азии, Алтае-Саянской области и частично в новоземельско-западноуральской зоне;

б) среди ашгильских фаун Северной Азии выявляются среднесибирские, отнесенные к канадско-сибирскому типу, и фауны Северо-Востока с характерными чертами норвежско-казахстанского типа (см. табл. 11).

Как было отмечено в гл. II, среди лландейловско-ашгильских брахиоподовых комплексов Северной Азии только отдельные северо-восточные привязаны к граптолитовой шкале. В связи с этим, в целях межконтинентальной корреляции ордовика Северной Азии и Северной Америки, чрезвычайно важным представляется анализ фаун канадско-сибирского типа с выявлением опорных коррелятивных брахиоподовых комплексов. Для проведения подобного сравнительного анализа совершенно необходимо освещение биостратиграфии и обзор брахиопод Северной Америки, излагаемые в двух последующих главах.

¹ Начиная с нижнехаркинджинского комплекса конца раннего карадока.

КРАТКИЙ ОБЗОР БИОСТРАТИГРАФИИ СЕРИЙ ШАМПЛЕЙН, МОГАВК И ЦИНЦИННАТИ ОРДОВИКА СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

Вопросы региональной биостратиграфии ордовика Северной Америки уже давно привлекают внимание биостратиграфов, занимающихся ордовиком Северной Азии. При изучении остатков фауны из отложений ордовика Северной Азии были выявлены общие и близкие элементы с ордовикской фауной Северной Америки, что послужило основанием для первых выводов об однотипности ордовикских фаун этих обширных регионов.

В то же время использование отрывочных сведений о биостратиграфии североамериканского ордовика было явно недостаточным для более основательного сопоставления этих фаун. Целью настоящего обзора, проведенного по литературным данным на 1973 г., была систематизация сведений по биостратиграфии верхних серий ордовика Северной Америки.

Несмотря на обилие материалов, накопленных более чем за 100 лет изучения североамериканского ордовика, корреляция последнего, по замечанию Донбара (Donbar, 1954), представляется крайне затруднительной в связи с разнофациальностью и разобщенностью многочисленных выходов отложений этого возраста.

Отложения ордовика Северной Америки расчленены на три отдела, принятые североамериканскими стратиграфами в качестве трех серий (снизу вверх): канадий, шамплейн (или в некоторых схемах могавк) и цинциннати. Из этих трех серий наиболее широко распространены отложения канадия и шамплейна. Из отложений серии цинциннати относительно широко развиты лишь наиболее молодые (ричмондские), что связывается с обширной ингрессией эпиконтинентального бассейна.

Три серии североамериканского ордовика, выделенные по раковинной фауне, привязаны к зональным схемам по граптолитам и конодонтам, разработанным для ордовика Северной Америки. Эта корреляция позволила определить арениг-ланви́рский возраст серии канадий и лландейловско-ашгилльский — двух верхних серий. В связи с тем, что настоящая работа посвящена лландейловско-ашгилльскому интервалу ордовика, в ней рассматривается биостратиграфия только верхних серий.

В приводимом кратком обзоре последовательно рассматриваются разнотипные отложения: 1) серий шамплейн и цинциннати, распространенных на обрамлении Канадского щита, и 2) серий могавк и цинциннати, распространенных в Аппалачах, Складчатом поясе Уошито и в Кордильерах. Обособленным по изложению является очерк об ордовике Аляски, — района, изученного несравненно хуже остальных районов Северной Америки, но представляющего большой интерес в сравнительном изучении ордовика Северной Азии, особенно Северо-Востока СССР.

ОБРАМЛЕНИЕ КАНАДСКОГО ЩИТА

На периферии Канадского щита и в его отдельных внутренних районах широко распространены терригенные, терригенно-карбонатные и карбонатные, хорошо фаунистически охарактеризованные отложения серий шамплейн и цинциннати, биостратиграфия которых представляет особенный интерес, для корреляции близкого по типу ордовика Северной Азии.

Приступая к краткому обзору серий шамплейн и цинциннати, необходимо отметить затруднения, связанные с таксономией более дробных подразделений этих серий. Так, серия шамплейн подразделена (снизу вверх) на чези, блек ривер (боларий) и трентон, которые рассматриваются и как подсерии (Kay, 1968) и как региональ-

Таблица 12

Подразделения ордовика в разрезах Нью-Йорк-Онтарио (Кау, 1969б)

				Нью-Йорк-Онтарио		
Серии			Ярусы	Восточный район	Долина Могавк—Шамплейн	оз. Онтарио
Цинциннати			Ричмонд		Франкфурт	Куинстон
			Мейсвилл			
Шамплейн	Могавк	Трентон	Кобург Денмарк Шорехам Киркфильд Рокланд	Норманскилл	Ютика Каньохари	Линдсей Денлей Шугар Ривер Кингс Фоллс Напани Шэлби
					Гленс Фоллс	
					Айсл ла Мотт	
	Боларий	Шамо Лоувилл Портерфильд	Амстердам "Лоувилл"		Уотэртаун Гулл Ривер Памелия	
	Чези	Валькур Кроун Пойнт Дэй Пойнт			Валькур Кроун Пойнт	
					Дэй Пойнт	
Канадий		Кассиний Джефферсон Демингий Гасконеид	Дипкилл	Чилмэн Баском		
			Шагтикук	Каттинг Шэлбурн		

ные ярусы (Кау, 1970). Более дробные подразделения также рассматриваются Кзем в качестве ярусов (stage) (табл. 12), а некоторыми исследователями как формации.

В приводимом ниже обзоре употребляются ярусы серий шамплейн и цинциннати — чези, блек ривер (болярый), трентон, иден, мейсвилл и ричмонд, и их многочислен-ные горизонты, отраженные в региональных схемах (Кау, 1960, 1969б; 1970; Cooper, 1956; Bergström, 1971).

СЕРИЯ ШАМПЛЕЙН

Терригенные и карбонатно-терригенные базальные отложения этой серии несогласно залегают на подстилающих более древних ордовикских (серии канадий) — в пределах штата Нью-Йорк, в Южной Манитобе и других на верхнекембрийских отложениях района Онтарио-Мичиган и на разнообразных докембрийских породах Канадского щита. Региональный размыв, предшествующий осадконакоплению серии шамплейн, может быть сопоставлен с предкривовуцким размывом в пределах Сибирской платформы.

ТИПОВОЙ РАЙОН НЬЮ-ЙОРК - ОНТАРИО

В пределах этого района — на юго-восточной окраине Канадского щита были проведены первые работы по изучению ордовика Северной Америки (Hall, Clarke, 1892—1894), в результате которых были выделены ярусы серии шамплейн: чези, блек ривер (болярый) и трентон, вошедшие в основные схемы. В дальнейшем типовые раз-

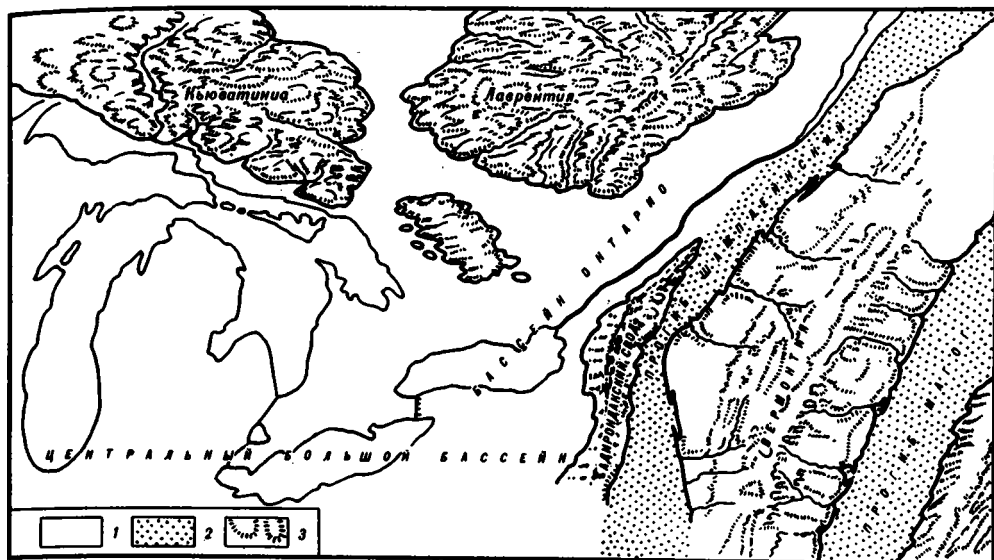


Рис. 14. Палеогеографическая схема времени поздний Кобург-Стюартвилл (Казу, 1937, фиг. 8)

1 – бассейны с накоплением преимущественно карбонатных осадков; 2 – бассейны (прогибы) с накоплением глинистых осадков; 3 – суша

резы серии шамплейн служили объектом детального изучения и выделения многочисленных дробных литостратиграфических подразделений. При обобщении этих схем Кзем (см. табл. 12) учитывались структурно-фациальные особенности бассейнов шамплейн (рис. 14). Им было подчеркнуто, что для районов, прибрежных по отношению к выступам Канадского щита – Лаврентии и Кьюватинии, были характерны краевые фации наступающего эпиконтинентального бассейна. Юго-восточнее располагался выступ Адирондакии, отделенный от структур Северных Аппалачей прогибом Шамплейн. В отдельные интервалы времени осадки перекрывали Адирондакский выступ, тогда как в другие они формировались только на склонах этого свода. В связи с этим сопоставление отложений серии шамплейн, распространенных к западу и к востоку от Адирондакского выступа, оказалось крайне сложным.

Чези

Отложения этого яруса характеризуют начальную фазу длительного осадконакопления в продолжении эпох шамплейн и цинциннати.

Базальные слои чези представлены терригенными отложениями. Среди карбонатных пород, слагающих остальную часть разреза чези, отмечены известняки, калькариниты и линзовидные биогермы.

В стратотипе чези, выделенном в северо-восточной части штата Нью-Йорк – вдоль разлома Шамплейн, выше известняков серии канадий описаны подразделения, рассматриваемые одними исследователями (Cooper, 1956) в качестве формаций, другими (Казу, 1960, 1969б, 1970) – в качестве подъярусов или горизонтов – дей пойнт, кроун пойнт и валькур. Отложения этих трех подразделений, рассматриваемых нами в качестве горизонтов, прослежены в разобщенных разрезах; более широко распространены отложения среднего горизонта – кроун пойнт. Среди брахиопод чези, наиболее полно представленных в типовом районе, Раймондом (Raymond, 1905, 1911) были выделены местные зоны.

В песчаниках нижнего горизонта – дей пойнт (до 20 м) обнаружен обедненный комплекс брахиопод зоны *Orthambonites exfoliatus*, тогда как для биогерм этого горизонта характерными были кораллы *Lamottia* и мшанки. Верхняя часть дей пойнт охарактеризована конодонтами подзоны *Eoplacognathus lindstroemi*, отвечающей наиболее верхней части лаввирнской зоны *Pygodus serrus* (Bergström, 1971).

В залегающих выше известняках (до 200 м) кроун поинт и валькур обнаружены более разнообразные брахиоподы.

Среди брахиопод кроун поинт обнаружены как виды родов, характерных для предыдущего комплекса дей поинт — *Camerella*, *Onychoplectia*, *Dactylogonia*, *Lingulella*, *Schizambon*, так и виды впервые появившихся родов: *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Valcourea*, *Mimella*, *Glypterina*, *Multicostella*, *Atelelasma*, *Macrocoelia*, *Glyptomena*, а также единичные ринхонеллиды — *Sphenotreta* и *Rostricellula*. По обильному содержанию гастропод эта часть чези выделена в зону *Maclurites magnus*.

Брахиоподы позднего чези (валькур), выделенные в зону *Rostricellula plena* (Håll), содержат, кроме обильных *Rostricellula*, виды родов *Hesperorthis*, *Mimella* и *Dactylogonia*. В них валькур обнаружены конодонты верхней части зоны *Pygodus anserinus* (Bergström, 1971).

В "рифовых" фациях, характерных для кроун-поинт и валькур, "рифобразователями" служили губки, водоросли, мшанки и строматопороидеи, в меньшей степени — кораллы *Billingsaria*. В кровле стратотипа чези несогласно налегают известняки средней части блек ривера.

Севернее, в долине р. Оттавы неполный разрез чези представлен только верхами — слоями Аймлер (Wilson, 1932, 1946a, б; Cooper, 1956).

Блек ривер

Стратотип блек ривера, изученный в северо-западной части штата Нью-Йорк, у г. Лоувилла, представлен мелководными карбонатными отложениями (Young, 1943).

Более дробные подразделения блек ривера — портерфильд (памелия), лоувилл и шамо, рассматриваются в схеме Кзя (см. табл. 12) в качестве горизонтов. В стратотипическом разрезе блек ривера (Young, 1943) известняки нижнего горизонта памелия охарактеризованы в основном табулятами *Tetradium syringoporoides* Ulr.; известняки среднего горизонта лоувилл содержат *T. cellulosum* (Hall), однообразные брахиоподы — *Zygospira recurvirostris* (Hall) и *Strophomena* sp., более разнообразные гастроподы, трилобиты, остракоды и головоногие — *Orthoceras multicameratum* Emmons и *Cycloceras descrensens* (Bill.); для окремненных известняков верхнего горизонта шамо характерны кораллы — *Tetradium racemosum*, *Columnaria halli* Nichol., *Lambeophyllum profundum* (Conr.), строматопороидеи — *Stromatocerium rugosum* Hall, разнообразные брахиоподы — *Doleroides pervetus* (Conr.), *Hesperorthis costalis* (Hall), *Plectorthis plicatella* (Hall), *Rafinesquina alternata* (Conr.), *R. inequivalve* (Castel.), *Strophomena incurvata* (Shep.) и *Zygospira recurvirostris*, головоногие — *Cycloceras romingeri* Foerste, *Orthoceras* sp.

Судя по изученным комплексам типового района Нью-Йорк—Онтарио, брахиоподы яруса блек ривер сохранили в основном ринхонеллидно-строфоменидно-ортидный состав позднего чези, но утратили разнообразие ортид и ринхонеллид: исчезли такие характерные для чези роды, как *Mimella*, *Hebertella*, *Multicostella*, *Atelelasma* и *Onychoplectia*; вместе с тем строфомениды стали более разнообразными — появились *Oepikina*, *Rafinesquina*, *Cyphomena* ?, а также немногочисленные *Sowerbyella* и *Sowerbyites*; вспышка видообразования *Rostricellula*, имевшая место в конце времени чези (зона *R. plena*), затихла к началу блек ривер: из ринхонеллид в нем были известны только единичные *Rhynchotrema* и *Drepanorhynchia*. Из пентамерид продолжалось развитие *Camerella*, из ранних *Atrypacea* — *Zygospira*.

Необходимо отметить, что, по мнению Уолкера (Walker, 1972), вышеотмеченные подразделения блек ривера представляют собой лишь фациальные разновидности известняков, частично перекрывающие друг друга в разрезе. Уолкер считает, что эти фации отвечают определенным частям литорали: памелия отвечает наиболее прибрежной зоне, охарактеризованной остракодами, лоувилл — как зоне приливно-отливной, наиболее благоприятной для обитания брахиопод, трилобитов и остракод, так и волноприбойной зоне — с обильными табулятами, мшанками, пелециподами, трилобитами и остракодами, наконец, известняки шамо, связанные с наиболее удаленной от берега зоной, включают биогермы водорослей, кораллов и строматопороидей.

Трентон

В стратотипическом разрезе трентона — в северо-восточной части штата Нью-Йорк — у водопада Трентон, Раймондом (Raymond, 1916) были выделены над известняками блек ривера (снизу вверх): нижнетрентонские известняки с *Triplesia cuspidata* (Hall), далее известняки и сланцы с *Diplograptus amplexicaulus*, а в верхней части разреза — известняки с обильными *Rafinesquina deltoidea* (Conr.), перекрытые глинистыми сланцами Ютика (с *Pleurograptus linearis*).

Раймонд отмечал, что граница между известняками трентон и сланцами Ютика, прослеженная в этом разрезе, является резкой, без развития переходных слоев.

Позже Кэем (Kay, 1937) были обобщены накопленные данные о трентоне типового района (табл. 13). При этом было выяснено, что брахиоподы и кораллы из низов нижнетрентонского горизонта рокланда очень близки к известным из верхов блек ривера представителям родов *Hesperorthis*, *Plectorthis*, *Doleroides*, *Paucicrura*, *Sowerbyella*, *Rafinesquina*, *Strophomena*, *Zygospira* и *Tetradium*; кроме этого, для нижнего рокланда характерным было содержание элементов "арктической" фауны — *Maclurites logani* Salt., *Receptaculites occidentalis* Salt., *Columnaria halli* Nich., *Streptelasma profundum* Hall, *Gonioceras* sp., *Actinoceras bigsbei* (Bronn.) и др. Комплекс верхнего рокланда резко выделялся обильными *Triplesia cuspidata*, обнаруженными вместе с продолжавшей развитие нижнерокландской фауной. Выше

Таблица 13

Корреляция подразделений блек ривер и трентона в типовом разрезе Нью-Йорк-Онтарио и в разрезах верховья р. Миссисиппи (Kay, 1937, фиг. 13)

Стандарт Онтарио-Нью-Йорк		Миссури	Северо-Западный Иллинойс	Миннесота	Северный Мичиган	
Трентон	Иден					
	Глочестер					
	Коллингвуд		Дюбюк	Дюбюк		Коллингвуд
	Кобург	Мак Кан	Стюартвилл	Стюартвилл	Стюартвилл	Стюартвилл
	Шерман Фолл	Киммсвик	Проссер	Проссер		
	Денмарк					
	Шорехам					
	Хулл		Ион	Декора		
	Рокланд		Гуттен-берг	Декора		
Блек ривер	Шамо	Спич Ферри	Спич Ферри	Платтвилл		Платтвилл
	Мак Грегор		Мак Грегор			
	Пикатоника			Гленвуд		
	Лоувилл	Платтин				
	Памелия					
	Чези		Сан - Петер			

Таблица 14

Схема стратиграфии ордовика района Онтарио (оз. Симко)
(Liberty, 1969)

Литостратиграфические подразделения			Биостратиграфические подразделения			
Силур			Силур			Силур
Куинстон			Ричмонд			Верхний
Группа Ноттовасага	Джорджиан Бэй	Мэйсвилл				
	Уайтби	Иден				
Группа Симко	Линдсей	Барнвелд	Трентон	Кобург		Ордовик
	Верулам			Шерман		
	Бобкаюга	Нналмонт				
	Гулл Ривер	Боларий	Шамо			
	Шэдоу Лейк		Лоувилл			
				Памелия		Средний
						Докембрий

в разрезе трентона – в известняках горизонта хулл отмечены поднимавшиеся снизу виды родов *Hesperorthis*, *Strophomena* и *Rafinesquina*, вместе с появившимися видами родов *Platystrophia* и *Parastrophia*.

Комплекс следующего горизонта – шерман фолл, отличается обильным содержанием мшанок *Prosopeora* и трилобитов *Cryptolithus*; брахиоподы представлены родами *Paucicrura*, *Platystrophia*, *Sowerbyella* и *Rafinesquina*. В верхней части этого горизонта – в подгоризонте денмарк (см. табл. 13), изучены конодонты верхнего комплекса зоны *Amorphognathus tvaerensis* и нижнего комплекса зоны *A. superbus*, что позволяет проводить границу этих зон в пределах верхней части горизонта шерман фолл (Bergström, 1971). Известняки горизонта шерман фолл восточнее, в долине р. Могаук, переходят в сланцы Каньохари, оха-

рактизированные граптолитами *Mesograptus mohawkensis* Rued., *Diplograptus amplexicaulus* Rued., *Glossograptus communis* Rued., *Glimacograptus spiniferus* (Rued.) и др.

Верхнетрентонские комплексы из горизонта кобург являются значительно обновленными. Для низов кобурга характерны *Dinorthis*, *Platystrophia*, *Strophomena* и обильные *Rafinesquina deltoidea* (Conr.), для верхов кобурга, кроме вышеупомянутых брахиопод – *Leptelloidea gibbosa* (Winch. et Schuchert) и *Cyclospira bisulcata* (Emmons), а также гастроподы – *Hormotoma*, *Trochonema* и др., трилобиты – *Ogygites*, *Ceraurinus* и головоногие – *Probillingsites* и *Ephippiorthoceras*.

По содержанию конодонтов зоны *Amorphognathus superbus* кобург в последние годы относится к низам серии цинцаннати (Sweet, Bergström, 1971).

К отличительным чертам рассмотренных трентонских комплексов относятся: тесная связь с фауной блек ривера (особенно хорошо прослеженная в разрезах района Онтарио); обильное развитие *Triplexia* – в верхней части рокланда, и *Rafinesquina* – низах кобурга; резкое обновление верхнекобургского комплекса. Типичным для трентонских комплексов типового района Нью-Йорк – Онтарио является содержание элементов "арктической" фауны – *Receptaculites*, *Maclurites*, *Gonioceras*, *Actinoceras* и др.

Восточнее типового района трентона – восточнее Адирондакского выступа, преимущественно развиты трентонские терригенные отложения, верхняя часть которых выделена в сланцы Коллингвуд и Глочестер, охарактеризованные граптолитами (Kay, 1937).

Севернее типового района значительная часть серии шамплейн представлена известняками группы Оттава, залегающими на верхнечезейских слоях Аймлер.

Известняки группы Оттава (от нижнего подразделения — памелия до верхнего — кобург) охарактеризованы брахиоподовыми комплексами, более разнообразными, чем в стратотипе блек ривера и трентона. Среди брахиопод этих комплексов резко преобладают строфомениды родов *Strophomena*, *Rafinesquina*, *Oepikina*, в меньшей степени *Sowerbyella*; наиболее разнообразные обильные представители родов *Strophomena* и *Rafinesquina* характерны для верхов группы Оттава — слоев лерей-рокланд, переходных от блек ривера к трентону.

Ближние разрезы серии шамплейн изучены (Liberty, 1969) (табл. 14) в провинции Онтарио, где выделены базальные слои серии шамплейн — аркозовые песчаники и сланцы Шэдоу Лейк, несогласно залегающие на кембрийских и докембрийских породах, и выше известняки (калькарениты) группы Симко, отвечающие большей части блек ривера и трентону. Разнообразные комплексы известняков группы Симко, изученные из непрерывного разреза, содержат строматопороидеи, кораллы брахиоподы, пеллециподы, трилобиты и остракоды, а наиболее верхний комплекс Линдсей и граптолиты — *Desmograptus cancellatus* и *Stillograptus* sp.

В кровле известняков Симко согласно залегают глинистые сланцы Уайтби с граптолитами зоны *Orthograptus quadrimucronatus*., слагающие нижнюю часть группы Ноттовасага серии цинциннати.

МИДКОНТИНЕНТ И РАЙОНЫ ЮГО-ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ КАНАДСКОГО ШИТА

Отложения серии шамплейн вдоль южной и юго-западной окраины шита, наиболее полно изученные в разрезах Мидконтинента (штатах Миннесота и Висконсин), Южной Манитобы и Уайоминга, представляют большой интерес, так как они являются базальными по отношению к карбонатным толщам цинциннати, содержащим типичную "арктическую" фауну, характерную и для Северной Азии.

В серии шамплейн Мидконтинента выделены (Ostrom, 1969): группа Анкелл, представленная классическими породами формаций Сан-Петер и Гленвуд, и группа Синнипи, включающая карбонатные породы формаций Платвилл, Декора и Проссер. Нижняя часть группы Анкелл — базальные конгломераты и хорошо отсортированные песчаники Сан-Петер, залегающие с размывом на отложениях канадия, охарактеризованы пеллециподами, гастроподами и головоногими и обычно сопоставляются с чези (Kay, 1937) (см. табл. 13); из брахиопод в них обнаружены только *Doleroides pervetus*.

Верхняя часть группы Анкелл — формация Гленвуд, содержит крайне скудные брахиоподы — *Campylorthis deflecta* (Cong.); более разнообразными являются конодонты комплекса *Hirognathus* — *Bryantodina* (Webers, 1971). По мнению Бергстрёма (письменному сообщению), конодонты Гленвуда, характерные для верхней части зоны *Phragmodus inflexus*, косвенно обосновывают корреляцию Гленвуда с нижней частью зоны *Diplograptus multidentis*, и, таким образом, с верхами портерфильда (верхами памелии), что корректирует выводы Кэя (см. табл. 13).

Низы карбонатной группы Синнипи — известняки и доломиты Платтвилл (см. табл. 13), охарактеризованы брахиоподами родов *Hesperorthis*, *Doleroides*, *Pionodonta*, *Campylorthis*, *Oepikina*, *Strophomena*, *Rostricellula* и др.; согласно Кэю (Kay 1937) и Куперу (Cooper, 1956), формация Платтвилл отвечает верхнему блек риверу (см. табл. 13). Выше в разрезах серии шамплейн Миннесоты выделены глинистые сланцы, известняки и доломиты формации Декора, отвечающие по составу брахиопод — *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Sowerbyella*, *Rafinesquina* и *Rostricellula* — низам трентона (горизонтам рокланд и хулл); для комплекса Декора характерны также мшанки — *Rhinidictya*, и пеллециподы — *Ctenodonta*. Выделенную выше формацию Проссер слагают известняки и известковистые сланцы с обильной фауной — *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Doleroides*, *Dalmanella* и *Zygospira*, сопоставимой с более верхним трентонским комплексом — из горизонта шерман фолл. В залегаю-

щих выше доломитах Стюартвилл обнаружены брахиоподы верхнетрентонского горизонта кобург — *Dinorthis*, *Hebertella*, *Platystrophia*, *Rafinesquina*, *Sowerbyella* и *Dalmanella*, и головоногие раннецинциннатского комплекса Ред Ривер — *Ephippiorthis*, *Lambeoceras*, *Probillingsites*, *Westonoceras*, *Charactoceras*, что позволило Кэю (Kay, 1935b, 1970) сделать вывод о корреляции позднетрентонского горизонта с нижними слоями формации Ред Ривер в ее типовом районе — в Южной Манитобе.

Выше в разрезе серии шамплейн Миннесоты, в формации Дюбюк отмечены блек ривер-трентонские роды: *Dinorthis*, *Hebertella*, *Dalmanella*, *Platystrophia*, *Rafinesquina* и *Sowerbyella*, а также впервые появившиеся в этом районе *Oxoplectra* и *Cyclospira* (Kay, 1935a, b); в кровле формации Дюбюк залегают сланцы Макокета серии цинциннати.

В Вайоминге — в бассейне Уиллистон, и в Южной Манитобе — у оз. Виннипег, отложения шамплейн представлены песчаниками и глинистыми сланцами формации Виннипег, несогласно залегающими на эродированных докембрийских породах. По последним данным (Webers, 1972), в бассейне Уиллистон песчаники и глинистые сланцы средней части формации Виннипег по составу конодонтов отвечают формациям Гленвуд и Платтвилл Юго-Восточной Миннесоты; верхняя часть Виннипег охарактеризована бентосной фауной трентона (Baillie, 1952).

КАНАДСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ АРХИПЕЛАГ И ГРЕНЛАНДИЯ

Своеобразие ордовикской фауны этих районов послужило обоснованием для ее выделения в особый тип — "арктическую" фауну. В связи с тем, что элементы ордовикской "арктической" фауны достаточно часто отмечаются и в североазиатских фаунах, ознакомление с ордовиком арктических районов Северной Америки представляет значительный интерес.

В разрезах ордовика и силура миогеосинклинальной части Канадского архипелага прослежены преимущественно карбонатные фации — в районах, примыкающих с севера к Канадскому щиту, и терригенные (фации граптолитовых сланцев) — в центральной части миогеосинклинали.

В рассматриваемых районах к серии шамплейн отнесены формация Элеонор Ривер и низы формации Корнуоллис, в типовых разрезах которых — на о-ве Корнуоллис (Thorsteinsson, 1958; Fortier a. oth., 1963; Norford, 1966; Kerr, 1967), фауна не обнаружена. В других разрезах о-ва Корнуоллис фауна одноименной формации известна обычно только в верхней трети разреза и лишь в одном из разрезов (на северо-западном побережье о-ва Корнуоллис) — в его нижней половине: *Rhinidictya* sp., *Plectrothis* sp., *Oepikina* cf. *platys* Wilson, *O.* sp., *Rafinesquina* sp., *R. semicircularis minor*, *Strophomena* sp., *Bucania* sp., *Lophospira* sp., *Bathyrurus* sp. A и B. sp. B, отвечающие, по мнению Вильсона, комплексам блек ривера и трентона. В разрезах о-ва Девон формация Элеонор Ривер охарактеризована бедной фауной — *Serpulites* cf. *dissolutus* Bill., *Lingula* cf. *divulgata* Sinclair, *Monoceratella* sp., *Hormotoma* cf. *gracilis* (Hall), *Lophospira* sp., *Maclurites* sp. и *Discoceras* sp., предположительно отнесенной к серии шамплейн; еще в одном разрезе формации Элеонор Ривер — на островах Королевы Елизаветы, обнаружены *Bathyrrellus teicherti* и другие трилобиты предположительно раннешамплейнского (чезийского) возраста (Kerr, 1967).

Отложения ордовика платформенного типа, распространенные в Северо-Западной Гренландии (вдоль южного побережья Земли Вашингтона), изучены в карбонатных разрезах, в которых выделены (Troedsson, 1928):

а) формация Гониоцерас Бэй — коричневатые известняки с *Gonioceras holtedahli* Troeds. и другими головоногими и рецептакулитами, сопоставленные с нижней частью блек ривер;

б) формация Кейп Калон — серые известняки и глинистые сланцы с обильной фауной, в основном головоногими, по которым выделены: слои с *Vaginoceras lon-*

gissimum (Hall) и слои с *Actinoceras tenuifillum* Troeds. и залегающие на них с несогласием слои с *Armenoceras arcticum* Troeds., *Lambeoceras princeps* Troeds. и *Apsidoceras elegans* Troeds.

Объем формации Кейп Калон определен в интервале большей части серии шамплейн и серии цинциннати (блек ривер – ричмонд).

СЕРИЯ ЦИНЦИННАТИ

К серии цинциннати в районе обрамления Канадского щита отнесены карбонатные отложения, залегающие в основном согласно на отложениях шамплейн. В связи с этим соотношение бентосных фаун этих двух серий (отделов) представляется крайне интересным не только для решения вопросов биостратиграфии ордовика Северной Америки, но и для других регионов с отмечаемым многими исследователями трехчленным делением ордовика, в частности Северной Азии.

ТИПОВОЙ РАЙОН ЦИНЦИННАТСКИЙ СВОД

Для цинциннатской серии в ее типовом районе характерно переслаивание мало-мощных глинистых известняков и сланцев (в основном известковистых) и крайне редкое развитие чистых известняков; в нижней части разреза преобладают сланцы, в средней – известняки, а в верхней – вновь сланцы.

Детальное изучение отложений ордовика Цинциннатского свода (штаты Огайо, Индиана и Кентукки) (Winchell, Ulrich, 1897; Foerste, 1903; Cumings, 1908, 1922 и др.) привело к созданию стратиграфической схемы цинциннатской серии, расчлененной в основном по мшанкам (снизу вверх) на региональные ярусы: иден, мейсвилл и ричмонд с многочисленными литостратиграфическими подразделениями (рис. 15).

Нижнецинциннатские отложения в типовом районе согласно налегают на трентонские. Кровля ричмонда в типовом районе не может быть с полной уверенностью сопоставлена с верхней границей ордовика, так как в связи с ранне-среднелландоверийским перерывом в кровле ричмонда с видимым согласием залегают позднелландоверийские известняки Брассфильд.

Отложения цинциннатской серии в ее типовом районе хорошо фаунистически охарактеризованы мшанками и, в меньшей степени, кораллами, головоногими, брахиоподами.

Брахиоподы идена в типовом районе – *Sowerbyella plicatellus* (Ulr.), *Strophomena hallie* Miller, *S. millionensis* Foerste, *Zygospira modesta* (Hall) и немногочисленные другие сменялись крайне обедненным комплексом мейсвилла – с *Z. modesta*; позднее – в ричмонде – брахиоподы были более обильными и разнообразными: *Glyptorthis insculpta* (Hall), *Platystrophia clarksvillensis*, *Strophomena planumbona* Hall, *S. vetusta* James., *S. neglecta* James, *S. concordensis* Foerste, *Lepidocyclus capax* (Conr.), *Catazyga headi* (Bill), *Zygospira modesta* и другие.

Граптолиты – *Orthograptus truncatus richmondensis*, обнаруженные в низах ричмонда (Berry, 1966), свидетельствуют о принадлежности этого подразделения зоне *Dicellograptus complanatus ornatus* североамериканской шкалы.

Конодонты идена представлены видами зоны *Amorphognathus superbus*, поднимающимися из трентонских отложений, при этом наибольшее значение принадлежит виду *Phragmodus undatus*; среди более поздних комплексов из верхов мейсвилла-ричмонда различаются северные – с *Plectodina furcata*, и южные – с *P. robusta* и *Rhipidognathus*; в наиболее верхнем ричмондском комплексе характерным видом является широко распространенный *Panderodus gracilis*.

Западнее типового района – в пределах штата Айова, к серии цинциннати отнесена формация Макокета, разрез которой, изученный Вангом (Wang, 1949), отличается исключительным разнообразием брахиопод: *Plaesiomys proavita* (Winch. et Schuchert), *P. subquadrata occidentalis* Ladd., *Austinella whitfieldi* (Winch.), *Reserella corpulenta* (Sard.), *Parastrophinella divergens* (Hall et Clarke), *Lepidocyc-*

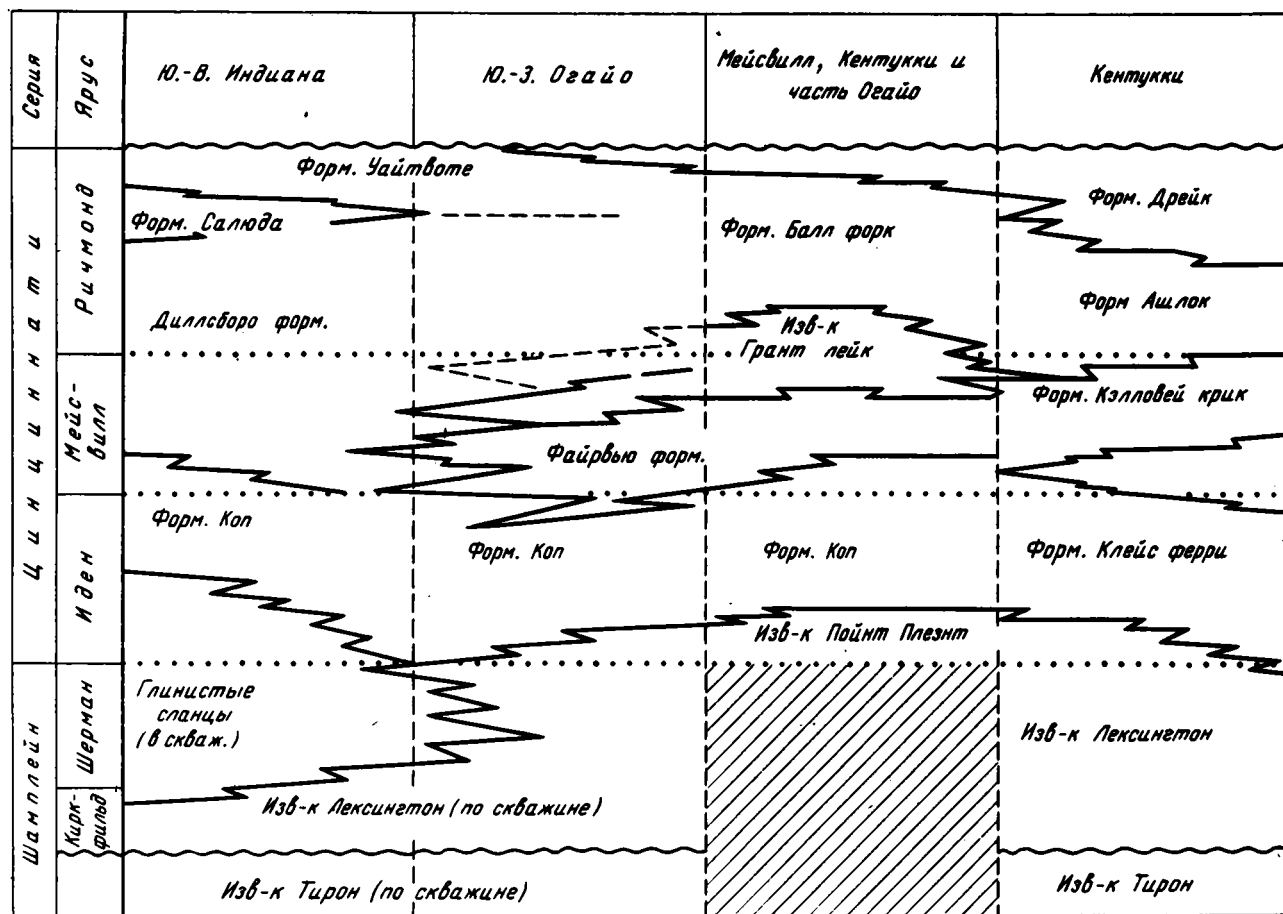


Рис. 15. Литостратиграфические подразделения серий шамплейн и цинциннати Цинциннатского свода (Sweet, Bergström, 1971, фиг. 2)

lus laddi Wang, *L. gigas* Wang, *Eoplectodonta recedens* (Sard.), *E. saxea* (Sard.), *Strophomena occidentalis* Foerste и др.

Среди конодонтов формации Макокеты выявлены *Goniodontus superbus* и другие виды зоны *Amorphognathus ordovicicus*, по которым типовые разрезы Макокеты были сопоставлены с интервалом от позднего идена до ричмонда (Sweet a.o., 1959; Bergström, 1971).

Граптолиты, обнаруженные в разрезе Макокеты (Bayer, 1966; Berry, Marshall, 1971) — *Climacograptus mississippiensis* Rued., *Orthograptus truncatus* var. *socialis* (Lapw.), *Desmograptus cancellatus* Rued., характеризуют зону *Dicellograptus complanatus ornatus*.

Кровля Макокеты хорошо изучена в разрезах Иллинойса — Миссури, где выше сланцев Макокеты согласно залегают известняки Эджвуд. Нижние слои известняков Эджвуд охарактеризованы брахиоподовой фауной *Hirnantia* (Amsden, 1971) позднего ашгилла, что также исключает позднеашгилльский возраст ричмонда.

МАНИТОБА, ВОСТОЧНАЯ МОНТАНА, ВАЙОМИНГ

В этих районах обрамления Канадского щита, в отличие от типового района серии цинциннати, распространены карбонатные и эвапоритовые породы, наиболее изученные в разрезах Манитобы. В Южной Манитобе выше песчаников Виннипег в разрезе серии цинциннати выделены (Baillie, 1952): известняки и доломиты подразделений Ред Ривер, Стони Маунтин и Стони Уолл.

Бадли (Baillie, 1952) сопоставляет Стони Уолл, Стони Маунтин и самые верхи Ред Ривер с ричмондом, остальную часть Ред Ривера он относит к более нижним подразделениям цинциннатской серии, не указывая определенно на мейсвилл и иден, а Виннипег — к трентону и частично к блек риверу.

Известняки и доломиты Ред Ривер и Стони Маунтин охарактеризованы разнообразными брахиоподами, близкими к изученным из формации Макокеты. В комплексе Ред Ривер отмечены — *Dinorthis (Plaesiomys) subquadrata* (Hall), *Hesperorthis tricenaria*, *Vellamo diveesa* (Shaler), *Sowerbyella sericea*, *Strophomena incurvata* (Shepard), *S. billingsi* Winch. et Schuchert, *S. trilobata* (Owen), *S. fluctuosa* Bill., *Rafinesquina deltoidea*, *R. leda* (Bill.), *R. alternata* (Emmons), *Lepidocyclus capax*, *Zygospira recurvirostris* и др.; в Стони Маунтин — *Dinorthis (Plaesiomys) proavita*, *D. (P.) occidentalis* Okul., *Megamyonia nitens* (Billings), *Rafinesquina ceras* (Bill.), *Strophomena fluctuosa* Bill., *S. planocorrugata* Twenh., *Lepidocyclus* sp. и др.

Эти брахиоподы встречены вместе с верхнеричмондскими конодонтами — *Panderodus gracilis* и другими, кораллами родов *Tetradium*, *Palaeofavosites*, *Calapoecia Halysites*, *Streptelasma*, *Favistella* и головоногими — *Actinoceras*, *Armenoceras*, *Apsidoceras*, *Billingsites*, *Cyclendoceras*, *Cycloceras*, *Lambeoceras* и другими, характерными для "арктической" фауны. Высокой степенью разнообразия характеризуются также и мшанки, пелециподы, гастроподы и трилобиты, выявленные в фауне Ред Ривера и Стони Маунтин.

Фауна наиболее верхних слоев Стони Маунтин представлена в основном кишечнополостными — *Aulacera undulata* (Bill.), *Beatricea nodulosa* (Bill.), *B. undulifera intermedia* Foerste, *Calapoecia canadensis anticostiensis* Bill., *Palaeofavosites capax* (Bill.), *P. prolificus* (Bill.) и др. и единичными брахиоподами и головоногими.

В Северной Манитобе, в изменности Гудзонова залива отложения серии цинциннати хорошо сопоставляются с разрезом у оз. Виннипег (табл. 15). Конгломераты, песчаники и доломитизированные известняки, залегающие на пенепленизированных докембрийских породах щита, отвечают подразделениям Виннипег и Ред Ривер, а перекрывающие их карбонаты и эвапориты (с фауной *Bighornia*) соответствуют Стони Маунтин. Наиболее верхние доломиты, залегающие между

Таблица 15

Корреляция подразделений серий шамплейн и цинциннати на периферии Канадского щита (Norford, 1969, фиг. 2)

			Скв. Каскаттама, № 1.	Южная Манитоба	Оз. Тимис- каминг	Северный Мичиган	остров Манитолин			
Ордовик	Силур	Лландовери	Александр- рий			Манитолин	Манитолин			
	Ашгилл	Ричмонд	С	Стони Уолл		Биг Хилл	Кагавонг	Джорджиан Бэй		
			В	Стони Маунтин					Стонингтон	
		Мейсвилл	А	Ред Ривер		Биллс Крик				Уайтби
		Иден					Даусон Пойнт			
		Карадок				Барнвелд				Фарр
				Шандлер фоллс				Верулам		
			Уилдернисс			Виннипег		Буке	Бонни Фоллс	Бобкаюга
								Гюйгес		
							Базальные сланцы			
				Докембрий		Ранний ордовик	Докембрий	Поздний кембрий	Докембрий	

слоями с *Bighornia* и силурийскими слоями с *Virgiana*, сопоставимы с Стони Уолл.

Разрезы, близкие к рассмотренным, известны юго-западнее оз. Виннипег. В Восточной Монтане Россом (Ross, 1957) в бассейне Уиллистон по данным буровых скважин описаны отложения группы Бигхорн, в которой снизу вверх выделены (выше кварцевых песчаников Виннипег): известняки и доломитизированные известняки Ред Ривер, глинистые сланцы, сменяющиеся вверх по разрезу доломитами — Стони Маунтин, доломиты Стони Уолл.

Изучение брахиопод серии цинциннати Восточной Монтаны позволило Россу провести детальные стратиграфические сопоставления: низов Ред Ривер — с иден мейсвиллом, а верхов Ред Ривера и Стони Маунтин — с ричмондом.

Близкая по составу фауна была изучена в разрезах группы Бигхорн Вайоминга (Macomber, 1970); эта фауна, представленная видами родов *Hesperorthis*, *Plaesiomys*, *Platystrophia*, *Diceromyonia*, *Eoplectodonta*, *Strophomena*, *Oepikina*, *Megamyaonia*, *Rhynchotrema*, *Hypsiptycha*, *Lepidocyclus*, *Zygospira* и *Cyclospira*, была сопоставлена Макомбером с фауной мейсвилла-раннего ричмонда серии цинциннати, хотя состав конодонтов свидетельствует о позднем ричмонде (Kohut, Sweet, 1969).

Наиболее характерными особенностями рассмотренных комплексов цинциннатской серии являются их разнообразие и связь с предшествующей фауной. В одном из первых анализов фауны цинциннати Ферстом (Foerste, 1912a) было установлено ее наибольшее сходство с фауной среднетрентонских известняков Проссер Мид-континента, особенно в составе родов *Glyptorthis*, *Dinorthis* и *Strophomena*. Рассматривая фауну Ред Ривер, Ферст (Foerste, 1929) отметил, что мшанки, брахиоподы и гастроподы этого комплекса близки к блекриверским и трентонским, а кораллы и, особенно головоногие, наиболее характерные для ордовика Манитобы, тесно связаны с ричмондскими, известными в Американской Арктике.

КАНАДСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ АРХИПЕЛАГ

Отложения серии цинциннати Канадского архипелага, как и подстилающие их шамплейнские, являются литологически разнотипными. С карбонатными отложениями связаны наиболее поздние ордовикские комплексы "арктической" фауны, с терригенными — граптолиты. Крайне интересными являются разрезы с перемежающимися раковинными и граптолитовыми фаунами.

В наиболее полных разрезах островов Корнуоллис, Элсмир, Девон, Баффиновой Земли к серии цинциннати отнесены переслаивающиеся терригенные и карбонатные отложения — верхи формации Корнуоллис и низы формации Кэйп Филиппс, в карбонатных разрезах — формация Аллен Бей и в терригенных разрезах — формация Иббут Бей (Fortier a. o., 1963).

Формация Корнуоллис

Для цинциннатской части формации Корнуоллис (из верхней трети ее разреза) характерны *Maclurites*, *Receptaculites*, *Halysites* и другие представители "арктической" фауны. При этом наиболее близкий состав отмечен для фаун островов Корнуоллис, Баффиновой Земли, Гренландии и о-ва Акпаток (Thorsteinsson, 1958) (табл. 16).

В формации Корнуоллис о-ва Элсмир выделены (Norford, 1966b, 1967, 1971b): нижняя часть "А" — известняки и доломиты с раннекарадокскими *Maclurites* sp. и др., и верхняя часть "В" — известняки с двумя комплексами: нижним — с *Foerstephyllum* sp., *Ceraurus* sp., и верхним — с головоногими, строматопороидеями, табулятами — *Catenipora* sp., *Calopoecia* sp., *Paratetradium* sp., ругозами — *Big-hornia*, *Streptelasma*, брахиоподами — *Austinella*, *Leptaena*, *Strophomena*, *Lepidocyclus*, губками — *Receptaculites*, и трилобитами — *Calyptraulax*. Выше, в известняках, подстилающих слои с *Climacograptus latus* и *Orthograptus* sp., обнаружены табуляты — *Calopoecia*, *Catenipora*, *Palaeofavosites*, гелиолитиды — *Sibiriolites sibiricus*, гастроподы — *Maclurites*, брахиоподы — *Austinella*, *Hesperorthis*, *Rafinesquina*, *Rostricellula* и *Rhynchotrema*. Важное значение имеет присутствие в этом комплексе среднесибирского долборского вида — *Sibiriolites sibiricus* и представителей рода *Rostricellula*, доминантного среди позднеордовикских брахиопод Средней Сибири.

По мнению палеонтологов, изучавших фауну верхов формации Корнуоллис, она является раннецинциннатской (иден и мейсвилл) и сопоставляется по положению в разрезе — ниже слоев с *Climacograptus latus* и *Orthograptus* sp. — с поздним карадоком-ранним ашгиллом Европы (Thorsteinsson, 1958).

Таблица 16

Распространение "арктической" фауны

Вид	О-в Корнуоллис, верхняя часть формации Корнуоллис	Баффинова Земля, гора Силлиман	Гренландия, формация Кэйп Калон	О-в Акпаток
<i>Receptaculites arcticus</i> Eth.	+	+	+	
<i>Calopoeia anticostiensis</i> Bill.	+	+	+	
<i>C. canadensis</i> Bill.	+	+		+
<i>C. anticostiensis ertica</i> Cox.	+			+
<i>C. arctica</i> Troeds.	+		+	
" <i>Halysites</i> " <i>agglomeratiformis</i> Whitf.	+	+	+	
<i>Leptaena</i> sp.	+		+	
<i>Strophomena fluctuosa</i> Bill.	+		+	
<i>Lepidocyclus capax</i> (Conr.)	+	+	+	+
<i>Iliaenus groenlandica</i> Troeds.	+	+	+	+
<i>Ceraurus horridus</i> Troeds.	+	+		+
<i>Ceraurinus daedalus</i> Cox.	+		+	+
<i>Cyrtogomphoceras baffinensis</i> Foerste	+	+		

Формация Кэйп Филлипс (O - S)

В северной части о-ва Корнуоллис, выше карбонатных отложений формации Корнуоллис, изучена формация Кейп Филлипс.

Эта формация представлена в ее нижней части ("А") переслаивающимися доломитами, глинистыми известняками, нефтеносными глинистыми сланцами и известняками, охарактеризованными в основном граптолитами, радиоляриями и головоногими и сопоставленными с ашгиллом и нижним и средним лландовери.

При этом на о-ве Корнуоллис в ашгильской части формации Кейп Филлипс характерны головоногие из комплексов "арктической" фауны (табл. 17), в составе которых преобладают актиноцератиды.

Свит и Миллер (Sweet, Miller, 1957), изучавшие цефалоподы из нижней части формации Кэйп Филлипс, пришли к выводу о их раннецинциннатской принадлежности.

Торстейнсон (Thorsteinsson, 1958) обосновал ашгильский возраст нижней части формации Кэйп Филлипс по граптолитам: в двух цефаллоподовых комплексах отмечен *Orthograptus* sp., в третьем — *O. sp.* и *Climacograptus latus* E. et W.

Кроме этого, в одном из изолированных выходов (в 18 м выше комплекса с *Probillingsites*) обнаружен *Climacograptus latus*, а в другом (на этом же уровне) *C. supremus* E. et W.

Таблица 17

Распространение "арктической" фауны в разрезах
формации Кэйп Филлипс

Вид	Нижняя часть формации Кэйп Филлипс ("А")			
	П-ов Мар- шалл, обн. 46	О-в Ма- лый Кор- нуоллис, обн. 41	О-в Ма- лый Кор- нуоллис, обн. 44	О-в Кор- нуоллис, обн. 22
<i>Charactoceras eximia</i> Sweet et Mil.	+			
<i>Ch. borealis</i> Sweet et Mil.		+		
<i>Ch. thorsteinssoni</i> Sweet et Mil.		+		
<i>Cyclendoceras intermedium</i> Sweet et Mil.	+			
<i>Endoceras proteiforme</i> Hall	+			
<i>E. bellicinctum</i> Sweet et Mil.		+		
<i>Ormoceras cornwallisense</i> Sweet et Mil.		+		
<i>Digenuoceras latum</i> (Foerste)				
<i>Probillingsites sutherlandi</i> Sweet et Mil.	+			
<i>Billingsites borealis</i> Sweet et Mil.		+		
<i>Parryiceras erichari</i> Sweet et Mil.	+			
<i>Spyroceras ? nodosum</i> Sweet et Mil.	+			
<i>Diestoceras brevidomum</i> Foerste		+		
<i>? Apsidoceras elegans</i> Troeds.		+		
<i>Huroniella</i> sp.				+
<i>Nybyoceras ventrolineatum</i> Sweet et Mil.			+	
<i>Richardsonoceras bellatum</i> Sweet et Mil.			+	
<i>? Gorbyoceras maro</i> (Bill.)		+		
<i>Westonoceras greggy</i> Roy		+		
<i>Pseudoggygites latimarginatus</i> (Hall)	+	+		
<i>Cyclospira</i> sp.		+		
<i>Orthograptus</i> sp. A	+	+		
<i>Climacograptus</i> E. et W.	+		+	
<i>C. supernus</i> E. et W.	+		+	

Формация Аллен Бей (О - S)

В южной части о-ва Корнуоллис выше карбонатных отложений свиты Корнуоллис развиты доломиты формации Аллен Бей. В нижней части разреза, в прослоях известковых сланцев среди доломитов обнаружены *Orthograptus* sp. и *Pseudoggygites latimarginatus* (Hall), позволившие сопоставить эти отложения с нижней - ашгильской частью формации Кэйп Филлипс.

Раковинная фауна формации Аллен Бей известна в южной части о-ва Девон, где в нижних доломитах с прослоями известняков обнаружены: *Catenipora* sp., *Calopoezia canadensis* Bill., *Favistella* sp., *Streptelasma* cf. *trilobatus* Lambe, *Palaeophyllum* sp., *Lindstromia* sp., *Foerstephyllum* sp., *Armenoceras* sp., *Actinoce-
ras* sp., *Endoceras* sp. и др. и в северо-западной части о-ва Девон, где в нижних

известняках обнаружены: *Heterorthis* sp., *Holtegahina* sp., *Zygospira* cf. *kentuckiensis* (James), *Maclurites* cf. *triangularis* Techert, *Hormotoma* cf. *gracilis* (Hall), *Wilsonoceras* sp., *Spyroceras* sp., *Oncoceras* sp., *Billingsites* sp., *Endoceras* sp., *Deistoceras* sp. (Fortie a. oth., 1963).

Формация Иббут Бей (O - S)

В разрезах западной части о-ва Мелвилл изучена формация Иббут Бей, охватывающая почти весь ордовик и силур терригенного типа: сланцы, аргиллиты, доломиты и подчиненные известняки — с граптолитами, крайне редкими беззамковыми брахиоподами, тентакулитами и радиоляриями. В карадокской части этой формации известны *Climacograptus bicornis* (Hall), *C. tridentatus* Lapw., выше — *Orthograptus quadrimucronatus* (Hall), *Climacograptus* sp., а в ашгилльской части разреза — *C. cf. latus* E. et W., *Orthograptus* sp. и *Dicellograptus* sp.

Эвгеосинклинальные отложения ордовика Канадского Арктического архипелага известны в северной части о-ва Элсмире, где в верхней части разреза выделена формация Челленджер — базальные конгломераты, выше — красные песчаники и серые известняки и основные эффузивы.

ЮГО-ВОСТОЧНАЯ ОКРАИНА КАНАДСКОГО ШИТА (РАЙОН НЬЮ-ЙОРК — ОНТАРИО)

Серия цинциннати в штате Нью-Йорк представлена терригенными отложениями, среди которых снизу вверх выделены: сланцы Ютика, сланцы и песчаники Лоррейн и сланцы Куинстон; эти разрезы резко отличаются от разрезов цинциннати в типовом районе.

Крайне ценными в рассматриваемом районе являются граптолитовые комплексы зоны *Orthograptus quadrimucronatus*, обнаруженные в сланцах Ютики. При этом отмечено, что сланцы нижней Ютики отвечают в карбонатных фациях верхнетрентонскому горизонту кобург, а верхняя часть Ютики по составу граптолитов соответствует сланцам Коллингвуд и Глочестер, развитым севернее — в долине р. Оттава.

В сланцах и песчаниках Лоррейн, доминирующих в разрезах цинциннати штата Нью-Йорк, наиболее характерными являются пеллециподы родов *Pholadomorpha*, *Ctenodonta*, *Pterina* и других, в связи с чем американские стратиграфы называют Лоррейн пеллециподовой "формацией", в которой характерными также являются трилобиты родов *Cryptolithus* и *Triarthrus* и граптолиты зоны *Orthograptus quadrimucronatus*. Крайне малочисленными являются брахиоподы, представленные в типовом разрезе Лоррейн — *Glyptorthis crispata*, *Rafinesquina mucronata*, *Sowerbyella sericea*, *Zygospira modesta*, *Catazyga erratica*. Верхи серии цинциннати в разрезах штата Нью-Йорк представлены глинистыми красными сланцами Куинстон, фаунистически неохарактеризованными.

Большой интерес представляют цинциннатские отложения, развитые северо-западнее — в Оттаве и Южном Квебеке, где в низах разрезов отмечена фауна как из комплекса Лоррейн штата Нью-Йорк, так и из типовых комплексов идена и мейсвилла, а в верхах разреза — обедненная фауна типового ричмонда.

В районе Онтарио — у оз. Симко серия цинциннати детально изучена Либерти (Liberty, 1969), которым в ее разрезах выделены известняки и глинистые сланцы группы Ноттавасага, отвечающие идену и мейсвиллу, а выше — формация Куинстон, сопоставленная с ричмондом (см. табл. 14).

Низы группы Ноттавасага — формация Уайтби, отвечает верхней части сланцев Ютика по содержанию граптолитов *Orthograptus quadrimucronatus*, *Leptograptus flacidus* и других; кроме граптолитов известняки Уайтби охарактеризованы еще и разнообразной фауной: среди брахиопод преобладают строфомениды — *Sowerbyella*, *Rafinesquina* и *Strophomena*, среди пеллеципод — представители родов *Ctenodonta* и *Modiolopsis*, из трилобитов — *Triarthrus*, *Cryptolithus*, из головоногих — *Geiseonoceras* и *Cycloceras*.

Верхняя часть группы Ноттавасага — формация Джорджиан Бей, коррелируемая по фауне с мейсвиллом-ричмондом, содержит незональные граптолиты — *Diplograptus foliaceus*, *Mastigograptus gracillimus*, среди брахиопод преобладающими остаются строфомениды родов *Sowerbyella*, *Rafinesquina* и *Strophomena*, появляются атрипиды — *Catazyga* и *Zygospira*, большое значение имеют мшанки — *Hallopora*, *Bythopora*, *Homotrypella*, и кораллы — *Calapoecia*, *Tetradium*, *Favistella*, *Streptelasma*, и строматопороидеи — *Stromatocerium*, а также головоногие — *Actinoceras*, *Spyroceras*, *Whiteavesia* и другие (Liberty, 1969).

Наиболее верхняя часть ордовикского разреза Онтарио — красные глинистые сланцы Куинстон, охарактеризованы в основном остракодами — *Drepanella*, *Leperditia*, *Leperditella* и *Primitia*, пелециподами и одиночными брахиоподами — *Zygospira*.

Отложения серий шамплейн и цинциннати в районе обрамления Канадского щита охарактеризованы последовательно сменяющимися в разрезах бентосными комплексами, из которых по обилию и разнообразию выделяются брахиоподовые комплексы серии шамплейн в разрезах Оттавы и Онтарио и брахиоподовые, коралловые и цефалоподовые комплексы серии цинциннати Айовы, Южной Манитобы и Канадского Арктического архипелага. Привязка этих комплексов к зональным шкалам по граптолитам и конодонтам делает их особенно ценными для корреляций бентосных среднесибирских комплексов.

АППАЛАЧИ, СКЛАДЧАТЫЙ ПОЯС УОШИТО И КОРДИЛЬЕРЫ

При изучении ордовика этих районов была разработана ярусная региональная схема Купера (Cooper, 1956), в основном по брахиоподам, и зональная граптолитовая схема (Berg, 1956). Наибольший интерес в схеме Купера представляет серия могавак — средняя серия ордовика, отличающаяся от серии шамплейн обрамления Канадского щита иным набором региональных ярусов.

СЕРИЯ МОГАВАК

Серия могавак представлена широко распространенными разнофациальными миогеосинклинальными отложениями Аппалачей и более западных структур Северной Америки.

В наиболее полных разрезах установлено согласное наложение отложений серии могавак на подстилающие более древние ордовикские отложения серии канадий. Подобный характер нижней границы серии могавак резко отличается от таковой для серии шамплейн, в подошве которой прослежен глубокий размыв. В связи с этим в серии могавак выделены нижние ярусы — уайтрок и мрамор, выпадающие из серии шамплейн, за исключением верхов мрамора. В отличие от ярусной схемы шамплейн в серии могавак Купером были выделены следующие региональные ярусы (снизу вверх): уайтрок, мрамор, эшби, портерфильд, уилдернисс и трентон, охватывающие многочисленные литостратиграфические подразделения — формации. Крайне сложная корреляция этих формаций в последние годы значительно облегчена использованием зональной схемы по конодонтам.

ТИПОВОЙ РАЙОН СЕРИИ МОГАВАК

В Южных Аппалачах Купером (Cooper, 1956) были выделены все региональные ярусы серии могавак, за исключением наиболее нижнего — уайтрока, стратотип которого находится в Центральных Кордильерах (Восточной Неваде). В качестве стратотипа остальных региональных ярусов серии могавак — мрамора, эшби, портерфильда и уилдернисса Купером были выбраны наиболее полно охарактеризованные разрезы карбонатного и герригенно-карбонатного типа в штатах Теннесси и Виргиния. Терригенные отложения этих районов, отнесенные к формации Атенс, были сопоставлены по граптолитам зоны *Nemagraptus gracilis* с ярусом портерфильд. Проведенный позже анализ конодонтов Атенс показал разновозрастность этой формации: на юго-востоке Теннесси ее основание отвечает верхам зоны *Didymograptus murichisoni*, а на северо-западе — низам зоны *Nemagraptus gracilis* (Bergström, 1973); таким образом, объем Атенс соответствует мрамору — портерфильду.

Мрамор

В стратотипе мрамора — известняках Ленор штата Теннесси, Купером были выделены (снизу вверх): зона *Rostricellula*, зона *Valcourea* — *Mimella* и зона *Maclurites*. По составу брахиопод — *Hesperorthis*, *Glyptolina*, *Valcourea*, *Atelelasma*, *Onychoplecia*, *Titanambonites*, *Dactylogonia*, *Macrocoelia* и *Rostricellula*, комплекс Ленор близок к чезийскому. Это предположение Купера в основном подтвердилось исследованием конодонтов известняков Ленор, относящихся к смежным интервалам зон *Pygodus serrus* — *P. anserinus* (Bergström, 1971, 1973). Но тот же комплекс конодонтов выявлен (Bergström, 1973) и для известняков Арлин. Таким образом, появление в отложениях формации Арлин Южных Аппалачей обновленной фауны *Christiania* соответствует смежному интервалу зон *Pygodus serrus* — *P. anserinus* или верхам граптолитовой зоны *Glyptograptus teretiusculus*. Этот вывод представляет большой интерес, так как Купер полагал, что известняки Ленор и Арлин восточного Теннесси разделены перерывом, отвечающим эшби, в связи с чем известняки Арлин с брахиоподами шотландского типа были отнесены Купером уже к портерфильду (Coper, 1956).

Эшби и портерфильд

Данные о брахиоподах и конодонтах из отложений, залегающих в кровле известняков Ленор, внесли существенные поправки в обоснование двух последующих ярусов схемы Купера — эшби и портерфильда.

В стратотипе эшби — в известняках формаций Эльвей и Линкольншир Теннесси, Купером были описаны брахиоподы: в формации Эльвей — *Dinorthis*, *Mimella*, *Pionomena*, *Rhipidomena* и *Camerella*, а выше — в формации Линкольншир — *Hesperorthis*, *Paurorthis*, *Cyrtotonotella*, *Atelelasma*, *Multicostella*, *Mimella*, *Valcourea*, *Dinorthis*, *Oxoplectra*, *Pionomena*, *Sowerbyella*, *Sowerbyites*, *Dactylogonia*, *Macrocoelia* и *Strophomena*, на основании которых ярус эшби был сопоставлен Купером с чези. Позднее датировка эшби была уточнена по конодонтам: в верхней части известняков Эльвей были обнаружены конодонты верхов зоны *Pygodus anserinus*, а в известняках Линкольншир — конодонты смежных частей зон *P. anserinus* — *Amorphognathus tvaerensis*, соответствующих в граптолитовой шкале низам зоны *Nemagraptus gracilis*.

В стратотипе портерфильда — в штате Виргиния, охарактеризованном брахиоподами, близкими к комплексу Арлин, изучены конодонты, принадлежащие, как и конодонты эшби, к смежным частям зон *Pygodus anserinus* — *Amorphognathus tvaerensis*.

Таким образом, Бергстремом (Bergström, 1971, 1973) была установлена по конодонтам одинаковая датировка эшби и портерфильда, что заставляет, по его мнению, считать эшби только фаціальным аналогом портерфильда.

Уилдернисс

Ярус уилдернисс, выделенный Купером в штате Виргиния, отвечает, по его мнению, блек риверу и нижнетрентонскому горизонту рокланд ерии шамплейн. В наиболее обильном комплексе уилдернисса — из известняков Варделл, описаны: *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Dinorthis*, *Chaulistomella*, *Doleroides*, *Mimella*, *Ancistrohynchia*, *Oligorhynchia*, *Rostricellula*, *Camerella*, *Sowerbyella*, *Bellimurina*, *Strophomena*, *Oepikina*. Конодонты уилдернисса сходны с комплексами, известными из блек ривер штата Нью-Йорк, но, как и блекриверские, представлены формами, не позволяющими установить зональность.

Трентон

Ярус трентон, принятый в схеме Южных Аппалачей без нижнего горизонта рокланд, представлен в основном сланцами и подчиненными им известняками с разнообразными брахиоподами, близкими к среднетрентонскому комплексу шерман фолл.

Ордовикские отложения в Квебеке, Мэне, Нью-Брунсуике, Новой Шотландии и Нью-Фаундленде принадлежат так называемому поясу Сланцев и, в более восточных разрезах — поясу Вулканов и Островов. Наиболее древние ордовикские отложения, отвечающие нижнему ярусу серии могавак-уайтроку, выявлены в восточном поясе Вулканов и Островов, где охарактеризованы своеобразным брахиоподовым комплексом — *Multispinula*, *Productorthis*, *Orthambonites*, *Valcourea*, *Platystrophia*, *Tritoechia*, *Porambonites*, *Eodalmannella*, *Eremotoechia* и др. (Neuman, 1963, 1971).

Более верхняя часть серии могавак пояса Сланцев, в том числе и сланцы Норманскилл, представлена мощными толщами граувакк, сланцев и аргиллитов, принадлежащих по составу граптолитов карадокским зонам *Climacograptus bicornis* — *Orthograptus truncatus intermedius*. Кроме граптолитов, эти разрезы охарактеризованы брахиоподами — *Nicolella*, *Glyptorthis*, *Sowerbyella*, *Leptellina*, *Diambonia*, *Catazyga* и другими. В связи с тем, что для могавака Северных Аппалачей характерны граптолиты и европейские комплексы брахиопод, в биостратиграфическую схему ордовика этого района введены зоны и ярусы Британского стандарта (Neuman, 1968).

СКЛАДЧАТЫЙ ПОЯС УОШИТО

В пределах этого структурного пояса серия могавак представлена разнофациальными отложениями.

Карбонатные фации серии могавак этого пояса наиболее полно представлены отложениями группы Симпсон и формации Виола, слагающими ордовикский разрез горы Арбакль. В нижней части группы Симпсон — формации Джойнс, известны брахиоподы зоны *Orthidiella* уайтрока, граптолиты североамериканской зоны *Didymograptus bifidus* и конодонты низов зоны *Pygodus serrus* (Bergström, 1973).

Выше по разрезу — в формации Ойл Крик, обнаружены уайтрокские брахиоподы родов *Anomalorthis* и *Orthambonites*, а также конодонты *Histiodellella* и *Multioistodus*.

В залегающих выше отложениях формации Мак Клиш выявлен резко обновленный комплекс брахиопод: *Orthambonites*, *Hesperorthis*, *Valcourea*, *Glyptorthis*, *Glypterina*, *Plectambonites*, *Rafinesquina*?, *Strophomena*, *Ancistrothyridia*, *Sphenotreta*, и конодонты зоны *Pygodus serrus*, на основании чего формация Мак Клиш, сопоставленная с низами формации Ленор, отнесена к ярусу мрамор.

Выше в разрезе группы Симпсон — в формации Тулип Крик обнаружены брахиоподы родов *Orthambonites*, *Hesperorthis*, *Valcourea*, *Plectorthis*, *Mimella*, *Atelelasma* и *Murinella*, отвечающие комплексу Эльвей яруса портерфильд.

Верхняя часть группы Симпсон — формация Бромид, по брахиоподам подразделена Купером на местные зоны.

В слоях Маунтин лейк (нижней части формации Бромид) выделены снизу вверх: зона *Sowerbyites*, зона *Valcourea transversa*, выше — цистоидная зона и наиболее верхняя — *Multicostella convexa*. В слоях Пулвилл (верхней части формации Бромид) выделены зоны: *Strophomena oklachomensis*, *Oxoplectra gouldi*, *Doleroides oklachomensis* и наиболее верхняя зона *Ancistrothyridia* (Cooper, 1956). По мнению Купера, формация Бромид по брахиоподам сопоставляется с южноаппалачскими формациями Линкольншир и Варделл и, таким образом, отвечает ярусу портерфильд и низам уилдерниса. Эта корреляция подтверждается и присутствием граптолитов в формации Бромид — *Diplograptus maxwelli* и *Dicellograptus mensurans*, соответствующими зонам *Nemagraptus gracilis* и *Climacograptus bicornis* (Ruedemann, 1947; Berry, 1960) (см. табл. 31).

Выше в ордовикском разрезе горы Арбакль, резко несогласно на отложениях формации Бромид залегают тонкослоистые известняки Виола, низы которых охарактеризованы нижнетрентонскими брахиоподами.

В терригенных фациях ордовика, наиболее полно представленных в опорном разрезе Маратон (Западный Техас), серии могавак отвечают граптолитовые зоны 7–13 (см. табл. 31).

В разрезах ордовика Калифорнийско-Колорадского сегмента Центральных Кордильер закономерна следующая стратиграфическая последовательность: нижнеордовикские, преимущественно карбонатные, отложения сменились к середине ордовика карбонатно-терригенными с возрастающим содержанием кластического материала вверх по разрезу. В этом районе в низах серии могавак наиболее полно охарактеризованы уайтрокские отложения, принадлежащие группе Погонип. В пределах этой группы находится граница серий канадий и могавак. Наиболее нижний ярус серии могавак — уайтрок был выделен Купером (Cooper, 1956) в типовом разрезе группы Погонип. Поэтому, рассматривая разрезы серии могавак Центральных Кордильер, мы должны детально остановиться на объеме яруса уайтрок и соотношении его фауны как с более древней — из верхов канадия, так и с более молодой — из яруса мрамор (рис. 16).

К наиболее древним ордовикским отложениям группы Погонип в Неваде относятся:

- а) формация Гудвин — известняки с фауной нижнего канадия (тремадока-аренига): *Nanorthis hamburgensis* (Walc.), *Symphysurina* sp., *Hystericurus* sp. и др.;
- б) формация Найнмил — глинистые тонкослоистые известняки с фауной верхнего канадия (аренига): *Hesperonomia antelopensis* Ulr. et Coop., *Archaeorthis elongata* Ulr. et Coop., *Camerella sublaevis* Ulr. et Coop., *Kirkella vigilans* (Whit.), кроме этого, в верхних слоях формации Найнмил обнаружены граптолиты *Didymograptus artus* и конодонты *Prioniodus evae*, характерные для североамериканской зоны *Didymograptus bifidus* (Bergström, 1973).

Верхняя часть группы Погонип — известняки Антелоуп Вэлли, была выделена в качестве стратотипа уайтрока, в котором Купером (Cooper, 1956) были установлены зоны по брахиоподам (снизу вверх): *Orthidiella*, *Palliseria*, *Desmorthis*, *Anomalorthis* и *Rhysostrophia*. Нижняя из этих зон — *Orthidiella*, в стратотипе уайтрока охарактеризована граптолитами североамериканских зон *Isograptus caduceus* и *Paraglossograptus etheridgei*, что является крайне важным в определении подошвы серии могавак.

Позже Россом (Ross, 1964) при ревизии брахиоподовых зон уайтрока были приняты только зоны *Orthidiella* и *Anomalorthis*, а выделявшиеся ранее Купером зоны *Desmorthis* и *Palliseria* признаны необоснованными: зона *Desmorthis* отвечает незначительному интервалу разреза внутри зоны *Anomalorthis*; а зона *Palliseria* является скользящей по разрезу. Наиболее верхняя зона — *Rhysostrophia*, Россом была отнесена к низам яруса мрамор (табл. 18).

Группа Погонип и перекрывающие ее отложения известны и в разрезах Западной Юты (Ross, 1968; Hintze a. oht., 1972; Jensen, 1967), где в верхней части группы Погонип — в формации Джаб, Канаш и Леман, обнаружены разнообразные уайтрокские комплексы (см. табл. 18). В формации Джаб (трилобитовой зоне L) содержатся брахиоподы зоны *Orthidiella*, граптолиты *Didymograptus nitidus* и *D. patulus* и позднеаренигские конодонты. Формация Канаш (зона M) охарактеризована брахиоподами зоны *Anomalorthis* и граптолитами зоны *Didymograptus bifidus*. Формация Леман (зона N) содержит брахиоподы *Desmorthis nevadensis*, позволяющие относить ее к верхам зоны *Anomalorthis*. Верхние слои формации Леман связаны постепенным переходом с фаунистически неохарактеризованными кварцитами Свон Пик. Выше, в доломитах Кристалл Пик известны брахиоподы зоны *Kirkina* (отвечающей по Энсону зоне *Rhysostrophia*) и позднелланвирские — раннелландейловские конодонты (Hintze a. oht., 1972).

В разрезах серий канадий и могавак Юты граница аренига и лланвирна прослежена внутри яруса уайтрок. Низы уайтрока — формация Джаб, охарактеризованы брахиоподами зоны *Orthidiella* и аренигскими граптолитами и конодонтами (Hintze a. o., 1972); Росс (Ross, 1968) отмечает, что комплекс *Orthidiella*, обнаруженный вместе с аренигскими граптолитами, может принадлежать еще верхам серии канадий.

Более верхняя часть серии могавак в Центральных Кордильерах представлена карбонатно-терригенными отложениями формации Копенгаген и кварцитами Юрика, залегающими с размывом на известняках группы Погонип.

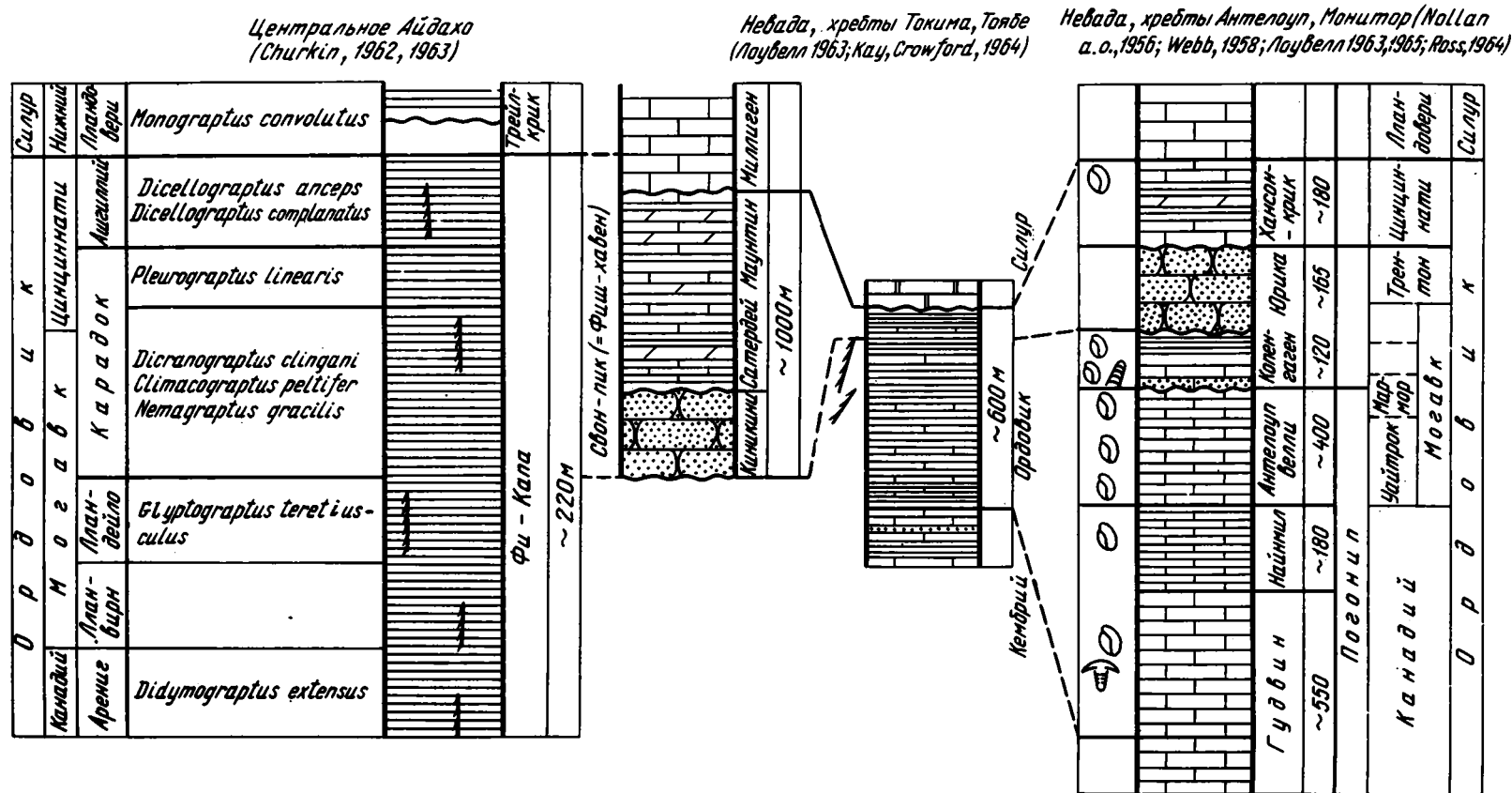


Рис. 16. Корреляция подразделений ордовика Центральных Кордильер

Т а б л и ц а 18

Распространение брахиопод в разрезах верхнего канадия-нижнего могоавка

Восточная Невада Cooper, 1956; Ross, 1964						Брахиоподы		Западная Юта Ross, 1968; Hintze a.o., 1972						
Группа Погонип								Группа Погонип						
Кас-синий	Уайтрок		Мармор	Кас-синий	Уайтрок			Мармор						
Найн-милл	Антелоуп Вэлли							Уа-Уа	Джаб	Ка-нош	Ле-ман	Своп Пик	Крис-талл Пик	
Зоны						Семейство	Род	Зоны						
	<i>Orthidiella</i>	<i>Palliseria</i>	<i>Desmorthis</i>	<i>Akamalorthis</i>	<i>Rhysostrophia</i>				<i>Orthidiella</i>	<i>Anomalorthis</i>				
								I-K	L	M	N	Q		
						Hesperonomiidae	<i>Hesperonomia</i>							
							<i>Hesperonomiella</i>							
						Orthidiellidae	<i>Trematorthis</i>							
							<i>Orthidium</i>							
							<i>Orthidiella</i>							
						Orthidae	<i>Archeorthis</i>							
							<i>Notorthis</i>							
							<i>Orthambonites</i>							
						Plaesiomyidae	<i>Valcourea</i>							
						Finkelburgiidae	<i>Diparelasma</i>							
						Plectorthidae	<i>Desmorthis</i>							
						Polytoechiidae	<i>Tritoechia</i>							
						Gonambonitidae	<i>Anomalorthis</i>							
						Plectambonitidae	<i>Ingria</i>							
						Taffidae	<i>Aporthophyla</i>							
							<i>Toquimia</i>							
						Leptestiidae	<i>Syndielasma</i>							
							<i>Paucicostella</i>							
							<i>Taphrodonta</i>							
							<i>Hesperomena</i>							
							<i>Goniotrema</i>							
						Leptellinidae	<i>Leptellina</i>							
						Sowerbyellidae	<i>Sowerbyella</i>							
						Strophomenidae	<i>Kirkina</i>							
						Camerellidae	<i>Liricamera</i>							
							<i>Camerella</i>							
							<i>Idiostrophia</i>							
						Syntrophopsiidae	<i>Rhysostrophia</i>							
							<i>Syntrophopsis</i>							
						Porambonitidae	<i>Cuparius</i>							

В разрезе формации Копенгаген изучены снизу вверх: базальные песчаники с головоногими, известняки с *Sowerbyites lamellosus* Coop. и несогласно залегающие выше сланцы с *Reuschella vespertina* Coop. (Cooper, 1956). По содержанию конодонтов верхней части зоны *Pygodus anserinus* формация Копенгаген отнесена к низам яруса портерфильд (Bergström, 1971). В связи с выклиниванием этой формации к востоку она рассматривается в качестве возможного фациального аналога кварцитов Юрика, несогласно залегающих на более древних отложениях ордовика Восточной Невады. В то же время возраст кварцитов Юрика остается дискуссионным: одними (Cooper, 1956) они сопоставлены со средним и верхним трентоном, Вэббом (Webb, 1958) возраст повышен до верхов трентона и идена, Россом (Ross, 1964) возраст кварцитов Юрика в южной части Невады и в Калифорнии определяется интервалом от верхов яруса портерфильда до низов трентона, при этом Россом отмечается разновозрастность нижней границы кварцитов Юрика, более молодых в западных разрезах Невады.

В Северных Кордильерах, в Северных Скалистых горах наиболее полные разрезы серии могавк изучены вдоль границы Британской Колумбии и Альберты.

В западной части Альберты верхи серии канадий представлены формацией Сорвей Пик — глинистыми и известковистыми сланцами с подчиненными алевролитами и известняками, выше в разрезе выделена формация Утрам — известняки и известковистые алевролиты, в верхней части с брахиоподами уайтрокской зоны *Orthidella*; выше согласно налегают доломиты формации Скоки, отнесенные к той же зоне уайтрока (Aitken, Norford, 1967).

Западнее, в юго-восточной части Британской Колумбии нерасчлененные кембродордовикские отложения группы Маккей, литологически близкие формациям Сорвей Пик и Утрам, фациально замещаются вверх по разрезу черными сланцами Гленогль с граптолитами зон аренига — нижнего карадока.

Лландейловско-нижнекарадокской части сланцев Гленогль в восточных разрезах Британской Колумбии отвечают карбонатно-терригенные отложения формации Оуэн Крик, залегающие несогласно на доломитах уайтрока и перекрытые кварцитами Вонах или срезанные додевонским размывом (Aitken, Norford, 1967). Кварциты Вонах — наиболее верхние отложения серии могавк этого района несогласно перекрыты доломитами и известняками Биверфут-Бриско серии цинциннати.

СЕРИЯ ЦИНЦИННАТИ

СЕВЕРНЫЕ АППАЛАЧИ

В цинциннатское время большая часть Северных Аппалачей была сушей, но в их восточных районах осадконакопление, по-видимому, не прерывалось. В отдельных разрезах Мэна (в районе Арустук-Матапедия) изучена непрерывная ордовикско-силурийская последовательность. Здесь, для серии цинциннати характерно распространение позднекарадокских и ашгильских фаун, в связи с чем для верхней части ордовикского разреза рассматриваются не региональные североамериканские ярусы, а подразделения Британского стандарта.

К позднекарадокским условно отнесены комплексы, выявленные в сланцах и аргиллитах Нью-Фаундленда: с *Boreadorthis*, *Glyptorthis*, *Glyptolina*, *Platystrophia*, *Howellites*, *Christiania*, *Diambonia*, *Sampo*, *Eoplectodonta* и *Leptaena*, близкими к представителям шотландской и англо-уэльской фаун.

Ашгильские комплексы выделены в карбонатных породах района Арустук-Матапедия (Мэн), Нью-Фаундленда и Квебека. В составе ашгильских комплексов Мэна наиболее характерными являются представители родов *Retrorsirostra*, *Boreadorthis*, *Schizophorella*, *Sampo*, *Hirnantia*, *Fardenia*, а на Нью-Фаундлендских островах Новый Свет — *Retrorsirostra* и *Cryptothyrella* (Neuman, 1968).

В типовом разрезе формации Уайт Хед, изученном в южной части п-ова Гаспе (Квебек), выявлены: верхнекарадокские сланцы с граптолитами зон *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis* английской схемы, карадок-ашгильские известковистые песчаники, раннеашгильские слои с *Stenopareia*, среднеашгильские — с фауной слоев *Phillipsinella parabola*, и позднеашгильские с трилобитами зоны Dal-

manitina mucronata и граптолитами *Climacograptus rectangularis medius* Törnq. (Neuman, 1968; Lesperance, 1974). В силурийской части Уайт Хед отмечены трилобиты *Murphycops skidmorei* Lesp. и граптолиты *Monograptus cf. communis rostratus* E. et W.

Ньюмэн (Neuman, 1968) считает, что по составу брахиопод, трилобитов и граптолитов формация Уайт Хед является позднекарадокской-позднеелландоверийской. Брахиоподовые комплексы Уайт Хед, содержащие (Cooper, Kindle, 1936; Schuchert, Cooper, 1930; Neuman, 1968) в нижней и средней частях формации виды родов *Plectrothis*, *Platystrophia*, *Glyptorthis*, *Ptychopleurella*, *Scendioides*, *Kullervo*, *Triplexia*, *Oxoplecia*, *Porambonites*, *Diambonia*, *Sowerbyella*, *Dicoelosia*, *Ptychoglyptus*, *Rafinesquina*, *Christiania*, *Strophomena*, *Holstedahlina*, *Fardenia*, *Rhynchotrema*, *Cyclospira*, *Catazyga* и *Spirigerina*, а в верхней части — *Eostropheodonta*, *Kinnella*, *?Hirnantia* и *Plectothyrella*, отнесены американскими биостратиграфами к ашгилу.

Представляют интерес позднеордовикские отложения карбонатного типа о-ва Антикости, где они расчленены на несколько подразделений, охарактеризованных разнообразной и прекрасно сохранившейся фауной — брахиоподами и кораллами, упоминаемыми во многих корреляциях.

Твенгофелом (Twenhofel, 1927) были выделены в этом разрезе (снизу вверх): формации Макасти, Инглиш Хед, Ворял и Эллис Бей, сопоставленные с ярусами серии цинциннати и низами силура.

Проведенные недавно исследования Болтона (Bolton, 1971) показали иное, чем по Твенгофелу соотношение подразделений Инглиш Хед и Ворял: считая формацию Ворял более древней, Болтон отнес к ней как отложения с граптолитами *Climacograptus manitoulensis* и *Diplograptus complanatus*, так и залегающие выше по разрезу биогермы с *Beatricea*. К формации Инглиш Хед Болтон отнес слои с типичной ричмондской фауной: *Climacograptus prominens*, *Strophomena hecuba*, *Apsidoceras magnificum*, *Billingsites elongatus*, *Beatricea undulata*, *Remipyga icarus* и др. В целом формации Ворял и Инглиш Хед были сопоставлены Болтоном с верхним ричмондом.

Формация Эллис Бей Болтоном подразделена на слои (снизу вверх): с *Eospirigerina praemarginalis*, с *Hesperorthis laurentina*, с *Schuchertoceras*, с *Hebertella maria*, с *Hormotoma gigantea*, с коралловыми биогермами и у кровли — с *Parastrophinella reversa*. Граптолиты Эллис Бэй представлены переходными ашгилльско-елландоверийскими комплексами, трилобиты — ранне-среднеашгилльскими: *Chasmops antiochiensis*, *Amphilichas aff. borealis* и *Calyptraulax occidentalis*, брахиоподы — раннеелландоверийскими *Eospirigerina praemarginalis*, *Mendacella uberis* и др. Если Болтон принимал границу ордовика и силура в кровле формации Эллис Бэй, то Буко и Джонсон (Boucot, Johnson, 1967), исходя из елландоверийского состава брахиопод Эллис Бэй, считали, что эта граница проходит внутри формации Эллис Бэй или в основании последней.

ЮЖНЫЕ АППАЛАЧИ

Отложения серии цинциннати в Южных Аппалачах ограниченно распространены. Идену и мейсвиллу отвечают терригенные отложения верхней части формации Мартинсбург.

СКЛАДЧАТЫЙ ПОЯС УОШИТО

В пределах этой структуры отложения серии цинциннати широко распространены и хорошо фаунистически охарактеризованы как в карбонатных, так и в терригенных разрезах. В карбонатном разрезе горы Арбакль к серии цинциннати отнесены средняя и верхняя части формации Виола, охарактеризованная брахиоподами идена, мейсвилла и низов ричмонда (Alberstadt, 1973). Брахиоподы наиболее верхних слоев Виолы — *Austinella*, *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Platystrophia*, *Plaesiomys*, *Paucicrura*, *Eoplectodonta*, *Lepidocyclus*, принадлежит канадскому типу и близки к известным из формации Монтойя Западного Техаса и Нью-Мексико.

Граптолиты формации Виола отвечают зонам *Orthograptus truncatus intermedius*, *O. quadrimucronatus*, а в залегающих выше сланцах Сильван — зоне *Dicellograptus complanatus ornatus* (Berry, 1960). Сланцы Сильван типового разреза горы Арбакль

согласно перекрыты известняками Кил с брахиоподами, близкими к позднеагил-льским из комплекса *Hirnantia* и содержащими ранние *Pentameracea* (Amsden, 1971).

В терригенных отложениях опорного разреза Маратон Западного Техаса изучены последовательные граптолитовые комплексы серии цинциннати, по которым разработана зональная североамериканская схема (Berry, 1960) (см. табл. 31).

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ И СЕВЕРНЫЕ КОРДИЛЬЕРЫ

Серия цинциннати в Кордильерах охватывает в основном карбонатные толщи, охарактеризованные раковинной фауной, близкой к рассмотренной выше для периферии Канадского щита. Это обстоятельство крайне существенно для освещения особенностей распространения "арктической" фауны.

Карбонатные разрезы серии цинциннати в Кордильерах наиболее полно представлены в Неваде и Айдахо.

В Южной Неваде к цинциннатским отложениям отнесены известняки и доломиты Эли Спрингс, в низах разреза которых обнаружены брахиоподы яруса иден и конодонты яруса мейсвилл, а выше — брахиоподы и кораллы яруса ричмонда: *Diceromyonia ignota*, *Hypsitycha* cf. *anticostiensis* и *Lepidocyclus capax*, *Catenipora* cf. *gracilis* и *Bighornia* sp. (Howe, Reso, 1967). В доломитах и известняках Хансон крик, представляющих в Неваде фациальный аналог формации Эли Спрингс, содержатся трилобиты — *Cryptolithus* sp., брахиоподы — *Rafinesquina* sp. и кораллы — *Columnaria* ? sp., *Streptelasma* sp., а в одном из разрезов (в хр. Монитор) — слои с *Dicellograptus complanatus ornatus* и др. (Merriam, Anderson, 1942). В карбонатном разрезе формации Саттердей Маунтин штата Айдахо обнаружены брахиоподы, очень близкие по составу к комплексам формации Макокета Айовы (Ross, 1959).

Терригенные отложения серии цинциннати изучены в разрезах сланцев Фи Каппа, слагающих отдельные блоки. Верхняя часть сланцев Фи Каппа по содержанию граптолитов отвечает верхним зонам опорного разреза Маратон в Техасе (см. рис. 16; табл. 31).

В Северных Кордильерах серии цинциннати отвечают доломиты и известняки формации Биверфут-Бриско, в которых обнаружены *Bighornia* cf. *parva* Duncan, *Streptelasma prolongatum* Wils., *Sarcinula burlingi* Wils., *Catenipora robustus* (Wils.), *Palaeofavosites* sp., *Eoplectodonta* aff. *saxea* (Sard.), *Diceromyonia columbia* Wils., *Lepidocyclus increbescens occidentis* (Wils.) и др.; большая часть формации Биверфут-Бриско отвечает средней и верхней частям группы Бигхорн Уайоминга и формации Макокета Айовы (Norford, 1962).

АЛЯСКА

В пределах Аляски и пограничных районов Западной Канады выявлены разнотипные ордовикские отложения, как правило скудно фаунистически охарактеризованные, за исключением отдельных разрезов.

Среди миогеосинклинальных ордовикских отложений Межгорного плато (от хр. Брукса на севере до Аляскинского хребта на юге) выявлены два основных типа разрезов: карбонатные отложения, связанные с условиями относительно спокойного мелководья, и карбонатно-терригенные и терригенные, характеризующие участки бассейнов с ритмично изменчивыми условиями осадконакопления.

Из терригенных и карбонатно-терригенных разрезов наиболее полными являются изученные у границы Аляски и Канады — в горах Ричардсон, в блоковых поднятиях впадины Маккензи, где в басс. р.Пил выделены мощные ордовикско-силурийские отложения формации Роуд-Ривер (Jackson, Lenz, 1962; Lenz, Churkin, 1966). Эта формация представлена переслаивающимися темными граптолитовыми сланцами, глинистыми известняками и подчиненными кремнистыми породами, доломитами, алевролитами и песчаниками (до 1000–3000 м, а в ордовикской части разреза — до 700 м).

Нижняя граница ордовика в разрезах формации Роуд-Ривер проходит либо внутри доломитов кембро-ордовикского возраста, либо в подошве известняков, согласно налегающих на терригенные кембрийские отложения.

Верхняя граница ордовика находится внутри свиты Роуд-Ривер — в основании зоны *Diplograptus modestus* нижнего лландовери.

В ордовикской части свиты Роуд-Ривер выделены 12 граптолитовых зон, часть которых является английскими, а часть выделена только в качестве аналогов английских зон. Наиболее важным рубежом в развитии ордовикских граптолитов этого региона являлось начало лландейловского века — время зоны *Glyptograptus euglyphus*, после которого провинциальные североамериканские комплексы граптолитов сменились широко распространенными (Jackson, Lenz, 1962).

Западнее, на правом берегу р. Юкон в районе Татондак-Нейшн, у восточной границы Аляски изучены (Churkin, Braab, 1965; Braab, 1967; Ross, Dutro, 1966) менее полные разрезы ордовикских отложений. Разрезы терригенного типа этого района (гора Хиллард — р. Хард-лук Крик), крайне близкие к ордовикской части опорного разреза Роуд-Ривер, но отличающиеся сокращенной мощностью — до 30–50 м, реже до 130 м, представлены базальными брекчиями, глинистыми и кремнистыми сланцами, несогласно залегающими на разновозрастных кембрийских известняках, а в одном из разрезов — на тремадокских известняках. Наиболее нижней зоной, выявленной в терригенных разрезах района Татондак-Нейшн, является зона *Didymograptus hirundo* верхнего аренига. В карбонатных разрезах этого же района, изученных в полосе горы Скво — хр. Джонс, выявлены известняки, залегающие с несогласием на кембро-тремадокских отложениях. При этом перерыв в осадконакоплении отвечает, по мнению американских стратиграфов, интервалу от конца тремадока до конца лландейло, хотя фаунистически охарактеризованы только верхние слои: известняки (до 30 м) с брахиоподами *Sowerbyella*, *Ptychoglyptus*, *Diambonia*, *Catazyga* и др., наиболее близкими к ниже-среднеашгилльским комплексам квебекской формации Уайт Хед, и наиболее верхние коралловые известняки (до 10 м) с *Caloporecia* sp., относимые к позднему ашгиллу.

Западнее, на левобережье р. Юкон, в междуречье Юкон-Танана (севернее Фер-бэнкса) известен существенно иной (близкий к эвгеосинклинальному) тип разреза — так называемые вулканиты Фоссил Крик (до 660 м): лавы базальтового и диабазового состава, туфобрекчии, агломераты, туфы; в верхней части разреза количество туфоагломератов и туфов уменьшается; у кровли разреза залегают известняки (до 30 м) с обильной позднецинциннатской фауной — *Streptelasma rusticum* (Bill.), *Palaeophyllum thomi* (Hall), *Catenipora gracilis* (Hall), *Dinorthis* sp., *Platystrophia* sp., *Sowerbyella sericea* (Sow.), *Leptaena* sp., *Rafinesquina* sp., *Triplexia* sp., *Lepidocyclus increbescens* (Hall et Clarke), *Maclurina* sp., *Rhaphistomina* sp., *Calymena* sp., *Isotelus* sp. (Marte, 1937).

Далее к западу, на левобережье р. Юкон (ниже устья р. Танана), в верховье р. Кукоквим и на северном склоне Аляскинского хребта известны мощные (до 2500 м) карбонатные и терригенно-карбонатные толщи, в которых скудная фауна обнаружена только в верхних слоях разреза района Косна-Новитна — *Columnaria alevolata* Gofdf. и *Catenipora gracilis* (Hall) (Eakin, 1918; Smith, 1939). В терригенно-карбонатных разрезах северо-западного склона Аляскинского хребта — в районе горы Белая, в верхней части разрезов известны известняки со скудной, предположительно моговской, фауной: брахиоподами — *Christiania* sp. и остракодами — *Öpikiella* sp., *Brevibolbina* ? sp., *Leperditella* sp., *Krausella* sp. и др. (Sainsbury, 1965).

На крайнем западе Межгорного плато, на п-ове Сьюард ордовикские отложения представлены в разрезах двух типов.

Отложения терригенного типа — филлиты и темные глинистые сланцы с прослоями граптолитовых, известны западнее и южнее гор Йорк. В их разрезах обнаружена лишь раннеордовикская фауна: по р. Лост-ривер — трилобиты — *Nileus*, *Niobella*, *Hystericurus* и др. (Ross, 1965), а в районе Теллер — граптолиты зоны *Paraglossograptus etheridgei* (Ross, 1967).

Массивные известняки, слагающие разрезы карбонатного типа (до 1500 м), более богаты фауной. Уже ранними исследователями (Collier a. oth., 1908; Steidtmann, Cathcart, 1922) в этих разрезах, относимых к толще Порт-Кларенс, выделялись нижние слои со скудными остатками брахиопод *Eoorthis* cf. *wimani*; гастропод — *Maclurea* sp. и *Hormotoma* sp.; головоногих — *Endoceras* sp.; трилобитов *Asaphus* sp., *Ptychopyge* sp., и верхние слои с более разнообразными брахиоподами — *Dinor-*

this sp., *Hebertella* sp., *Triplexia* cf. *extans* Hall, *Leptaena* sp., *Strophomena* cf. *trilobata* Owen, *Lepidocycclus* (?) cf. *capax* Hall, пелециподами — *Modiolopsis* cf. *faba* Hall, *Ctenodonta* cf. *levata* Hall, *Cyrtodonta* sp., гастроподами — *Hormotoma* sp., *Trochonema* sp., *Maclurina manitobensis* (Whit.), *Lophospira* sp., трилобитами — *Bumastus* sp. и кораллами — *Lichenaria* sp., *Catenipora gracilis* (Hall), *Calopoecia antiochiensis*, *Columnaria alveolata* Goldf.

По данным последних работ (Sainsbury a. oth., 1971) в горах Йорк, в западной части п-ова Сьюард установлены постепенные переходы от темно-серых тонкозернистых ордовикских известняков к светло-коричневым силурийским доломитам и известнякам. Среди позднеордовикских комплексов преобладают цинциннатские — с кораллами — *Catenipora robusta*, *Calapoecia* sp., *Nyctopora* sp., *Bighornia* sp., *Propora* sp., остракодами — *Aparchitella*, *Schmidtella* и *Krausella*, трилобитами — *Remipyga*, *Monotakos* и конодонтами — *Panderosus* sp. и *Drepanodus suberectus*. Изучение силурийской фауны из этих разрезов показало выпадение из них нижнесилурийских комплексов: разнообразные позднеордовикские фауны сменяются силурийскими, относимыми к позднему узлоку-лудлову.

Разрезы эвгеосинклинального типа известны в южной части Алеутско-Аляскинского складчатого пояса, в архипелаге Александра — на островах Принца Уэльского и близлежащих, где они представлены мощной толщей (до 1300 м) андезитов, граувакк, сланцев и кремнистых пород с граптолитами. В нижней части разреза известны раннеордовикские комплексы — с *Glossograptus dentatus*, *Phyllograptus? anna*, *Didymograptus nitidus* и др., а выше карадокские, сопоставленные с норманскильскими — по содержанию *Dicranograptus* cf. *nicholsoni*, *Dicellograptus sextans*, *Glyptograptus euglyphus*, *Climacograptus bicornis* и др., и с трентонскими — по общим с ними видам *Diplograptus amplexicaulus*, *Climacograptus pygmaeus* и др. (Buddington, Chapin, 1929; Smith, 1939).

Проведенный краткий обзор ордовика Аляски отражает недостаточную изученность, особенно разрезов карбонатного типа. В сущности последние охарактеризованы фауной лишь в наиболее верхних слоях.

Имеющиеся сведения позволяют проводить только крайне ограниченные сопоставления с ордовиком смежных регионов Северной Америки и Северо-Востока СССР. Из верхней части ордовикских карбонатных разрезов Аляски выделяются слои с позднекарадокско-ашгильской брахиоподовой фауной Скво-Джонс, отвечающей квебекскому комплексу Уайт Хед и нальчанскому комплексу Северо-Востока СССР (Розман, 1970а, б); коралловые известняки, сопоставляемые американскими биостратиграфами с цинциннатскими из района Манитобы, по составу кораллов и брахиопод значительно отличаются от наиболее поздних комплексов — из тирехтского горизонта Северо-Востока СССР.

В целом, несмотря на широкое распространение ордовикских разрезов карбонатного типа в пределах Аляски и Северо-Востока СССР, их сопоставления остаются крайне затруднительными. Более полные сведения касаются граптолитовой последовательности, выявленной в карбонатно-терригенных разрезах формации Роуд-Ривер — у границы Аляски и Канады, и в эвгеосинклинальных разрезах архипелага Александра. Эти данные и отрывочные сведения о разрезах карбонатно-терригенного типа, известные для крайнего запада Аляски — п-ова Сьюард, позволяют проводить только ограниченные сопоставления с раннеордовикскими отложениями Северо-Востока СССР.

ОБОСНОВАНИЯ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ СЕРИЙ ШАМПЛЕЙН, МОГАВК И ЦИНЦИННАТИ

Как видно из изложенных выше материалов по биостратиграфии ордовика Северной Америки, разнотипность ордовикских отложений обусловила неоднозначность подразделений региональных схем. Схемы Кэя и Купера отражают принятое в Северной Америке трехчленное деление ордовика: нижнему отделу отвечает канадий, верхнему — цинциннати, а среднему — серии различных объемов — шамплейн и могавак. Корреляция региональных ярусов серий шамплейн и могавак (табл. 19) является предметом многолетней дискуссии.

Таблица 19

Сопоставление региональных ярусов серий могавк и шамплейн

Соопер, 1956		Кау, 1948, 1969b, 1970	
Серия	Ярус	Ярус	Серия
Могавк	Трентон	Трентон	Шамплейн
	Уилдернисс	Блек ривер	
	Портер-фильд		
	Эшби	Чези	
	Мармор		
	Уайтрок		

Как отмечалось выше, серия шамплейн и ее региональные ярусы — чези, блек ривер и трентон (см. табл. 12), были выделены в разрезах юго-восточной периферии Канадской платформы, где нижняя граница серии шамплейн установлена по перерыву в осадконакоплении и принята в основании чези.

Серия могавк, выделенная в схеме Купера (см. табл. 19), включает региональные ярусы от уайтрока до трентона. Нижняя граница серии могавк, принятая Купером по подошве зоны *Didymograptus bifidus* (американской последовательности),

проходит: в Северных Аппалачах — внутри сланцев Дипкилл и Левис, в Северных Кордильерах — внутри сланцев Гленогль; в карбонатных разрезах системы Уоши-то — в основании разреза группы Симпсон (в горах Арбакль), в Центральных Кордильерах — внутри карбонатного разреза группы Погонип.

Датировка нижней границы как серии шамплейн, так и серии могавк связана с корреляцией их наиболее нижних ярусов — чези и уайтрока, с североамериканской зональной шкалой по граптолитам и по конодонтам, представленным в этом интервале ордовика Северной Америки конодонтовыми комплексами североатлантической зональной шкалы (Bergström, 1971, 1973).

Положение Кзя (Кау, 1962) об одновозрастности ярусов уайтрок и чези определялось только предположительной корреляцией чези с верхней частью сланцев Дипкилл и Левис Квебека, в которых присутствуют граптолиты зоны *D. bifidus*.

Корреляция чези по конодонтам была проведена Бергстремом (Bergström, 1971), которым было установлено, что верхи нижнего горизонта чези — дэй пойнт, содержащие конодонты подзоны *Eoplacognathus lindstroemi*, относятся к низам граптолитовой зоны *Glyptograptus teretiusculus*; а верхний горизонт чези — валькур, охарактеризованный конодонтами верхней части зоны *Pygodus anserinus*, отвечает низам граптолитовой зоны *Nemagraptus gracilis*.

В целом нижний ярус серии шамплейн — чези соответствует зонам *teretiusculus — gracilis*; отвечая ландайловскому ярусу (при широком объеме последнего — с низами зоны *gracilis*).

Корреляция уайтрока проведена по граптолитам и конодонтам. В подошве стратотипа уайтрока известны граптолиты зоны *Didymograptus bifidus*, а в пределах этого стратотипа — зоны *Isograptus caduceus* и *Paraglossograptus etheridgei*; граптолиты зоны *Didymograptus bifidus* обнаружены и в уайтрокских разрезах Оклахомы и других районов.

Рассматривая объем североамериканской граптолитовой зоны *D. bifidus*, Бергстрем подчеркивает, что с граптолитами этой зоны в Северной Америке встречены конодонты североатлантических конодонтовых зон — *Prioniodus evae* и низов *Pygodus serrus*, что обосновывает арениг-раннелланвирнский возраст североамериканской зоны *Didymograptus bifidus*. В то же время раннему лланвирну отвечают и другие североамериканские зоны — *Isograptus caduceus* и *Paraglossograptus etheridgei*, в которых обнаружены конодонты зоны *Pygodus serrus*. В связи с этим Бергстрем пришел к выводу о том, что большая часть североамериканской зоны *Didymograptus bifidus* должна рассматриваться в качестве эквивалента зон *Isograptus caduceus* и *Paraglossograptus etheridgei* (Bergström, 1973).

В целом по распространению граптолитов и конодонтов в уайтроке и соответственной части опорного разреза Маратон Бергстремом (Bergström, 1973) были сделаны выводы о том, что основание уайтрока находится в пределах аренига (внутри североамериканской зоны *Didymograptus bifidus*), а уайтрок отвечает позд-

нему аренигу-ланвирну, охватывая смежные части конодонтовых зон *Prioniodus evae* — *Pygodus serrus*.

Таким образом, наиболее нижние ярусы шамплейна и могавка резко разновозрастны: уайтрок охватывает более древние — арениг-ланвирнские отложения, а чези — лландейловские.

Следующий ярус серии могавк — мрамор, привязан по конодонтам смежных частей зон *Pygodus serrus* — *P. anserinus* к ланвирну — лландейло. Соответствие южно-аппалачских разрезов мрамора и типового чези установлено по составу брахиопод и конодонтов (стр. 90).

При корреляции последующих ярусов серий шамплейн и могавк по конодонтам установлена одновозрастность смежных частей чези и блек ривера, с одной стороны, и портерфильда, с другой (стр. 90). В целом по составу конодонтов одновозрастными являются (см. табл. 19): 1) верхи мрамора и низы чези; 2) низы портерфильда и верхи чези; 3) уилдернисс и блек ривер (лоувилл и шамо).

У границы серий канадий и могавк, прослеженной в непрерывных кордильерских разрезах, отмечены нерезкие изменения брахиопод, граптолитов и конодонтов, так как характерные раннеордовикские комплексы продолжали существовать в уайтроке и раннем мраморе. Более значительным был рубеж, связанный с появлением поздней мраморской фауны Южных Аппалачей, где она представлена комплексами, очень близкими к типовым чезийским, а также комплексами с *Christiania*.

Появление этих комплексов произошло в начале лландейло, что установлено по конодонтам зон *Pygodus serrus* и *P. anserinus*, обнаруженных как с чезийскими брахиоподами, так и с фауной *Christiania*. В южноаппалачских разрезах наиболее нижние чезийские комплексы из формации Мосхейм обнаружены вместе с граптолитами зоны *Glyptograptus teretiusculus*, несколько более поздние однотипные брахиоподовые комплексы — из формации Ленор, отвечают по конодонтам более верхней части этой зоны, а в восточной части Южных Аппалачей замещаются (в отложениях Арлин) одновозрастными комплексами с *Christiania* (Bergström, 1973).

Появление в начале лландейло этих двух разнотипных брахиоподовых фаун было исходным в длительном формировании шамплейн-цинциннатских, с одной стороны, и могавкских комплексов, с другой стороны. Выделяемому рубежу — основанию серии шамплейн и соответственному уровню внутри мрамора, отвечает и смена типичных североамериканских арениг-ланвирнских граптолитовых комплексов широко распространенными лландейловско-карадокскими.

Отложения цинциннати сопоставлены с североамериканскими граптолитовыми зонами: иден и мейсвилл — с *Orthograptus quadrimucronatus*, а ричмонд — с *Dicellograptus complanatus ornatus*, но в карбонатных и терригенно-карбонатных разрезах находки граптолитов этих зон крайне редки, в связи с чем громадное значение для ярусной и зональной корреляции этих разрезов приобретают конодонты. Из двух конодонтовых зон, отвечающих цинциннати, нижняя (трентон-иденская) зона — *Amorphognathus superbus* представлена североатлантическими комплексами, а верхняя — *A. ordovicicus*, охватывающая самые верхи идена, мейсвилл и ричмонд, охарактеризована комплексами Мидконтинента, резко отличными от североатлантических. Важное стратиграфическое значение принадлежит широко распространенным конодонтовым комплексам: трентон-идена — с *Phragmodus undatus* и позднего ричмонда — с *Panderosus gracilis*.

Отложения серии цинциннати, как и серий шамплейн и могавк, охарактеризованы в основном раковинными фаунами, среди которых резко выделяются характерные мейсвилл-ричмондские брахиоподовые комплексы так называемой "арктической" фауны и наиболее поздние цинциннатские комплексы с *Hirnantia*.

В целом, раковинные фауны серий шамплейн, могавк и цинциннати представляются крайне ценными для межрегиональных, а в ряде случаев и межконтинентальных корреляций. В связи с этим в следующей главе настоящей работы уделено внимание составу и особенностям распространения брахиоподовых фаун серий могавк, шамплейн и цинциннати.

БРАХИОПОДЫ СЕРИЙ ШАМПЛЕЙН, МОГАВК И ЦИНЦИННАТИ ОРДОВИКА СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

К ИЗУЧЕННОСТИ БРАХИОПОД СЕРИЙ ШАМПЛЕЙН, МОГАВК И ЦИНЦИННАТИ

В одной из первых работ по ордовикским брахиоподам Северной Америки (Hall, Clarke, 1892–1894) подавляющее число видов было описано из серии шамплейн восточных штатов — верхней части блек ривера и низов трентона. Камингсом (Cumings, 1908) при изучении брахиопод серии цинциннати штата Индиана было отмечено, что большинство ричмондских видов имело ближайших предшественников в трентоне. При детальном описании цинциннатских строфоменаций Ферст (Foerste, 19126) показал, что строфомены группы *Strophomena planumbona*, известные в трентоне, исчезают в идене и мейсвилле и вновь появляются в ричмонде — *S. concordensis*, *S. vetusta* и *S. planumbona*. В отложениях идена и мейсвилла строфомениды представлены видами другой группы — *S. planconvexa*. Ферстом было отмечено также сходство ричмондских *Leptaena richmondensis* с *L. invenusta* из верхнего трентона Кентукки.

Сравнительные анализы брахиопод блек ривера, трентона и ричмонда, проведенные в этой работе Ферстом, до сих пор не утратили ценности и представляют большой интерес при выявлении зоогеографии ордовикских брахиопод Северной Америки.

Брахиоподы отложений цинциннати Восточной Канады (Онтарио, Квебек) рассмотрены в других работах Ферста (Foerste, 1916, 1924), в которых отмечен обедненный состав брахиопод трентона и раннецинциннатской формации Лоррейн и разнообразный состав позднецинциннатских ричмондских брахиопод, особенно из нижней части ричмонда.

Следующий этап в изучении брахиопод ордовика Северной Америки был связан с работами Шухерта и Купера (Schuchert, Cooper, 1930, 1932; Cooper, Kindle, 1936), которыми были сделаны выводы о том, что фауна формации Уайт Хед содержит европейские позднеордовикские элементы. Позже комплексы, близкие к квебекским из Уайт Хед, были выявлены на Аляске, в хр.Джонс, в междуречье Татондак и Хард Лук крик (Ross, Dutro, 1966; Braab, 1967).

В 1942 г. появилась монография Салмон (Salmon, 1942), посвященная стратиграфическому значению ордовикских строфоменаций. В этой работе была дана ревизия рода *Rafinesquina* Hall et Clarke и выделены роды *Oepikina* и *Kirkina*. Излагая методику изучения этих родов с учетом как элементов морфологии раковин (очертаний, степени их выпуклости и др.), так и характера псевдопор и особенностей внутреннего строения, Салмон подчеркивала, что отдельные виды родов *Oepikina* и *Rafinesquina* редко являются руководящими, однако комплексы их видов могут служить индикаторами для определения горизонтов. Приводя схему развития строфоменид, Салмон показала, что представители рода *Oepikina* известны в блек ривер и трентоне (включая горизонт шерман фолл)¹, а виды *Rafinesquina* появляются в низах трентона и распространены выше — по всему цинциннати.

Описывая брахиоподы серии шамплейн района оз.Онтарио, Вильсон (Wilson, 1932, 1944, 1946a,b) отмечала, что для отложений группы Оттава (блек ривер и

¹ В более поздних работах (Wang, 1949; Ross, 1957) отмечено незначительное распространение опикин (*Oepikina limbrata* Wang, *Oepikina* sp. и др.) и в цинциннати — в формациях Макокета Айовы и Стони Маунтин Восточной Монтаны.

трентон) брахиоподы являются наиболее важной фаунистической группой, представленной 7 последовательными комплексами. При этом Вильсон подчеркивала, что выделенные ею комплексы не являются зональными, так как большинство видов принадлежат смежным комплексам. В работе Вильсон детально описаны *Oepikina*, *Rafinesquina*, *Strophomena*, а также выделенные ею — *Oepikinella*, *Trigrammaria* и *Microtrypa*. Как и Салмон (Salmon, 1942), Вильсон уделяет большое внимание очертаниям и степени выпуклости створок раковин строфоменаций, характеру их псевдопор и элементам внутреннего строения; при этом степень выпуклости брешных створок и расположение псевдопор были отнесены к признакам, имеющим стратиграфическое значение. Рассматривая рафинескин группы Оттава, Вильсон отметила, что для нижней части разреза наиболее характерны слабовыпуклые формы, тогда как в верхней половине разреза резко возрастает количество видов с сильно выпуклыми и коленчато-изогнутыми раковинами, а в наиболее верхних слоях группы Оттава отмечены наиболее разнообразные и усложненные по форме раковины рафинескин.

Рассматривая соотношение опикин и рафинескин группы Оттава, Вильсон подчеркивала, что наибольшее развитие опикин падает на границу блек ривера и трентона, а именно, на горизонты лерей-рокланд, в которых рафинескины впервые появляются. Вверх по разрезу видовой комплекс рафинескин становится более разнообразным, тогда как разнообразие опикин падает, хотя последние доходят до верхней части трентона.

Отступая от хронологического порядка изложения, небезынтересно остановиться на исследованиях Уиндера (Winder, 1966) по палеоэкологии строфоменид группы Оттава. Рассматривая комплексы блек ривера и трентона, Уиндер пришел к выводу о том, что изменение очертаний раковин рафинескин (от слабовыпуклых до сильновыпуклых и коленчато-изогнутых) является не признаком эволюции этого рода, как отмечала Вильсон (Wilson, 1946a), а отражением изменявшихся условий обитания. Так, по его мнению, преобладание слабовыпуклых рафинескин в начале трентона было связано с высокой (до умеренной) степенью волнений в море, тогда как сильновыпуклые рафинескины в среднем трентоне развились в связи с ослаблением подвижности вод, а коленчато-изогнутые рафинескины конца трентона были связаны с очень слабой подвижностью вод более глубокой части шельфа. Мнение Уиндера о том, что изменение степени выпуклости рафинескин, тесно связанное с условиями их обитания, относится к внутривидовой изменчивости, подтверждено и в советской литературе (Никифорова, Андреева, 1961; Чугаева и др., 1964). Эти критические замечания заставляют крайне осторожно относиться к морфологическим критериям многочисленных видов *Rafinesquina* и *Oepikina*, выделенных Салмон и Вильсон.

Обзор брахиопод серии могавак Южных Аппалачей — из формаций Ленор, Атенс и других впервые был дан Раймондом (Raymond, 1928), которым эти комплексы сопоставлялись с шотландскими. Позже многолетние исследования брахиопод серии могавак, в основном по Южным Аппалачам, были обобщены Купером в обширной монографии (Cooper, 1956), где им было дано обоснование региональных ярусов. В последнее время исследования брахиопод нижнего могавака были дополнены Россом (Ross, 1971; Ross, Ingham, 1970), которым при ревизии уайтрокских порамбонитид был выделен новый род — *Cuparius*, распространенный и в пределах Северо-Востока СССР, откуда он описан как *Porambonites ? ovalis* Orad. (Орадовская, 1968; Чугаева и др., 1973).

Из последних исследований представляет большой интерес изучение аппалачских трентонских *Enteletacea* (из формации Лексингтон), проведенное Ньюмном (Neuman, 1967), которым описаны аппалачские виды родов *Pionodema*, *Heterorthis* и *Dalmanella*.

Брахиоподы серии цинциннати наиболее полно изучены из формации Макокета Айовы (Wang, 1949). Именно с этим комплексом обычно сравниваются другие позднецинциннатские — из разрезов юго-западного обрамления Канадского щита — в Манитобе, Монтане, Вайоминге, а также из разрезов Кордильер и Уошито (Ross, 1957, 1959; Norford, 1962; Howe, 1965a, 6, 1969; Macomber, 1970). Среди этих работ выделяются исследования Хау (Howe, 1959, 1965a, 1967, 1969) — о позднецинциннатских

ринхонеллидах Цинциннатского свода и Техаса с ревизией их основных родов — *Rhynchotrema*, *Hypsiptycha* и *Lepidocyclus*. Хау подчеркивает неопределенность родовой принадлежности *L. ? saпах* (Cong.), в синонимике которого включены виды, широко известные в литературе под различными родовыми названиями; Хау отметил близость *L. ? saпах* к видам рода *Rhynchotrema*. При изучении брахиопод группы Монтойя Западного Техаса Хау по брахиоподам были выделены местные зоны, сопоставляемые с подразделениями формации Макокета Айовы.

Большой интерес представляет работа Амсдена (Amsden, 1971), в которой приведены предварительные сведения о распространении на Мидконтиненте, в Южных Аппалачах и в поясе Уошито брахиоподового комплекса с элементами позднеашгильской европейской фауны *Himantia*.

Заканчивая обзор изученности ордовикских брахиопод Северной Америки (серий шамплейн, могавк и цинциннати), необходимо отметить высокую степень их изученности, за исключением таких регионов, как Канадский Арктический архипелаг и Аляска.

Как отмечено в предшествующей главе, во многих районах по ортидам, строфоменидам и ринхонеллидам выделены местные зоны, распространение которых, к сожалению, обычно ограничено небольшими районами; корреляция по зонам, как правило, не проводилась. Немногочисленными исключениями служат широкие корреляции по характерным комплексам: уайтрокскому, позднечезийскому — с *Rostricellula plena*, позднемарморскому и портерфильдскому — с фауной *Christiania*, раннетрентонскому — с *Triplezia cuspidata*, а также позднецинциннатских — либо с характерными ринхонеллидами *Lepidocyclus*, *Rhynchotrema* и *Hypsiptychia*, либо с *Himantia*.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО СОСТАВА БРАХИОПОД СЕРИЙ ШАМПЛЕЙН, МОГАВК И ЦИНЦИННАТИ

В целях типизаций фауны и выявления зоогеографических особенностей проследим изменения состава наиболее разнообразных отрядов — Orthida и Strophomenida, представители которых известны в комплексах серий шамплейн, могавк и цинциннати (табл. 20).

Отряд Orthida. Североамериканские ордовикские Orthida представлены всеми подотрядами, из которых наиболее разнообразными и широко распространенными были Orthidina, особенно надсемейство Orthacea.

Древние Orthacea — из уайтрока, представлены семействами Hesperonomiidae, Orthidiellidae, Orthidae и Plectorthidae. Из них Hesperonomiidae, Orthidiellidae и Orthidae за редкими исключениями не поднимались выше уайтрока. Более молодые Orthacea — из семейств Plectorthidae, Plaesyomidae и Dolerorthidae, пользуются в Северной Америке широким распространением; при этом выявляются некоторые особенности их распространения во времени и пространстве. Один из наиболее распространенных родов Plectorthidae — *Mimella*, является более ранним в районах южного обрамления Канадского щита, где он известен в отложениях чези — блек ривер, тогда как в Южных Аппалачах этот род появился несколько позже — в портерфильде, и существовал до трентона включительно. Из более молодых Plectorthidae выделяются разнообразные *Doleroides* и *Platystrophia* в трентоне, последний и в цинциннати южного обрамления Канадского щита; более ограничено распространены *Plectorthis* и *Hebertella*. Из других, относительно молодых Orthacea более ранние Plaesyomidae появились в Кордильерах и Южных Аппалачах, а Dolerorthidae в районах южного обрамления Канадского щита. Так, наиболее характерные Plaesyomidae — *Valcourea*, известны в марморе-портерфильде Кордильер и Южных Аппалачей и позже — в чези, в районе Нью-Йорк-Онтарио; виды другого рода *Dinorthis* обнаружены в портерфильде Аппалачей и в более позднем и широком интервале — от блек ривера до цинциннати включительно на южном обрамлении Канадского щита; еще один род — *Chaulistomella*, характерный для портерфильда Аппалачей, в районе Нью-Йорк-Онтарио обнаружен только в более молодых отложениях — трентонских. Среди Dolerorthidae в отложениях серий шамплейн и могавк наиболее широко распространены виды родов *Glyptorthis*, *Hesperorthis* и *Glyptolina*. Род *Glyptolina* — с типовым видом *Ptychopleurella rectangulata*, был выделен Буко (Boucot,

Таблица 20

Распространение семейств ордовикских брахиопод Северной Америки

Серия шамплейн			Серия цинцинати	Брахиоподы			Серия могаук						Серия цинцинати
Чези	Блек ривер	Тренгон		Отряд	Надсемейство	Семейства	Уайтрок	Мармор	Эшби	Портерфильд	Уилдериис	Тренгон	
				Orthida	Orthacea	Hesperonomiidae							
						Orthidiellidae							
						Orthidae							
						Plectorthidae							
						Plaesiomydae							
						Dolerorthidae							
						Paurorthidae							
					Entele- tacea	Dalmanellidae							
						Enteletidae							
					Clita- mbonitacea	Clitambonitidae							
				Gona- mbonitacea	Gonambonitidae								
				Trip- lesiacea	Triplesiidae								
				Strophomenida	Stropho- menacea	Strophomenidae							
						Christianidae							
						Leptaenidae							
					Plectambonitacea	Taffidae							
						Plectambonitidae							
						Leptestiidae							
						Leptellinidae							
						Sowerbyellidae							
				Pentame- rida	Porambo- nitacea	Camerellidae							
						Syntrophopsiidae							
						Porambonitidae							
				Rhyncho- nellida	Rhyncho- nellacea	Oligorhynchiidae							
						Ancistrorhynchiidae							
						Rhynchotrematidae							

1970) при ревизии рода *Ptychopleurella* Соорег. Буко отметил, что *Glypterina* объединяет ордовикские виды, обособленные от силуро-девонских *Ptychopleurella*. Наиболее ранние североамериканские *Glypterina* появились в марморе Южных Аппалачей и Уошито, где они обнаружены и выше в портерфильде, тогда как в районе Нью-Йорк-Онтарио *Glypterina* известны только в чези.

Из других широко распространенных Dolerorthidae в Южных Аппалачах и Уошито в разрезах мрамор-трентона распространены *Hesperorthis*, а в уилдерниссе — трентоне — *Glyptorthis*. Представители этих двух родов в районах южного обрамления Канадского щита появились позже: *Hesperorthis* характерен для чези и для рубежа блек ривера и трентона, отдельные виды отмечены и в цинциннати, *Glyptorthis* — широко распространен в блек ривере — ричмонде.

В целом среди надсемейства Orthacea выделяются ограниченно распространенные древние (уайтрокские) семейства — Hesperonomiidae, Orthidiellidae и Orthidae, и широко распространенные — от позднего уайтрока до конца цинциннати — Plectorthisidae, Plaesyomidae и Dolerorthidae.

Enteletacea особенно характерны для Южных Аппалачей, где их наиболее древние представители — Paurorthidae, обнаружены в портерфильде, а наиболее разнообразные Dalmanellidae и Enteletidae — в верхнем уилдерниссе — трентоне. Отдельные роды известны: из трентона Мидконтинента (*Paucicrura*) и района Нью-Йорк-Онтарио (*Paucicrura*, *Onniella*), из верхней части цинциннати юго-западного обрамления Канадского щита (*Diceromyonia*) и Южных Аппалачей, Мидконтинента и Уошито (*Hirnantia*).

Из подотряда Clitambonitidina известны немногочисленные древние Gonambonitacea — Anomalorthis, и представители Clitambonitacea — Atelelasma и Vellamo. Anomalorthis известен в стратотипе уайтрока Централных Кордильер, а также в формации Ойл Крик Оклахомы, сопоставляемой с уайтроком. Наиболее древние виды Atelelasma известны из чези района Нью-Йорк-Онтарио и из портерфильда Южных Аппалачей и пояса Уошито; более молодые Atelelasma известны только в Оклахоме из отложений, отвечающих уилдерниссу. Балтийский род Vellamo обнаружен только в трентоне района Онтарио и в трентоне Южной Манитобы (в песчаниках Виннипер),

Подотряд Triplesia в Северной Америке представлен родами Triplesiaceae — Onychoplecia, Oxoplecia, Triplesia и Cliftonia. Наиболее древний из них — Onychoplecia, известен в низах портерфильда Южных Аппалачей, в трентоне Оклахомы и характерен для ранних отложений — чези Нью-Йорк-Онтарио; Oxoplecia, напротив, появилась в низах портерфильда Аппалачей и Кордильер, выше по разрезу она отмечена в уилдерниссе Южных Аппалачей и Уошито, в блек ривере района Нью-Йорк-Онтарио, а наиболее молодые виды — в нижней части цинциннати Аппалачей. Несмотря на более раннее появление Triplesia в Южных Аппалачах — в портерфильде (формации Претт ферри), представители этого рода наиболее характерны для районов обрамления Канадского щита, где они являются маркирующими для нижнетрентонского горизонта рокланд, тогда как в южноаппалачских комплексах формаций Лебанон и Претт ферри представители Triplesia крайне редки; Cliftonia отмечена только в наиболее верхних слоях цинциннати Мидконтинента — вместе с Hirnantia.

Отряд Strophomenida представлен двумя надсемействами — Plectambonitacea и Strophomenacea.

Наиболее древние Plectambonitacea принадлежат семействам Taffidae, Leptestiidae, Sowerbyellidae и Plectambonitidae, представленным уже в комплексах уайтрока и мрамора (см. табл. 18). Из них наиболее распространено семейство Sowerbyellidae: виды рода Sowerbyella известны в разрезах от мрамора до цинциннати; наиболее древние Sowerbyella отмечены в мраморе — в кровле группы Погонип Невады, и в чези Нью-Йорк-Онтарио. Из остальных родов этого семейства широко распространен род Eoplectodonta¹ в нижней части цинциннати в Аппалачах и более широко в верхах цинциннати — в ричмонде Айовы, Мидконтинента, Айдахо и Уайоминга. Leptestiidae, появившиеся в нижнем уайтроке и широко представленные в низах мрамора, были распространены в более молодых отложениях серии могаук: Sowerbyites — в нижнем портерфильде Аппалачей и в трентоне Оклахомы, Titanambonites и Isophragma — в портерфильде Аппалачей.

Более молодые Plectambonitacea — Leptellinidae и Bimuriidae, более характерны для Южных Аппалачей, Уошито и Кордильер. Семейство Leptellinidae представ-

¹ Описаны как *Thaerodonta* (Wang, 1949), позже признанном младшим синонимом *Eoplectodonta* (Treatise ..., 1965, pt. H.).

лено родом *Leptellina* — многочисленные виды которого описаны для портерфильда — трентона Южных Аппалачей, одиночные *Leptellina* известны в нижнем моговке Кордильер — мраморе и нижнем портерфильде Невады и Юты, и в чези района Нью-Йорк. Второй род из Leptellinidae — *Bilobia*, известен только в трентоне Аппалачей. Семейство Vimuridae представлено в Южных Аппалачах типичными портерфильдскими родами — *Vimuria* и *Craspedelia*.

Strophomenaceae представлены несколькими семействами, из которых наиболее разнообразным является *Strophomenidae*.

Представители его древнего подсемейства *Oepikininae* известны в нижнем мраморе Кордильер, где в кровле группы Погонип выделена зона *Kirkina*, другой древний род *Oepikininae* — *Macrocoelia*, характерен для чези Нью-Йорк-Онтарио и портерфильда Южных Аппалачей и Кордильер, лишь в поясе Уошито *Macrocoelia* обнаружена в уилдерниссе. Наиболее ранние виды *Oepikina* известны из нижнего портерфильда Аппалачей, более молодые виды широко распространены в портерфильде, уилдерниссе и низах трентона Южных Аппалачей и пояса Уошито, в блек ривере — трентоне Нью-Йорк-Онтарио и Мидконтинента, наиболее молодые *Oepikina* отмечены в цинциннати обрамления Канадского щита — в Айове, Вайоминге и Канадском Арктическом Архипелаге. Цинциннатские *Oepikininae* в Аппалачах представлены родом *Coaloptomena*.

Из *Rafinesquininae* широко распространены виды рода *Rafinesquina*, в основном в верхних слоях блек ривера и нижних слоях трентона разрезов Нью-Йорк-Онтарио и Мидконтинента, уилдернисса — Южных Аппалачей и Оклахомы. Наиболее молодые *Rafinesquina* отмечены в цинциннати (мейсвилл — ричмонд) Айдахо и Канадского Арктического архипелага.

Характерно наибольшее разнообразие *Oepikina* и *Rafinesquina* у рубежа блек ривера и трентона — в слоях лерей-роккланд группы Оттава, и в верхнетрентонской формации Линдсей Онтарио.

Strophomeninae представлены в основном *Strophomena*, наиболее древние из которых обнаружены в мраморе Невады. Широкое распространение *Strophomena* характерно для портерфильда-уилдернисса-трентона Южных Аппалачей и пояса Уошито и в районах обрамления Канадского щита, начиная с верхней части блек ривера.

Из других строфоменидных семейств характерным для позднего мрамора — портерфильда-уилдернисса Южных Аппалачей является *Christianidae*; представители *Leptaenidae* более разнообразны и шире распространены: *Dactylogonia* известна в чези Нью-Йорк-Онтарио, портерфильде Аппалачей и в трентоне Оклахомы, *Cyphomena*? — в блек ривере Нью-Йорк-Онтарио и уилдерниссе — раннем цинциннати Аппалачей, *Bellimurina* — в уилдерниссе — трентоне Южных Аппалачей и Оклахомы, *Leptaena* — в трентоне Южных Аппалачей и в низах цинциннати района Нью-Йорк-Онтарио.

В целом ордовикские *Strophomenaceae* Северной Америки появились, за единичными исключениями — мраморских *kirkina* и *Strophomena*, в чези или в соответственном интервале мрамора-портерфильда, а наибольшего разнообразия достигли у рубежа блек ривер — трентон (или в конце уилдернисса); второй максимум их разнообразия падает на ричмонд.

Отряд *Rhynchonellida*. *Rhynchonellaceae* представлены немногочисленными родами из семейств *Ancistrohynchiidae*, *Oligorhynchiidae* и *Rhynchotrematidae*.

Наиболее древние *Oligorhynchiidae* — *Sphenotreta*, известны из яруса мрамор Оклахомы и из среднего чезиштата Нью-Йорк; второй род этого семейства — *Oligorhynchia*, широко распространен в отложениях портерфильда Южных Аппалачей.

Среди более разнообразного в ордовике Северной Америки семейства *Rhynchotrematidae* изучены представители родов *Rostricellula*, *Rhynchotrema*, *Orthorhynchula*, *Hypsiptycha* и *Lepidocyclus*. Виды наиболее древнего из этих родов — *Rostricellula*, появились в чези района Нью-Йорк-Онтарио, где они были и наиболее разнообразными. Более позднее развитие *Rostricellula* продолжалось в портерфильде-трентоне Аппалачей и Оклахомы. *Rhynchotrema* известна в блек ривере и трентоне Нью-Йорк-Онтарио, в трентоне Оклахомы и Аппалачей и в ричмонде Мидконтинента, Вайоминга и Техаса. *Orthorhynchula* обнаружена только в нижней части цинциннати —

в формации Лоррейн Нью-Йорк-Онтарио. Другие два рода — *Hysitrycha* и *Lepidocyclus*, являются типичными для цинциннати "арктической" фауны, они распространены в районах обрамления Канадского щита, в Северных Кордильерах и в поясе Уошито (в Техасе).

Ancistrohynchia — наиболее распространенный род семейства *Ancistrohynchiidae*, появляется впервые в мраморе Оклахомы, характерен в основном для уилдернисса — трентона Аппалачей и Оклахомы; в районе Нью-Йорк — Онтарио он ограниченно распространен в чези и в трентоне. Другой род — *Drepanorhyncha*, упоминается только из района Онтарио.

Отряд *Pentamerida*. Наиболее древние пентамериды ордовика Северной Америки принадлежат *Porambonitacea*: семействам *Syntrophopsidae* — *Syntrophopsis* и *Rhysostrophia*, *Camerellidae* — *Idiostrophia*, *Perimecocelia*, *Plectamacara*, *Camerella* и *Parastrophinidae* — *Parastrophinella*, *Parastrophina*, *Cuparius*.

Большинство этих древних *Porambonitacea* — *Syntrophopsis*, *Rhysostrophia*, *Idiostrophis*, *Camerella* и *Cuparius*, известны из группы Погонип — Невады и Юты (см. табл. 18). Из этих древних *Porambonitacea* только *Camerella* известна в более молодых отложениях — в портерфильде — трентоне Аппалачей, в низах чези Нью-Йорк-Онтарио и в трентоне Онтарио. Из молодых *Porambonitacea* типичной для портерфильда, трентона и низов цинциннати Аппалачей является *Plectocamara*, тогда как *Parastrophina* и *Parastrophinella* известны только в блек ривере Мидконтинента, а *Parastrophina* и в трентоне Онтарио.

Отряд *Spiriferida*. Во многих ордовикских брахиоподовых комплексах Северной Америки присутствуют роды надсемейства *Atrypacea*¹: *Zygospira*, *Catazyga*, *Protozyga*, *Eospirigerina* и *Spirigerina*. Из них наиболее древним родом — из чези Аппалачей, является *Protozyga*; выше по разрезу этот род отмечен в трентоне Оклахомы. *Zygospira* представлена более широко: в районе Нью-Йорк — Онтарио она известна по всему разрезу — от блек ривер до ричмонда, в Манитобе, Айдахо и Уайоминге — только в цинциннати, в Аппалачах — в портерфильде и в трентоне, в Оклахоме — в трентоне и низах цинциннати. *Catazyga* характерна для трентона Онтарио и для низов цинциннати (формации Лоррейн) Нью-Йорк — Онтарио, *Eospirigerina* и *Spirigerina* — для позднецинциннатских-лландоверийских отложений Квебека и Антикости, а также для позднеордовикского комплекса *Hirnantia* Уошито.

Из другого надсемейства *Dayacea* в цинциннати Аппалачей, Манитобы, Вайоминга и Канадского Арктического архипелага распространены виды рода *Cyclospira*, встреченные и в верхней части трентона Онтарио.

Рассматривая таксономический состав брахиопод серий могавак, следует особенно детально остановиться на наиболее ранних комплексах — из нижних ярусов могавак — уятрока и мрамора. Уайтрокские комплексы, как было отмечено выше, представлены зонами *Orthidiella* и *Anomalorthis*. Комплексы этих зон близки к предшествующим раннеордовикским — из серии канадий, по содержанию древних ортид и пентамерид; при этом общими семействами являются *Nesperiopomiidae* и *Syntrophopaiidae* (см. табл. 18). Выше уже отмечалось, что по содержанию граптолитов и конодонтов и верхи канадия, и низы уятрока коррелируются с верхним аренигом. Поэтому можно говорить о том, что состав уайтрокских брахиопод отражает заключительную стадию развития раннеордовикской брахиоподовой фауны из серии канадий.

Следующая стадия формирования брахиопод ордовика отражена в составе мраморских комплексов. Непрерывные разрезы уятрока-мрамора известны в верхней части группы Погонип Юты и Невады, тогда как в стратотипе мрамора — в Южных Аппалачах, подстилающие отложения неизвестны. Поэтому, к мрамору относятся разновозрастные комплексы; так, брахиоподы нижнего мрамора из наиболее верхней части группы Погонип Невады и Юты (из верхних известняков Антелоп Вэлли и из формации Кристалл Пик) значительно отличаются от брахиопод из стратотипического разреза мрамора — формации Ленор, представляющей более верхнюю часть мрамора.

¹ Подотряд *Atrypidina* (Treatise, 1965, pt. H).

В наиболее древних комплексах мрамора, изученных в Неваде и Юте, выделяются: 1) роды, принадлежащие характерным уайтрокским семействам — *Orthidiellidae*, *Orthidae*, *Syntrophopsiidae* и *Porambonitidae* и 2) роды семейств, появляющихся в мраморе и продолжавших свое развитие вверх по разрезу могавка — *Plaesiomyidae*, *Leptestiidae*, *Leptellinidae* и *Strophomenidae* (см. табл. 18,20). Обновление брахиопод в начале мрамора было связано с появлением строфоменид, представленных в основном *Plectambonitacea*, изменением состава *Orthica* — исчезновением древних ортид и клитамбонитид, изменением древних *Pentamerida*.

Из представителей семейств, появившихся в начале мрамора, выделяются роды *Valcourea*, *Leptellina* и *Sowerbyella*, продолжавшие развиваться в шамплейне (в чези) и могавке (в конце мрамора-портерфильде).

Тесная связь с комплексом чези установлена для брахиопод более верхней части мрамора, из его стратотипа в Теннесси (из формации Ленор), в котором Купером (Cooper, 1956, стр. 71) отмечены такие общие с чези роды, как *Hesperorthis*, *Mimella*, *Valcourea*, *Onychoplecia* и *Rostricellula*. Выявленное соответствие комплексов брахиопод стратотипа мрамора и чези подтверждается составом коноднтов, общих для верхов мрамора и низов чези.

В связи с выше рассмотренным среди брахиопод яруса мрамор мы должны различать: а) кордильерские раннемарморские комплексы (из Невады и Юты), тяготеющие к уайтрокским по содержанию древних *Orthidae*, *Taffidae*, *Syntrophopsiidae* и *Porambonitidae*, но включающие уже характерные роды из *Leptellinidae*, *Sowerbyellidae* и *Strophomenidae* и б) южноаппалачские позднемарморские комплексы. Среди последних различаются близкие к фауне чези — по содержанию *Plectorthidae*, *Plaesiomyidae*, *Strophomenidae*, *Triplesiidae* и *Rhynchotremaidae*, и близкие к шотландской "фауне *Christiania*". Основные черты "фауны *Christiania*" сохранились в восточных районах Южных Аппалачей и продолжении портерфильда-уилдернисса.

Для фауны чези были характерны разнообразные *Orthacea* — широко распространенные *Mimella*, *Hesperorthis*, *Glyptorthis* и *Multicostella*, *Strophomenacea* — с появившимися родами *Macrocoelia* и *Dactylogonia*, а в конце чези — широкое распространение *Rhynchonellacea* — *Rostricellula* и *Sphenotreta*.

Следующее значительное обновление — на рубеже блек ривера и трентона, а в Аппалачах — в конце уилдернисса, было связано со вспышкой *Triplesiacea* — появился род *Triplesia*, и *Strophomenacea*, представленных разнообразными *Rafinesquina*, *Oepikina* и *Strophomena*.

Среди изменений цинциннатских комплексов необходимо отметить обновление мейсвилл-ричмондских брахиопод в районах обрамления Канадского щита: среди ринхонеллид появились *Lepidocyclus* и *Hypsitycha*, среди строфоменид — *Eoplectodonta*, проявилась также новая вспышка в развитии *Strophomenacea* — *Oepikina*, *Strophomena*. Наиболее позднее обновление ордовикских брахиопод, связанное с появлением европейской фауны *Hirnantia*, отмечено в Южных Аппалачах, восточных районах Мидконтинента и в поясе Уошито.

Рассмотренные особенности состава и распространения брахиопод серий шамплейн, могаvk и цинциннати свидетельствуют о существовании разнотипных ордовикских брахиоподовых фаун Северной Америки.

К выделяемым типам этих фаун, рассматриваемым ниже, отнесены комплексы, обособленные как по составу, так и по районам распространения.

ТИПЫ БРАХИОПODOVЫХ ФАУН СЕРИЙ ШАМПЛЕЙН, МОГАВК И ЦИНЦИННАТИ

Кордильерский тип выделен по раннемогавским (уайтрокским и раннемарморским) комплексам, наиболее полно изученным в Кордильерах — из верхней части группы Погонип Невады и Юты, и известным из соответственной части разрезов Северных Кордильер (Альберты и Британской Колумбии), Уошито (Оклахомы) и Северных Аппалачей (Квебека, Мэна, Нью-Брансуика и Нью-Фаундленда).

Характерные особенности кордильерского типа: развитие древних ортид родов *Hesperonomiella*, *Orthidiella* и *Orthambonites*, древних пентамерид (порамбонита-

цей) — *Idiostrophia*, *Syntrophopsis*, *Camerella*, *Rhysostrophia*, *Cuparius*, древних Gonambonitacea — *Anamalorthis*, и древних Plectambonitacea — *Toquimia*, при отсутствии ринхонеллид и строфоменид, свидетельствуют о тесной связи уайтрокских комплексов с комплексами серий канадий. Эта связь наиболее резко выявляется по содержанию родов семейств Hesperonomiidae, Orthidiellidae, Orthidae, Syntrophopsiidae и Porambonitidae.

Уайтрокские комплексы отличались от верхнеканадских более разнообразными Orthacea, присутствием древних Gonambonitacea и Plectambonitacea. Более резкие отличия комплексов нижнего мармора — из верхней части группы Погонип, были связаны с изменением состава Orthacea, расцветом Plectambonitacea, появлением единичных Strophomenacea и исчезновением древних Clitambonitacea.

В целом кордильерский тип принадлежит еще раннеордовикскому этапу формирования северо-американских брахиоподовых фаун порамбонитидно-ортидного состава.

Канадский тип фауны выделен по комплексам серий шамплейн и цинциннати ринхонеллидно-строфоменидно-ортидного состава, широко распространенным в районах обрамления Канадского щита. Необходимо отметить, что шамплейнские комплексы этого типа были распространены и в западных районах Южных Аппалачей — в конце мармора — начале портерфильда, а комплексы цинциннати — в поясе Уошито и в Кордильерах.

К характерным особенностям рассматриваемого типа относятся: для комплексов серии шамплейн — первое появление ринхонеллид (уже в среднем чези), разнообразие строфоменид (Strophomenacea) — *Macrocoelia*, *Oepikina*, *Rafinesquina*, *Strophomena*, *Glyptomena*, *Dactylogonia*, разнообразие ортид, среди которых наиболее широко распространились Plectorthidae — *Mimella* и *Glypterina*, Dolerorthidae, Clitambonitacea — *Atelelasma*, и Triplesiacea — *Triplesia*; для комплексов серии цинциннати — преобладание среди ортид семейств Plaesiomyidae — *Dinorthis*, *Austinnella*, и Dalmenellidae — *Diceromyonia*, развитие среди строфоменид семейства Strophomenidae — *Strophomena*, *Tetraphalerella*, *Megamyonia*, и Sowerbyellidae — *Eoplectodonta*, широкое распространение Rhynchotrematidae — *Rhynchotrema* и эндемичных родов — *Hypsiptycha* и *Lepidocyclus*.

Эти особенности характеризуют канадский тип как ринхонеллидно-строфоменидно-ортидный. Цинциннатские комплексы рассматриваемого типа, пользующиеся широким распространением в районах южного обрамления Канадского щита, Мидконтинента, в отдельных районах Канадского щита и Канадского Арктического архипелага (о-ва Корнуоллис, Акпаток, Баффинова Земля), в северо-западной части Гренландии, в Кордильерах — в Восточной Неваде, Британской Колумбии и Восточной Монтане, а также в Западном Техасе, выделялись в литературе как "арктическая" фауна Северной Америки. Резко выраженная преобладание цинциннатской "арктической" фауны по отношению к предшествующей шамплейнской свидетельствует об их принадлежности к одному типу.

Характерные особенности комплексов, составляющих канадский тип, близки к выявленным для брахиоподовых фаун Северо-Востока СССР и Сибирской платформы (см. главы II, III).

Шотландско-аппалачский тип выделен по комплексам серии могоавк (позднего мармора, портерфильда, уилдернисса и трентона) плектамбонитидно-строфоменидно-ортидного состава, распространенных в Южных Аппалачах, поясе Уошито и в Кордильерах. Эти комплексы отличаются от одновозрастных шамплейнских, рассмотренных выше для канадского типа, в основном следующими особенностями: содержанием разнообразных Enteletacea и Plectambonitacea, существенно иным составом Orthacea и Strophomenacea и ограниченным распространением Rhynchonellacea и Triplesiacea. Для Orthacea рассматриваемого типа характерно первое появление и широкое распространение Plaesiomyidae — *Valcourea*, *Dinorthis*, *Chaulistomella*, из Enteletacea — *Paurorthis*, *Dalmanella*, *Paucicrura*, *Onniella*, *Reuschella*. Из типичных для комплексов рассматриваемого типа Plectambonitacea широко распространены *Sowerbyites*, *Titanambonites*, *Leptellina*, *Bilobia* и другие. Из Strophomenacea широко развиты Christianidae и Leptaenidae.

К различиям в составе ринхонеллид относится сравнительно незначительное распространение ринхонеллид в отложениях могоавка Аппалачей, где обнаружены одиночные *Oligorhynchia* и *Ancistrorhynchia*, а в трентоне Оклахомы — *Rostericellula* и *Rhynchotrema*, тогда как для шамплейских комплексов канадского типа характерны обильные представители двух последних родов.

Рассмотренные особенности могоавской фауны Аппалачей, типичные и для лландейло-карадокской фауны Шотландии, послужили, как уже отмечалось в гл. I, обоснованием для выделения шотландско-аппалачского типа (Williams, 1962).

Близкой к европейской является и наиболее поздняя цинциннатская фауна, известная в Аппалачах, поясе Уошито и в отдельных восточных районах Мидконтинента, содержащая элементы европейской позднеашгильской фауны *Hirnantia*.

В целом раннемогоавская брахиоподовая порамбонитидно-ортидная фауна кордильерского типа сменилась более молодыми разнотипными: а) чезийской ринхонеллидно-ортидно-строфоменидной и б) позднемарморской плектамбонитидно-строфоменидно-ортидной фаунами.

Непосредственная смена раннемарморской фауны более поздней могоавской не прослежена, так как этому интервалу и в разрезах группы Симпсон пояса Уошито и в Кордильерах отвечает перерыв. Но появление ранних комплексов канадского типа (чези) по конодонтам датируется так же, как и появление позднемарморских комплексов (Арлин), наиболее ранних для шотландско-аппалачского типа. Эти изменения фауны — вблизи границы лланвирна и лландейло (у границы зон *Rugodus serrus* — *P. anserinus*), были наиболее значительными в формировании брахиоподовых фаун ордовика Северной Америки: с ними в настоящей работе связывается граница отделов.

К различиям фаун канадского и шотландско-аппалачского типов, кроме характерных особенностей состава, относится и высокая степень преемственности в более длительном формировании фауны канадского типа, что также сближает ее с однотипной фауной Северной Азии (главы II и III).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЗДНЕОРДОВИКСКИХ БРАХИОПОДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ СЕВЕРНОЙ АЗИИ И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

Изучение условий обитания позднеордовикских бентосных сообществ Северной Америки позволило Бретскому (Bretsky, 1969, 1970a, b) рассматривать определенные брахиоподовые сообщества как индикаторы различных частей шельфа. Лишь ограниченное число родов (в основном из *Plectambonitacea*) могло существовать в эпипланктоне (Bergström, 1968; Navliček, 1967).

Принадлежность подавляющего количества брахиопод ордовика сидячему бентосу обусловила региональность ордовикских брахиоподовых фаун. Зоны по брахиоподам, выделенные в Северной Америке, как видно из гл.V, являются сугубо местными, так же как и сибирские ордовикские зоны по ринхонеллидам (см. гл.III). Проследивая распространение брахиопод в разрезах ордовика, биостратиграфы обычно выделяют не зоны, а характерные комплексы (Williams, 1962, 1963, 1969b; Navliček, Marek, 1973). Стратиграфическое значение подобных комплексов исключительно велико, несмотря на то, что они не являются зональными: по брахиоподам были выявлены основные региональные подразделения — горизонты ордовика Северной Азии и региональные ярусы Северной Америки.

В связи с важным стратиграфическим значением ордовикских брахиоподовых фаун и их ролью в качестве индикаторов зоогеографии, задачей проводимого ниже сравнительного анализа является установление коррелятивных уровней по распространению однотипных ордовикских фаун, характеризующих зоогеографически близкие бассейны Северной Азии и Северной Америки. В приводимом анализе, кроме родовых комплексов североазиатских и североамериканских брахиоподовых фаун, использованы также сравнительные данные и о фауне других регионов Евразии. При сравнении фаун коэффициенты общности рассчитывались по методу, применяемому Вильямсом (Williams, 1969 b, 1973), согласно которому коэффициент общности (K) представляет собой отношение суммы родов, общих для двух сопоставляемых комплексов, к числу родов в более малочисленном из них; K , в сущности, служат несколько видоизмененным числом Лонга (Long, 1963; Johnson, 1971).

Необходимо отметить, что K не всегда отражает специфику комплекса, так как, во-первых, в анализ не вводятся комплексы с числом родов менее восьми, а во-вторых, при сопоставлении малочисленного и многочисленного родовых комплексов K первого из них обычно бывает завышенным, а второго — заниженным, что не всегда отвечает их типам. В связи с этим в сравнительном анализе нами учитывался не только K , но и номинальный состав надсемейств и семейств. Выводы, полученные в этом анализе, использованы ниже — в главе VII.

ЛЛАНДЕЙЛОВСКО-РАННЕКАРАДОКСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

ЛЛАНДЕЙЛОВСКИЕ КОМПЛЕКСЫ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗДНЕОРДОВИКСКИХ ФАУН

Эта стадия прослеживается по комплексам, известным в Северной Азии: на Сибирской платформе — из криволучского горизонта, на Северо-Востоке СССР — из лахугского горизонта: волчинской свиты Селенняхского края, лахугской свиты Эльгенчакских гор и других свит, а в Северной Америке — из отложений нижней.

части чези (дей пойнт и кроун пойнт) серии шамплейн и сопоставляемых с ними подразделений серии могавк Южных Аппалачей, Уошито (Оклахомы) и Кордильер.

Приводимые данные для разновозрастных комплексов других регионов Евразии позволяют выявить сравнительную зоогеографическую позицию рассматриваемых канадско-сибирских комплексов. Среди сопоставляемых североазиатских и североамериканских комплексов более разнообразны среднечезийские, в составе которых выявлены брахиоподы 15 родов (из стратотипического разреза). В криволуцком комплексе обнаружена только половина родов из стратотипа чези — его нижнего и среднего горизонтов, привязанных по конодонтам к середине лландейло, но эта половина представлена такими характерными родами, как *Hesperorthis*, *Multicostella*, *Mimella* и *Atelelasma*. Необходимо отметить, что эти роды известны и в разновозрастных южноаппалачских комплексах — из верхней части мрамора, но последние отличаются от рассматриваемых североазиатских, так как содержат и элементы фауны *Christiania* шотландско-аппалачского типа.

Поэтому, отмечая наибольшую сопоставимость североазиатских комплексов криволуцкого и его северо-восточных аналогов, с североамериканскими нижне- и среднечезийскими, мы подчеркиваем, в качестве отличий от последних, отсутствие в североазиатских комплексах таких родов, как *Camerella*, *Valcourea*, *Macrocoelia* и *Glypteria*.

ПОЗДНЕЛЛАНДЕЙЛОВСКИЕ-КАРАДОКСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

ПОЗДНЕЛЛАНДЕЙЛОВСКО-РАННЕКАРАДОКСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

В эту группу входят комплексы следующей стадии формирования фауны канадско-сибирского типа: в Северной Азии — чертовской комплекс и его аналоги, в Северной Америке — комплексы чези — нижнего блек ривера (портерфильда).

В чертовском комплексе и его аналогах на Северо-Востоке содержатся 9 родов, общих с известными в портерфильдских комплексах Южных Аппалачей и Уошито, и только 4 рода, общих с верхнечезийским комплексом из стратотипа чези. Тем не менее необходимо отметить, что по появлению и широкому распространению характерных видов рода *Rostricellula* мы можем сопоставить с верхнечезийским комплексом валькур фауну нижних слоев калычанского горизонта Северо-Востока и нижних слоев чертовского сибирского подгоризонта, выделяемых как слои с *R. raymondi nana*.

Рассматриваемый ринхонеллидный комплекс, сменивший криволуцкий, отвечает, по сопоставлению с верхнечезийским, верхам лландейловского яруса (верхней подзоне конодонтовой зоны *Pygodus anserinus*).

В составе чертовского комплекса, сменившего этот позднелландейловский, преимущественно ринхонеллидный, комплекс, изучены виды родов *Mimella*, *Atelelasma*, *Triplexia*, *Strophomena*, *Oepikina*, *Rostricellula* и (только в калычанском комплексе) *Titanambonites*. *Mimella* и *Atelelasma* являлись преемственными по отношению в фауне криволуцкого горизонта и его аналогов на Северо-Востоке. При этом необходимо отметить, что *Mimella panna* — характерный вид чертовского и калычанского комплексов, близка к видам, известным из портерфильда Северной Америки, отличаясь от представителей *Mimella* из яруса блек ривера. С комплексом портерфильда сближает и содержание в чертовском и калычанском комплексах представителей родов *Atelelasma* и *Titanambonites*, не поднимающихся в Северной Америке выше портерфильда. В то же время, в отличие от фауны портерфильда, ни в чертовском, ни в калычанском комплексах не обнаружены такие характерные шотландско-аппалачские роды, как *Multicostella*, *Oxoplectra*, *Sowerbyella*, *Bimuria*, *Leptaena* и *Christiana*. Типичным для чертовского и калычанского комплексов было содержание в них представителей родов *Triplexia*, *Oepikina* и *Strophomena*, близких к известным в позднеблекриверских-раннетрентонских отложениях, что может свидетельствовать, очевидно, о более раннем появлении этих родов в бассейнах Северной Азии, где происходило непрерывное разви-

тие лландейловско-карадокской фауны. Более раннее появление упомянутых родов в комплексах Северной Азии подтверждается следующими положениями. *Oepikina kalytschanica* Rozm., несущая типичные признаки группы позднеблекриверских-раннетрентонских "*Rafinesquina*" (Чугаева и др., 1964, стр. 175), и *Triplesia sibirica* (Nikif.), близкая к раннетрентонской *T. cuspidata* Hall., обнаружены в калычанском комплексе вместе с представителями родов *Mimella*, *Atelelasma* и *Titanambonites*, близкими к известным из портерфильда. Далее, *Strophomena auburnensis settedabanica* Rozm., близкая к номинативному виду из раннего трентона Мидконтинента, обнаружена в калычанском комплексе вместе с *Mimella panna*, близкой к портерфильдским видам этого рода.

Таким образом одновозрастные чертовской и калычанский комплексы, сменявшие криволучий, отвечают по родовому составу североамериканским фаунам широкого интервала: от позднего чези до раннего трентона. Тем не менее содержание в рассматриваемых североазиатских комплексах: а) верхнечезийских ринхонеллид; б) видов *Mimella*, близких к изученным из портерфильда и в) родов *Atelelasma* и *Titanambonites*, не поднимающихся в североамериканских разрезах выше портерфильда, свидетельствует о соответствии чертовского и калычанского комплексов фаунам позднего чези и портерфильда, что дает сопоставление с зоной *Nemagraptus gracilis* — верхами лландейло — низами нижнего карадока.

КОМПЛЕКСЫ КОНЦА РАННЕГО КАРАДОКА

Брахиподовые фауны этого возраста последовательно прослежены в непрерывных разрезах Средней Сибири; в пределах Северо-Востока СССР они выявлены только в отдельном интервале карадокского разреза. Для двух последовательно сменяющихся сибирских комплексов, изученных из баксанского подгоризонта (см. гл. II), наиболее характерны следующие черты: преемственность в развитии ринхонеллид — рода *Rostricellula*, и триплезиид — рода *Triplesia*, первое появление в Средней Сибири чези-трентонского рода *Glyptorthis*, появление эндемичных родов *Maakina* и *Lepidocycloides* и исчезновение родов *Mimella* и *Atelelasma*.

Из восьми баксанских родов половина известна из более разнообразных блекривер-трентонских комплексов Северной Америки. Комплекс баксанских брахиопод отличается от этих северо-американских эндемичным составом строфоменид и ринхонеллид и отсутствием *Enteletacea*, *Plectambonitacea* (за исключением *Leptellina* в раннебаксанском комплексе) и *Porambonitacea*. Если в североамериканских блекривер-раннетрентонских комплексах выделены разнообразные *Strophomenacea* — *Oepikinae* и *Rafinesquininae* (см. гл. V), то в баксанских комплексах *Strophomenacea* представлены только *Strophomena* и эндемичным родом *Maakina*. В отличие от ринхонеллид блекривер-трентонских комплексов, содержащих *Oligorhynchia*, *Rhynchotrema*, *Rostricellula* и *Drepanorhyncha*, баксанские ринхонеллиды были представлены только *Rostricellula* и эндемичным родом *Lepidocycloides*. Несмотря на то, что в баксанском комплексе отмечены только половина родов, общих с более разнообразными позднеблекривер-трентонскими из районов Онтарио — Нью-Йорк и Мидконтинента, сопоставление с последними проводится также и по таким критериям, как исчезновение родов *Mimella* и *Atelelasma* и развитие *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Rostricellula*, *Triplesia* и *Strophomena*.

В заключение анализа раннекарадокских брахиоподовых фаун Северной Азии и Северной Америки, принадлежащих канадско-сибирскому типу, необходимо отметить, что к концу раннего карадока на Северо-Востоке, в одном из бассейнов Колымского поднятия появилась нижнехаркинджинская фауна, близкая по составу (см. гл. II) к шотландско-аппалачской из верхов яруса мармор — из формации Арлин. Сопоставление нижнехаркинджинского комплекса — из зоны *Climacograptus peltifer*, и комплекса Арлин — из верхов зоны *Glyptograptus teretiusculus*, свидетельствует о более позднем появлении на Северо-Востоке СССР фауны шотландско-аппалачского типа, сменявшей в этом регионе Северной Азии раннекарадокскую фауну канадско-сибирского типа.

Брахиподовые фауны этого возраста наиболее последовательно прослежены в Средней Сибири, где в разрезах долборского горизонта их выделено четыре комплекса (из пачек IV–VII). Брахиоподы долборских комплексов представлены 16 родами, из которых три эндемичных – *Maakina*, *Lepidocycloides* и *Evenkorhynchia* – поднимаются из позднебаксанского комплекса, один – известен в более древнем чертовском комплексе – *Mimella*, и пять – впервые появляются – *Monomerella*, *Boreadorthis*, *Holtedahlina*, *Bellimurina* и *Parastrophina*. Присутствие родов, известных в предшествующем баксанском комплексе, свидетельствует о преемственности в развитии долборской брахиоподовой фауны. В связи с этим нижние долборские комплексы (из пачек IV–V), как и баксанские, сопоставимы с трентонскими североамериканскими. Так, из 13 долборских родов 6 – *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Triplesia*, *Strophomena*, *Oepikina*, *Rostricellula*, известны в поздне-трентонских комплексах района оз. Онтарио, в формации Линдсей. Необходимо подчеркнуть, что формация Линдсей, отвечающая поздне-трентонскому горизонту кобург, соответствует уже низам серии цинциннати.

Ближние соотношения появляются и между долборскими и поздне-трентонскими комплексами Аппалачей и Оклахомы, содержащими общие роды – *Hesperorthis*, *Mimella*, *Glyptorthis*, *Triplesia*, *Oepikina*, *Strophomena*, *Bellimurina*, *Rostricellula*.

Отличительным от поздне-трентонских комплексов является широкое распространение долборских ринхонеллид – родов *Rostricellula* и *Lepidocycloides*, тогда как в трентонских комплексах ринхонеллиды не получили значительного развития.

Характерные черты долборских комплексов – преемственность родового состава, сходство IV–V комплексов с кобургскими (из низов зоны *Orthograptus quadrimucronatus*), появление в V комплексе *Boreadorthis*, известного из позднекарадок-ашгильских отложений, широкое распространение ричмондского вида *Glyptorthis pulchra* и обильное содержание ринхонеллид, – все это позволяет сопоставлять долборскую брахиоподовую фауну с раннецинциннатской. Это соответствие подтверждается переходным составом как нижнедолборского (VI), так и наиболее раннецинциннатского комплекса (Стюартвилл, Линдсей и другие), а также близким составом V–VII долборских комплексов и раннецинциннатских комплексов Ред Ривер (см. гл. IV). Проводя сопоставление долборской фауны с раннецинциннатской, мы подчеркиваем принадлежность обеих фаун канадско-сибирскому ринхонеллидно-строфоменидно-ортидному типу.

АШГИЛЬСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Наиболее позднеордовикские комплексы Средней Сибири связаны с отложениями кетского горизонта, сохранившимися от предландоверийского размыва лишь в отдельных районах: в разрезах нирундинского и бурского подгоризонтов в басс. р. Подкаменная Тунгуска.

Брахиподы нирундинского подгоризонта, по отношению к предшествующему долборскому (VII комплексу), являются очень обедненными и представлены в основном роде *Evenkorhynchia*.

Среди более разнообразных брахиопод бурского подгоризонта (см. табл. 4) преобладали ринхонеллиды продолжавшего развитие рода *Evenkorhynchia* и вновь появившегося долборского рода *Rostricellula*, остальные брахиоподы были представлены видами мангазейско-долборских родов – *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Boreadorthis*, *Triplesia*, *Bellimurina*, *Maakina* и *Strophomena*, и впервые появившимся в Сибири родом *Oxoplecia*. Среди видов этих родов выделяются *Glyptorthis pulchra* и *Strophomena concordensis*, известные в среднеашгильских (ричмондских) комплексах Северной Америки.

Характерным для наиболее позднеордовикских комплексов брахиопод Средней Сибири оставалось преобладание ринхонеллид. При этом первое появление позднеордовикского рода *Evenkorhynchia* в Средней Сибири устанавливается в раннем ашгилле – в нирундинском комплексе, немного позже виды этого эндемичного ро-

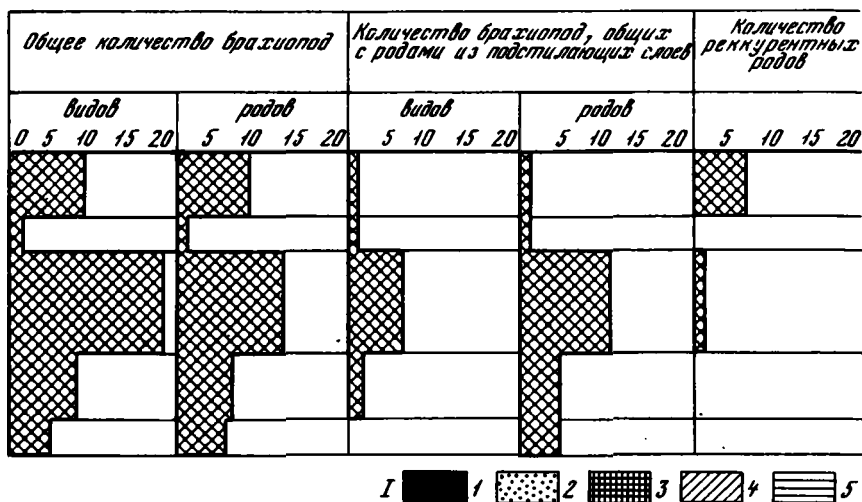


Рис. 17. Изменение состава фауны в ордовикском разрезе Средней Сибири

I — по данным Х.С.Розман: 1 — роды канадско-сибирского типа; 2 — роды-эндемики; 3 — роды шотландско-аппалачского типа; 4 — роды балто-скандинавского типа; 5 — роды англо-уэльского типа

II — по данным Е.П.Маркова (1970, рис. 48): 1 — формы туземного типа; 2 — формы американского типа; 3 — формы европейского типа

да появились на Северо-Востоке СССР — в Сетте-Дабане (в слоях с *Kolymopora* бараньинской свиты) и еще позже — в конце ашгилла (в верхних слоях сакындинской свиты) — в Селенняхском краже. В связи с этим можно сказать, что расселение ринхонелл в конце позднего ордовика в Северной Азии происходило, по всей вероятности, из среднесибирского бассейна, в котором шло их непрерывное развитие. Отличительным в составе этих среднесибирских позднеордовикских комплексов является отсутствие в них ортид из семейства *Plaesiomyidae* и надсемейства *Enteletacea*, известных в среднеашгилльских (ричмондских) североамериканских (см. табл. 25).

В пределах Северо-Востока к комплексам долборского горизонта наиболее близки комплексы из низов падунского горизонта: брахиоподы из нижних слоев (с *Sibiriolites* и *Rostricellula subrostrata*) бараньинской свиты Сетте-Дабана. Брахиоподы, изученные в более верхних слоях падунского горизонта, резко отличаются от долборских. При этом к раннекетским близки только брахиоподы из соответствующих слоев бараньинской свиты падунского горизонта Сетте-Дабана — с *Eveukorhynchia*. Брахиоподы нальчанского комплекса, изученного в одноименной свите падунского горизонта Селенняхского кража в пачке I стратотипического разреза этого горизонта по руч. Мирному, наиболее сопоставимы по характерному родовому составу — *Dinorthis*, *Paucicrura*, *Triplexia*, *Oxoplecia*, *Parastrophinella*, *Diambonia*, *Sowerbyella*, *Ptychoglyptus*, *Christiania*, *Catazyga*, *Spirigerina* и *Cyclospira*, с комплексами шотландско-аппалачского типа, известными в Северной Америке: в Центральной Аляске и в Квебеке (см. гл. V). Нальчанский комплекс, принадлежащий зоне *Orthogartus quadrimispinatus*, является одновозрастным с отмеченными североамериканскими, которые датируются поздним карадоком (?) — ранним ашгиллом. Более верхняя часть падунского горизонта, отвечающая пачкам K и L его стратотипа, является также раннеашгилльской.

В целом раннеашгилльской части падунского горизонта (пачкам I, K, L) Северо-Востока отвечает нирундинский подгоризонт кетского горизонта Средней Сибири.

Как уже отмечалось выше, наиболее поздние ордовикские брахиоподовые комплексы Северо-Востока СССР — из тирехтахского горизонта, резко отличаются от

					II		
Биогеографический тип брахиопод	Система	Отдел	Горизонт	Подгоризонт	Общее кол-во видов брахиопод, кораллов, трилобитов	Изменение биогеографического типа брахиопод на протяжении ордовикского периода	
кол-во родов 5 10 15 20					10 30 50	20 40 60 80	
  	Ордовикская	Верхний	Кетский	Бурский		нет	
				Нирундинский		нет	
			Долборский			9	
			Мангазейский	Баксанский		1	
				Чертовский		нет	
					 1  2  3		

наиболее позднеордовикских сибирских — из бурского подгоризонта. В то же время в отличие от позднекарадокско-раннеашгильского комплекса падуновского горизонта мы не можем выявить какой-либо связи тирехтяхских комплексов с позднецинциннатскими в Северной Америке. Наиболее обоснованным является сопоставление тирехтяхских комплексов с изученными из слоев 5b Норвегии и их аналогами в Казахстане и в Средней Азии (см. гл. IV).

Подытоживая проведенный анализ, можно сделать выводы о том, что удивительно близкие лландейдовско-раннекарадокские брахиоподовые фауны Средней Сибири и Северо-Востока СССР, принадлежавшие канадско-сибирскому типу, с конца раннего карадока сменились разобщенными. В Средней Сибири до конца ордовика сохранился канадско-сибирский тип, а в пределах Северо-Востока СССР с конца раннего карадока существовала ограниченно распространенная фауна шотландско-аппалачского типа, сменившаяся в самом конце ордовика более широко распространенной фауной норвежско-казахстанского типа.

Рассмотренная нами выше преемственность видового и родового состава брахиопод мангазейско-долборских-кетских комплексов Средней Сибири отражена на рис. 17, где показан также и тип комплексов. Резкое обеднение видового и родового состава брахиопод из нирундинского подгоризонта, представленных единичными эндемиками, было, несомненно, связано с изменением условий осадконакопления. Однако эти изменения, по-видимому, не были повсеместными; так, в родовом составе последующего (бурского) комплекса подавляющее число родов являются долборскими (из 10 — 9), и типовой состав остается очень близким к долборскому: половина родов являются канадско-сибирскими, а другая половина — пестрая, представлена родами других типов.

Надо отметить, что устанавливаемая нами преемственность в видовом и родовом составе брахиопод мангазейского, долборского и кетского горизонтов не является в работе Е.П. Маркова (1970). Е.П. Марковым были исследованы данные не только по брахиоподам, но и по кораллам и трилобитам. При этом вызывает недоумение II графа — количество общих форм (видов?, родов?) с предыдущими комплексами. Содержание этой графы определяет преемственность только для долборского комплекса, тогда как для остальных комплексов Е.П. Марковым отмечено отсутствие какой-либо связи с предыдущими. Расхождением также является определение максимума разнообразия: для баксанского подгоризонта — в таблице Е.П. Маркова и, рассматриваемого нами для долборского горизонта.

Работы А.Г. Ядренкиной (1965, 1969, 1970, 1974) привели к разработке схемы (Ядренкина, 1974, табл. I), в которой по брахиоподам проведено сопоставление с североамериканскими комплексами, отличающееся от рассмотренного выше. Рас-

Таблица 21

Основные ордовикские подразделения МСШ, Сибирской платформы и Северной Америки по А.Г. Ядренкиной (Ядренкина, 1974, табл. 1)

МСШ			Сибирская платформа		Северная Америка	
Отделы	Ярусы	Подъярусы				
Верхний	Анжигил	Верхний	Горизонты	Подгоризонты и слои	"Ярусы"	
	Карадок		Бурский		Гамач	
			Средний		Нирундинский	Ричмонд
					Нижний	Долборский
Средний	Лландейло			Верхний	Иден	
				Ютика		
	Ллан-вирн			Нижний	Трентон	
				Баксанский	Уилдернисс	
				Чертовской	Портерфильд	
			Кудринский Киренский	Эшби		
			Волгинский	Мармор		
					Уайтрок	

смотрим обоснования подобной корреляции, начиная с соответствия кривоуцкого комплекса фаунам мрамора, эшби и нижнего портерфильда, отраженного в схеме А.Г. Ядренкиной (табл. 21). Проводимое нами сопоставление раннекривоуцкого комплекса со среднечезийским не противоречит принимаемому А.Г. Ядренкиной сопоставлению с южноаппалачским комплексом мрамора, так как выше было показано, что и средний чези и южноаппалачский мрамор по конодонтам одновозрастны и относятся к смежным частям конодонтовых зон *Pygodus setus* – *P. anserinus*. Более высокое положение в зональной шкале по конодонтам занимают южноаппалачские ярусы эшби и портерфильд (см. гл. IV), с которыми А.Г. Ядренкина также сопоставляет кривоуцкий горизонт. Проведенное А.Г. Ядренкиной сопоставление позднекривоуцкой фауны с комплексами портерфильда и эшби является не только неоднозначным, но и исключается сопоставлением со средним чези.

При сравнении мангазейской фауны (в целом) с фауной портерфильда и уилдернисса А.Г. Ядренкина (1969, 1970) приводила в качестве общих для этих фаун видов такие, как *Rostricellula transversa*, *Hesperorthis australis*, виды родов *Oepikina* и *Ancistrorhynchia*, *Strophomena lethea*, а также виды, близкие к портерфильдским – *Oepikina parvula* и *Leptellina carinata*, и к трентонским – *Rostricellula subrostrata*.

При монографическом изучении мангазейско-долборских ринхонеллид нами не обнаружены представители *Ancistrorhynchia*; *Rostricellula subrostrata* отмечена только для долборского, а *R. transversa* – только для чертовского комплекса.

Трудно согласиться с мнением А.Г. Ядренкиной (1974, стр. 110) о тождественности сибирских (чертовских и баксанских и североамериканских *R. transversa*, так как при изучении обширной коллекции этих сибирских ринхонеллид мы пришли к выводам о том, что чертовские формы, характеризующиеся значительной индивидуальной изменчивостью, сопоставимы с более обширной группой североамериканских *Rostricellula* — с группой *R. transversa* — *R. subtransversa*, а незначительно изменчивые сибирские баксанские формы выделяются в новый вид *R. sibirica*. Отнесение же и чертовских и баксанских форм к *R. transversa* не вскрывает черты развития этой группы.

Нами выявлено также, что *Oepikina parvula* имеет иную родовую принадлежность (Розман, 1972), что не позволяет проводить сравнение с портерфильдским видом.

К сожалению, баксанский подгоризонт охарактеризован в работах А.Г. Ядренкиной (1970, 1974) не только обобщенным комплексом, но приведенный состав последнего отличается от прослеженного нами при послойном изучении разрезов. Для баксанского подгоризонта А.Г. Ядренкиной указаны как виды, не поднимающиеся выше чертовского: *Mimella panna*, *Rostricellula transversa*, так и виды, не встречающиеся ниже долборского горизонта: *Hesperorthis evenkiensis*, *Glyptorthis pulchra*, *Oepikina gibbosa*, *Rostricellula subrostrata*. Необходимо отметить, что обобщенная фауна, приведенная А.Г. Ядренкиной для баксанского подгоризонта, не дает представления о распространении по разрезу; например, *Leptellina carinata*, как нами выявлено, характерна только для нижнебаксанских слоев, а *Maakina sinuata* — для верхнебаксанских. Кроме того, для верхов баксанского подгоризонта А.Г. Ядренкиной не указаны корни *Lepidocycloides*, а выделяемый нами переходный нижнедолборский комплекс (IV) не улавливается ни в баксанском, ни в нижнедолборском комплексах схемы А.Г. Ядренкиной.

При выделении двух долборских подгоризонтов А.Г. Ядренкиной (1974, стр. 19) отмечено, что в верхнедолборском подгоризонте "наряду с видами, известными в нижнем подгоризонте, наблюдается массовое развитие представителей рода *Lepidocycloides* Nikif., появляются род *Bellimurina* Cooper и вид *Rostricellula dulkumensis*". Надо отметить, что эти критерии разделения долборского горизонта на два подгоризонта не выдерживаются даже в работе А.Г. Ядренкиной (1974), в которой на табл. 1 и 2 виды рода *Lepidocycloides* отмечены ею и для нижнего подгоризонта, а вид *Rostricellula dulkumensis* (Ядренкина, 1974, рис. 8) — только для более верхних слоев нирундинского подгоризонта.

Остановливаясь на критериях выделения верхнедолборского подгоризонта, необходимо вернуться к положениям, изложенным нами в главах II и III. "Массовое развитие представителей рода *Lepidocycloides* Nikif." устанавливается с появлением раннедолборского (IV) комплекса (гл. II, см. рис. 8, 9, 13). Вид *Evenkorhynchia dulkumensis* был выделен (Розман, 1969в) из нижнеирундинских слоев (гл. II, см. рис. 4, 6). Далее, род *Bellimurina*, представленный в долборских комплексах крайне незначительным количеством форм, отмечен и в низах среднедолборских слоев (гл. II, см. рис. 5, 8, 9) и в верхнедолборских слоях (см. рис. 7).

В целом деление А.Г. Ядренкиной долборского горизонта на два подгоризонта не подтверждается указанным ею распространением многих видов по разрезу.

Нам представляется, что деление баксанского подгоризонта на нижние и верхние слои, а долборского горизонта на нижние, средние и верхние значительно эффективнее отражает распространение фауны по разрезу (глава II).

Вывод А.Г. Ядренкиной (1974, стр. 112–113) о сопоставлении долборского горизонта с верхами уилдернисса, трентоном и низами цинциннати значительно отличается от излагаемого в настоящей работе взгляда о соответствии долборского горизонта раннему цинциннати (включающему и верхнетрентонский горизонт кобург). Приводимые А.Г. Ядренкиной обоснования уилдернисс-трентонского возраста отдельных долборских видов нуждаются в корректировке. Касаясь ссылок А.Г. Ядренкиной на близость *Rostricellula subrostrata* к трентонскому виду *R. colei* Кооп., необходимо отметить, что с последним сходна лишь одна из среднедолборских форм изменчивого сибирского вида *R. subrostrata*, который в целом

трудно отождествлять с трентонским *R. colei* (стр. 40). Далее, трудно согласиться с высказыванием А.Г. Ядренкиной (1974, стр. 112) о том, что род *Lepidocycloides* не имеет значения для определения возраста. Этот род, как и род *Boreadorthis*, используется при сопоставлении с тогинским комплексом Алтае-Саянской области, датруемым зоной *Dicranograptus clingani* (Севергина, 1972). Кроме этого, развитие *Lepidocycloides* и *Rostricellula* в долборском веке параллелизуется с развитием *Lepidocyclus* и *Rhynchotrema* в раннем цинциннати (зоны *D. clingani* и *Pleurograptus linearis*). Если говорить о распространении рода *Boreadorthis*, то приходится признать его соответствие раннему цинциннати, так как в ряде регионов виды *Boreadorthis* известны в отложениях, относимых к зоне *Dicranograptus clingani*: в горизонте оанду серии виру Эстонии, в молодовском горизонте юго-западной части Русской платформы, в тогинском горизонте Алтае-Саянской области, а также в ашгильских комплексах Северных Аппалачей (в формации Уайт Хед).

Характерный для долборского горизонта вид *Hesperorthis tricenaria* далеко не ограничен в Северной Америке пределами верхов уилдернисса и трентона (Ядренкина, 1974, стр. 112). Этот вид отмечен в низах цинциннати — в разрезах Виннипег в Ред Ривер Манитобы и в разновозрастных отложениях района Онтарио. На основании распространения *Bellimurina* в портерфильде и уилдерниссе А.Г. Ядренкина находит возможным датировать этим интервалом и отдельные долборские виды, хотя виды этого рода в Сибири отличались более продолжительным существованием — они известны и в бурском комплексе.

Необходимо также отметить, что в работе А.Г. Ядренкиной приведены не только неполные данные о распространении сопоставленных видов в североамериканских разрезах, но и произвольно уравниваются понятия о верхнем ордовике (принято ею от подошвы зоны *Pleurograptus linearis*) и о серии цинциннати, подошва которой принята американскими стратиграфами в основании североамериканской зоны *Dicranograptus clingani*.

Принимаемое нами сопоставление долборского горизонта с нижним цинциннати подтверждается и составом кораллов и головоногих, отвечающим известным в формациях Виннипег и Ред Ривер раннего цинциннати (стр. 83) и полностью исключающим сопоставление с трентоном. В связи с корреляцией долборского горизонта с раннецинциннатской зоной *Orthograptus quadrimucronatus*, верхи долбора, отвечающие верхам этой зоны — европейской зоне *Pleurograptus linearis*, оказываются сопоставленными с пограничными слоями карадока и ашгилла (см. гл. I). Поэтому отнесение низов кетского горизонта к верхам карадока — низам ашгилла (Ядренкина, 1974, стр. 114) представляется несостоятельным.

По материалам нашей работы весь кетский горизонт оказывается в пределах ашгилла, а его верхний подгоризонт — бурский, сопоставлен со средним ашгиллом — ричмондским ярусом верхнего цинциннати.

Проведенный анализ отражает непрерывность формирования верхнеордовикской брахиоподовой фауны Средней Сибири, распространенной в пределах Северо-Востока только в лландейло-раннем карадоке. Разнотипность ашгильских фаун Северной Азии была детально рассмотрена в обзоре брахиоподовых фаун у верхней границы ордовика (Границы геологических систем, 1976).

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И КЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ОРДОВИКА

Ордовик выделяется среди других раннепалеозойских периодов резкими различиями провинциальных бентосных и пелагических фаун. Эти обстоятельства крайне осложняют межрегиональные и межконтинентальные корреляции, проводимые в связи с составлением геологических крупномасштабных карт сопредельных континентов, а также затрудняют проведение реконструкций континентов и океанов, к которым в последние годы обращаются не только геологи и геофизики, но и биостратиграфы. В связи с этим в последние годы зоогеографии ордовикской фауны уделяется особенно большое внимание (Spjeldnaes, 1961, 1967; Williams, 1962; 1963, 1969a, 1973; Whittington, 1966; Whittington, Hughes, 1972; Dean, 1967; Kaljo, Klaamann, 1973; Skevington, 1973; Kay, 1969a; Bergström, 1971, 1973; Burrett, 1973; Соколов, Тесаков, 1963; Ивановский, 1965; Розман, 1968b, 1970b; 1971a, б; Лелешус, 1972, Чугаева, 1972).

Основным фактором, определяющим зоогеографию ордовика, по-видимому, была климатическая зональность, но несомненно значительное влияние на расселение фаун оказывали и палеогеографические особенности.

Палеогеография ордовикского периода определялась в основном талассократическим режимом, с которым было связано широкое развитие эпиконтинентальных тепловодных бассейнов, благоприятных для отложения карбонатов. Ордовикская трансгрессия в середине периода была одной из наибольших среди всех известных в палеозое (Фэйрбридж, 1970, фиг. 15). На рубеже ордовикского и силурийского периодов, напротив, имела место значительная регрессия, связанная с оледенением, наиболее отчетливо фиксированным в Африке.

Для ордовикского периода определены устойчивые участки суши и бассейны длительного существования, что отражено в Атласах литолого-палеогеографических карт (Шухерт, 1957; Атлас..., 1968; Termier H., Termier G., 1964).

Основой палеогеографических реконструкций, решаемых в различных концепциях, остаются закономерности распространения провинциальных фаун, из которых наибольшее внимание привлекают:

биогермные фауны кораллов, строматопороидей и мшанок, относимых к тепловодным;

пелагические фауны граптолитов, наряду с которыми в последние годы рассматриваются и остатки конодонтов;

бентосные фауны брахиопод и трилобитов, наиболее широко распространенных в ордовике и выделяющихся особенно резкой дифференцированностью состава; при этом большое значение имеет относительное разнообразие бентосной фауны.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БИОГЕРМНЫХ ФАУН

Развитие ордовикских кораллов, по мнению некоторых исследователей (Тейхерт, 1968), не достигало уровня, благоприятного для образования значительных органических построек — рифов. Тем не менее широкое распространение коралловых, строматопоровых и мшанковых биогермов, известных с начала лландейловского века, обычно содержащих и головоногих, свидетельствует об их устойчивой до конца ордовика, связи с обширными эпиконтинентальными и миогеосинклинальными бассейнами в пределах Северной Азии и канадских районов Северной Америки,

Балто-Скандинавии, Урала, Тянь-Шаня, Алтае-Саянской области, Западной Монголии, Южного Китая и Восточной Австралии. В то же время в миогеосинклинальных бассейнах Западной Европы, Южных Аппалачей и Южной Америки кораллы практически отсутствовали.

С другой стороны, сравнительное изучение состава кораллов отдельных регионов показало значительную дифференциацию их сообществ (Соколов, Тесаков, 1963, Лелешус, 1972; Kaljo, Klaamann, 1973).

Табуляты сибирских позднеордовикских комплексов отличались высоким разнообразием, типичными для них являлись *Rhabdotetradium*, *Paratetradium*, *Tollina*, *Nyctopora*, *Vacuopora*, *Calopoezia*, *Palaeofavosites*, а среди гелиолитид — *Sibiriolites* и *Cyrtophyllum*, в меньшей степени *Karagemia* и *Anabarophyllum*.

Среди табулят Балто-Скандинавии, Новоземельско-западноуральской зоны, Казахстана, Центральной Азии, Алтае-Саянской области характерными были *Agetolites*, *Mesofavosites*, *Sarcinula* и *Catenipora*, а среди гелиолитид — *Plasmoporella*, *Protarea* и *Propora*.

Необходимо отметить, что в одном из этих районов — Алтае-Саянской складчатой области, сопредельной со Средней Сибирью, выявлены гелиолитиды смешанного состава, представленные как сибирскими родами — *Cyrtophyllum* и *Sibiriolites*, так и родами, характерными для Центральной Азии, Казахстана, Урала и Балто-Скандинавии — *Plasmoporella* и *Propora*. Подобный смешанный состав кораллов выявлен и в другом сопредельном со Средней Сибирью регионе — Северо-Востоке СССР, где в разнообразных комплексах известны как типичные сибирские — *Calopoezia*, *Palaeofavosites*, *Tollina*, *Nyctopora*, *Vacuopora*, *Sibiriolites*, *Anabarophyllum*, так и характерные для Балто-Скандинавии, Казахстана и Центральной Азии *Mesofavosites*, *Agetolites*, *Wormsipora*, *Plasmoporella*.

По составу позднеордовикских коралловых фаун Евразии выделяются: Сибирская область и близкие между собой по типу кораллов Норвежско-Казахстанская надобласть и Колымская область.

Табуляты Сибирской области очень близки к известным в комплексах "арктической" фауны Северной Америки — *Palaeofavosites*, *Calopoezia*, *Catenipora*, *Ferstephyllum*, *Tetradium* и другие; менее близки гелиолитиды, хотя в "арктической" фауне известны представители сибирского рода *Sibiriolites*.

Бассейны Норвежско-Казахстанской надобласти, по-видимому, сообщались с бассейнами Западной Монголии, Юго-Восточного Китая, Восточной Австралии и Новой Зеландии, о чем свидетельствует широкое распространение в них *Plasmoporella*, *Acidopora*, *Wormsipora*, *Agetolites*, *Sarcinula*, *Catenipora* и др. Наиболее разнообразные позднеордовикские коралловые комплексы Юго-Восточной Азии были обнаружены в бассейне, окаймляющем с юга Джунгарскую и Северо-китайскую суши.

В регионе широкого распространения кораллов обычны и разнообразные комплексы головоногих. В связи с тем, что представители этой группы рассматриваются, как и кораллы и строматопороидеи, в качестве индикаторов тепловодных бассейнов, закономерности распространения головоногих имеют большое значение в решении вопросов зоогеографии. Головоногие являются обильными в отложениях Северной Азии, Северной Америки, Балто-Скандинавии, Урала, Казахстана, Средней Азии и Юго-Восточной Азии. В Центральной Европе (в Чехословакии) и в Южной Америке (в Западной Аргентине) отмечено крайне ограниченное распространение головоногих (только лланвирнских).

В Северной Азии, где известны разнообразные ордовикские комплексы головоногих, из них выделяются: лландейловские среднесибирские — *Actinoceras*, *Armenoceras* и *Sactoceras*, и лландейловские северо-восточные и северо-китайские — *Actinoceras*, *Stereoplasmoceras*, *Armenoceras*, *Cameroceras*, *Tofangoceras*; позже в позднем кардаке-ашгилле в Средней Сибири были распространены разнообразные комплексы с *Actinoceras*, *Lambeoceras*, *Gorbyoceras*, *Apsidoceras*, *Cyclendoceras*, *Rossiacoceras* и др., крайне близкими к известным из "арктической" фауны Северной Америки (гл. IV). Таким образом, канадско-сибирские головоногие были представлены в основном отрядами *Actinoceratida*, *Tarphyceratida* и *Endoceratida*.

Существенно иной состав – в основном *Orthoceratida*, *Oncoceratida* и *Tarphyceratida*, прослежен в комплексах, распространенных от Балто-Скандинавии до Южного Китая. В наиболее древних комплексах этого типа – из лландейло-раннего карадока Южного Китая, известны *Orthoceras*, *Sinoceras*, *Vaginoceras*, *Endoceras*, в позднеордовикских комплексах Средней Азии и Казахстана – *Michelinoceras*, *Gorbyoceras*, *Pleurorthoceras*, *Oncoceras*, *Beloitoceras* и другие, а в наиболее поздних балто-скандинавских – *Orthoceras*, *Endoceras*, *Sactoceras*, *Discoceras*, *Lyckholmoceras* и другие.

По мнению И.С. Барскова (1972), казахстанские комплексы наиболее близки к раннецинциннатским аппалачским, среди которых преобладали *Oncoceratida*, в отличие от раннецинциннатских *Astinoceratida* "арктической" фауны. Более поздние цинциннатские головоногие, известные в Северных Аппалачах (Уайт Хед), также отличались от "арктических" комплексов отсутствием *Astinoceratida*. При изучении североамериканских цинциннатских головоногих Флауер (Flower, 1946) различал вклинивающиеся "арктические" и "южные" фауны.

Таким образом, в зоогеографии головоногих выявляется, как и по кораллам, обособление канадско-сибирских актиноцератидных фаун от близких между собой ортоцератидно-эндоцератидных фаун аппалачских, балто-скандинавских, центральноазиатских и южнокитайских. Такое распространение свидетельствует о поясной зональности рассматриваемых теплолюбивых фаун.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЕЛАГИЧЕСКОЙ ФАУНЫ

Зоогеография этой фауны начала изучаться только в самые последние годы. Провинциализм конодонтов отмечен Бергстромом (Bergström, 1971, 1973). Им выделяются родовые комплексы для северного полушария: североатлантические (или европейские) и североамериканские (для Мидконтинента). Сравнительный состав родовых комплексов конодонтов этих двух типов отражен ниже (табл. 22).

Бергстрем (Bergström, 1973, стр. 56) предполагает, что наиболее важным контролирующим фактором в распространении разнотипных конодонтов была температура воды.

Относительно зоогеографии граптолитов характерны высказывания некоторых граптолитологов, существенно изменившие представления о глобальном распространении зональных граптолитов. Берри (Berry, 1960) по составу граптолитовых фаун выделил Тихоокеанскую биогеографическую область с возможным обособ-

Таблица 22

Провинциальные родовые комплексы конодонтов ордовика

Ярус	Родовой комплекс	
	Североатлантические	Североамериканские (для Мидконтинента)
Лландейло-ранний карадок	<i>Amorphognathus</i> , <i>Eoplacognathus</i> , <i>Polyplacognathus</i> , <i>Prinodus</i>	<i>Beloidina</i> , <i>Bryantodina</i> , <i>Phragmodus</i>
Ашгилл	<i>Amorphognaptus</i> , <i>Icriodella</i> , <i>Paroistodus</i>	<i>Oulodus</i> , <i>Phragmodus</i> , <i>Pristognathus</i>

лением в ее пределах отдельных провинций. В составе фауны этой области Берри были рассмотрены граптолитовые комплексы Северной Америки, Новой Зеландии, Австралии, Юго-Восточной Азии и отдельных районов СССР. Скевингтон считает, что "тихоокеанские" граптолитовые фауны были распространены в палеоширотах, близких к приэкваториальным, тогда как "атлантические" отвечали палеоширотам выше 30°. При этом он указал, что однообразие аренигских граптолитов, связанное с общими сравнительно низкими температурами бассейнов аренига, в позднеаренигское время сменялось дифференцированными фаунами граптолитов, обособление которых стало еще более четким к концу ордовика.

Наиболее выравненный состав граптолитов падает на лландейло-карадок (зоны *Glyptograptus teretiusculus* — *Dicranograptus clingani*, но и в этом интервале среди "тихоокеанских" фаун в Северной Америке, на Северо-Востоке СССР и в Восточной Австралии выделены отдельные зоны, отличающиеся от одновозрастных в Британском стандарте.

Смена резко дифференцированных граптолитовых фаун конца позднего ордовика и самого начала раннего лландовери практически космополитными лландоверийскими была обусловлена, по мнению Берри (Berry, 1973), выравниванием климата после ашгилльского оледенения. В целом в распространении ордовикских граптолитов выявлена связь с палеоширотами, близкая к таковой для конодонтов.

ОСОБЕННОСТИ ЗООГЕОГРАФИИ БРАХИОПОД И ТРИЛОБИТОВ

Эти основные бентосные группы ордовика составляют 54% всех родов ордовикской раковинной фауны.

При обзоре лландейловско-карадокских брахиопод СССР и Северной Америки (главы III, V) уже были намечены типы — канадско-сибирский, шотландско-аппалачский и балто-скандинавский, различающиеся по составу надсемейств и семейств. Среди разнотипных фаун ашгилла были выделены канадско-сибирский, норвежско-казахстанский и европейский типы (главы I, III). Опираясь на сравнительный анализ комплексов, характеризующих эти типы (глава VI), рассмотрим особенности распространения разнотипных брахиоподовых фаун, в первую очередь канадско-сибирского и шотландско-аппалачского типов, широко представленных в лландейло-карадоке Северной Азии и Северной Америки. Как отмечалось выше (главы III, V), к первому из них отнесены ринхонеллидно-ортидно-строфоменидные фауны, а ко второму — плектамбонитидно-строфоменидно-ортидные.

При сопоставлении уже наиболее ранних — лландейловских комплексов этих фаун выявляются определенные пути миграций, обусловившие общность североазиатских и североамериканских фаун. Так резкое обновление лландейловской (криволицкой) фауны Северной Азии было, по-видимому, связано с направленной миграцией — из эпиконтинентальных бассейнов Северной Америки в Северную Азию, что подтверждается соотношениями коэффициентов общности (K) (см. рис. 8): K криволицкого комплекса Средней Сибири и североамериканского среднечезийского комплекса кроун пойнт составляет 0,6, тогда как K криволицкого и алтае-саянского нижнебугрышинского комплекса составляет всего 0,1. В то же время K нижнебугрышинского и одновозрастного южноаппалачского комплекса достигает 0,7, тогда как K криволицкого, шотландского и южноаппалачского комплексов соответственно не превышают 0,2–0,3. Эти данные свидетельствуют о высокой степени общности лландейловских северо-азиатских и канадских брахиоподовых фаун, с одной стороны, и алтае-саянских и шотландско-аппалачских, с другой. На той же табл. 21 отражены K общности одновозрастных казахстанских комплексов, составляющих при сравнении с канадско-сибирскими — 0,1–0,2, а с сибирским платформенным комплексом — 0,0.

Подчеркивая высокую степень общности лландейловских фаун канадско-сибирского типа, необходимо отметить их широкое распространение: и в Северной Азии, где они были характерны для акваторий Средней Сибири и Северо-Востока СССР,

и в Северной Америке, где они были известны как в акваториях, обрамлявших Канадский щит, так и в отдельных западных южноаппалачских. В это же время в восточной части Южных Аппалачей начала формироваться фауна шотландско-аппалачского типа (фауна Арлин).

Североамериканские комплексы канадско-сибирского типа ассоциируются в чезийских комплексах (дей пойнт и кроун пойнт) с биогермами водорослей, мшанок, строматопороидей и кораллов *Lamottia* и *Billingsaria*. Североазиатские одно-возрастные фауны встречены с обильными головоногими и реже кораллами *Billingsaria*. В целом широкое распространение и характер сопутствующих фаун свидетельствуют о благоприятных условиях обитания лландейловских брахиоподовых фаун канадско-сибирского типа — в тепловодных эпиконтинентальных бассейнах.

Обращаясь к последующим — позднелландейловско-раннекарадокским фаунам Северной Азии и Северной Америки, необходимо подчеркнуть их обновление.

В пределах Северной Америки в связи с усилившимся сообщением бассейнов Аппалачей и Шотландии фауна *Christiania* получила дальнейшее развитие, тогда как в районах обрамления Канадского щита продолжалось формирование фауны канадско-сибирского типа.

Обновление однотипной фауны Северной Азии в этом интервале было обусловлено широкой иммиграцией канадского рода *Rostricellula* и более ограниченным проникновением аппалачских родов *Titanambonites* и *Triplesia*. Анализируя коэффициенты общности $\underline{K}$, мы видим, что они остаются, как и для предшествующих лландейловских, очень низкими (0,1—0,3) при сравнении среднесибирских и северо-восточных комплексов с алтае-саянскими и уральскими, а также составляют 0,3—0,5 при сравнении с южно-аппалачскими и шотландскими. К сожалению, не могут быть рассчитаны коэффициенты с канадским комплексом валькур из стратотипического разреза верхнего чези из-за малочисленности последнего (5 родов).

Если среди более поздних карадокских фаун Северной Америки сохранилось обособление комплексов канадско-сибирского и шотландско-аппалачского типов (см. гл. V), то в пределах Северной Азии подобная дифференциация наметилась с середины раннего карадока (с зоны *Climacograptus peltifer*). При этом в Средней Сибири продолжалось формирование фауны канадско-сибирского типа, прослеживаемой по широко распространенным баксанским комплексам, а на Северо-Востоке СССР появилась ограниченно распространенная фауна шотландско-аппалачского типа (нижнехаркинджинский комплекс). Появление фауны этого типа на Северо-Востоке было связано с началом зоогеографического обособления этой части Северной Азии.

$\underline{K}$ баксанских комплексов и одновозрастных из обрамления Канадского щита составляют 0,4—0,9. В то же время $\underline{K}$ баксанских и верхнебугрышихинского алтае-саянского комплексов равен 0. Относительно высокий $\underline{K}$ баксанских и соответственно шотландского, казахстанского и уральского комплексов (0,5) в действительности не отражает специфичности баксанских комплексов — с обильным содержанием в них *Hesperorthis*, *Glyptorthis*, *Triplesia*, *Strophomena* и *Rostricellula*, появлением эндемиков — *Maakina* и *Lepidocycloides*, крайне ограниченным присутствием *Plectambonitacea* — *Leptellina*, и отсутствием *Enteletacea* и *Porambonitacea*, тогда как алтае-саянские, казахстанские, среднеазиатские, уральские, шотландские и южноаппалачские комплексы, одновозрастные с баксанскими, характеризуются значительным и постоянным содержанием родов *Enteletacea*, *Plectambonitacea* и *Porambonitacea*.

Подобные соотношения фаун сохранились до конца карадока, когда сибирские долборские комплексы, преемственные по отношению к баксанским, были очень близки к трентонским и раннецинциннатским комплексам "арктической" фауны Северной Америки: $\underline{K}$ IV и V долборских комплексов, с одной стороны, и восточноканадских (из района Онтарио) комплексов Линдсей и ранний Уайтби, с другой, составляет 0,5.

Для долборских брахиоподовых комплексов и раннецинциннатских, распространенных на периферии Канадского щита, характерна ассоциация с обильными и разнообразными кораллами, строматопороидеями и актиноцератидными головоногими.

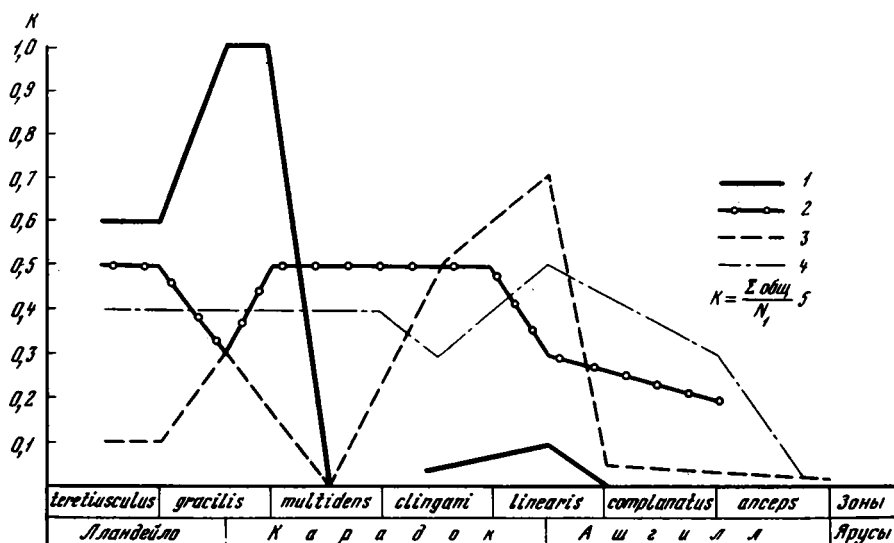


Рис. 18. Зоогеографическая общность верхнеордовикских брахиоподовых фаун
 1 – $\bar{K}$ сибирских и северо-восточных комплексов, 2 – $\bar{K}$ сибирских и канадских комплексов, 3 – $\bar{K}$ сибирских и алтае-саянских комплексов, 4 – $\bar{K}$ алтае-саянских и шотландских комплексов, 5 – коэффициент общности ($\bar{K}$)

В пределах Северо-Востока СССР (за исключением Сетте-Дабана) в это время (зона *Orthograptus quadrimucronatus*) была распространена фауна, резко отличная и от долборской, и от раннецинциннатской и близкая к алтае-саянским чакырским комплексам и к северо-американским из Центральной Аляски и Северных Аппалачей по содержанию *Enteletacea*, *Plectambonitacea*, *Porambonitacea*, *Atrypacea* и *Dayasea*.

Приведенные данные о лландейловско-карадокских фаунах Северной Азии и Северной Америки свидетельствуют о поясной зональности, отраженной в соотношениях $\bar{K}$ общности (рис. 18). На приведенном графике видны устойчиво высокие значения $\bar{K}$ для сибирской и канадской фаун и соответственно для алтае-саянской и шотландско-аппалачской. Напротив, различия сибирской и алтае-саянской фаун отражены ломаной линией (3) с низким значением $\bar{K}$, за исключением двух пиков, падающих на начало и вторую половину карадока, когда, очевидно, существовали кратковременные связи этих фаун. Характерной является ломаная линия (1), отражающая значительную, но непродолжительную (почти до середины карадока) общность сибирских и северо-восточных брахиоподовых фаун.

Поясная зональность, устанавливаемая для лландейловско-карадокских брахиоподовых фаун Северной Азии и Северной Америки, опирается и на фауны других регионов Евразии.

Фауны шотландско-аппалачского типа в лландейло-карадоке были широко распространены в Шотландии, Скандинавии, на Урале, в Казахстане, Алтае-Саянской области и Средней Азии; недостаточно изученные фауны этого типа известны в Западной Монголии и в Юго-Восточной Азии. В Южном Китае – в серии Найцзяшань, описан комплекс с *Dalmanella*, *Clitambonites* и *Yangtzeella* (Ли Сы-гуан, 1952), в Восточной Бирме и Таиланде – в сериях Наунканджи и Сетул – с *Glyptorthis*, *Multicostella*, *Cyrtototella*, *Vellamo*, *Dalmanella*, *Sowerbyella*, *Leptelloidea*, *Parambonites* и др. (Reed, 1936; Kobayashi, 1960; Kobayashi, Hamada, 1964a, b).

Среди хорошо изученных европейских фаун лландейло-карадока, кроме фауны шотландско-аппалачского типа, Вильямс (Williams, 1962, 1963, 1969) выделял англо-уэльские и близкие к ним средиземноморские фауны дальманеллидно-плектамбонитидно-строфоменидного состава, составляющие европейский тип (см. гл. I).

Фауны клитамбонитидно-строфоменидно-ортидного состава Прибалтики включают элементы и европейского и шотландско-аппалачского типов, оставаясь более близкими к последним.

Резко дифференцированными являются наиболее позднеордовикские фауны, при рассмотрении которых (главы I, III) выделены три типа: канадско-сибирский, норвежско-казахстанский и европейский.

Среди фаун канадско-сибирского типа выделяются среднесибирские, по-видимому, среднеашгильские, сохранившие лландейловско-карадокский ринхонеллидно-ортидно-строфоменидный состав. Состав надсемейств позднецинциннатской фауны оставался настолько близким к среднесибирской, что брахиоподы бурского комплекса Средней Сибири и ричмондского североамериканского составляют единый устойчивый канадско-сибирский тип. Брахиоподы этого типа, как и предшествующие, обитали вместе с кораллами, строматопороидеями и головоногими характерных комплексов бассейнов Канадско-Сибирского пояса.

Норвежско-казахстанский тип, в отличие от рассмотренного выше, представляется существенно обновленным: его комплексы — с ранним *Pentameracea*, сменили предшествующие плектамбонитидно-строфоменидно-ортидные комплексы шотландско-аппалачского типа, распространенные на Северо-Востоке СССР, в Казахстане, Средней Азии, на Урале и в Норвегии. Брахиоподовые комплексы норвежско-казахстанского типа — с *Eoconchidium*, *Proconchidium*, *Tcherskidium* и *Holorhynchus*, как правило, обнаружены вместе с кораллами и головоногими, так же отличающимися по составу от характерных для канадско-сибирского типа.

Если брахиоподовая фауна норвежско-казахстанского типа была характерной для ашгильских бассейнов Евразии, расположенных по обе стороны от Канадско-Сибирского пояса, то в Северной Америке в это время подобного соотношения разнотипных фаун не выявляется. Это объясняется тем, что в пределах Аляски — по одну сторону от пояса распространения комплексов канадско-сибирского типа, фауна крайне недостаточно изучена (см. гл. IV), а по другую сторону — в Аппалачах и Уошито, распространена позднеашгильская фауна *Hirnantia*, принадлежащая европейскому типу.

Ашгильские комплексы европейского типа, как и предшествующие лландейловско-карадокские, характеризовались разнообразием и обилием *Enteletacea* и *Plectambonitacea*. Комплексы фауны *Hirnantia* очень близки между собой, их K составляет 0,6–1,0 и лишь в отдельных случаях — 0,3–0,5. Позднеашгильская фауна *Hirnantia*, как отмечено в гл. I, пользуется широким распространением за пределами Европы, где она сменила во времени не только однотипную брахиоподовую, но и среднеашгильские фауны других типов. Так, в Шотландии, Северных Аппалачах и в Бирме фауне *Hirnantia* предшествовала фауна шотландско-аппалачского типа, а в отдельных центральных районах Северной Америки (Иллинойс, Миссури) — фауна канадско-сибирского типа. Крайне интересными представляются находки элементов фауны *Hirnantia* в регионах распространения норвежско-казахстанской фауны — в Казахстане (в улькунтасском комплексе) и в Средней Азии (в арчалыкском комплексе). Эти данные свидетельствуют не только о расширении к концу ордовика ареала фауны европейского типа, но и о частичной одновозрастности позднеашгильских комплексов норвежско-казахстанского и европейского типов; по отношению к ним ашгильская фауна канадско-сибирского типа была древнее. Таким образом, фауна с ранним *Pentameracea* и фауна *Hirnantia* представляются частично викарирующими. При этом первая, встречаемая обычно в ассоциации с кораллами и головоногими, характеризует тепловодные бассейны, а вторая, известная в приполярных акваториях Северной Африки — холодноводные. Такое расположение позднеашгильских брахиоподовых фаун позволяет судить об устойчивости поясной зональности до конца ордовика.

Зоогеография трилобитов ордовика наиболее детально освещена в работах Уайттингтона (Whittington, 1966). Этим исследователем среди разнотипных докарадокских фаун были выделены: батиуридная фауна Северной Атлантики, Таймыра, Сибирской платформы и Северо-Востока СССР;

азафидная фауна районов Балто-Скандинавии и Урала;

Spjeldnaes, 1961	Американско- Арктическая провинция	Аппалачская провинция	Англо-Скандинавская провинция	Средиземно- морская провинция
Havlíček, Vanek, 1966				Средиземномор- ская провинция плектамбони- тидно-дальма- неллидная
Williams, 1969b		Американская провинция совербиел- лидно-строфо- менидчая	Балтийская, клитамбо- нитидно- строфоме- нидно-ор- тидная	Англо-Уэльская провинция дальманеллидно-совербиеллид- но-строфоменидная
Wittington, Hughes, 1972	Северный регион			Южный регион
	Ремоплеуридная провинция			Селенопельтидная
Dean, 1967				Западный Тетис
В настоя- щей работе	Канадско- Сибирская надобласть	Казахстанско-Аппалачская надобласть	Европейская надобласть	
	ринхонеллидно- ортидно- строфоменидная	плектамбони- тидно-строфо- менидно-ор- тидная	Балтийская, клитамбо- нитидно- строфоме- нидно-ортид- ная	Англо-Уэль- ская дальма- неллидно-со- вербиеллид- но-строфоме- нидная
				Средиземномор- ская провинция плектамбони- тидно-дальма- неллидная

фауна *Selenopeltis* – для Центральной Европы, Средиземноморья, Центральной Британии, Португалии, Северной Африки, Сирии, Северного Ирака и Флориды; фауна *Calymenesum* – для Гималаев, Центрального и Юго-Западного Китая, Бирмы и Северного Вьетнама;

фауна *Famatinolithus* – для Аргентины и Южной Боливии.

Батиуридная и азафидная фауны, по Уайттингтону, характерны в целом для Северного региона, а фауны *Selenopeltis*, *Calymenesum* и *Famatinolithus* – для Южного.

В начале раннего карадока, как показали исследования Уайттингтона, происходило взаимное проникновение отдельных родов фаун северных и южных регионов. В более поздней работе (Wittington, Hughes, 1972) среди карадок-ашгилльских комплексов рассматриваются ремоплеуридная и селенопельтидная трилобитовые фауны. При этом в состав ремоплеуридной провинции, отвечающей Северному региону, Уайттингтоном были введены монаракидная¹ подпровинция (Сибирская платформа и западные регионы Северной Америки) и подпровинции с туземными фаунами Казахстана, Юго-Восточной Азии и Австралии. Селенопельтидная провинция – Палеотетис, охватывала Южную Европу, Северную Африку и Турцию; а фауны Англо-Уэльса и Юго-Восточной Ирландии были выделены в качестве переходных между ремоплеуридной и селенопельтидной провинциями.

* * *

В целом по распространению разнотипных брахиоподовых, трилобитовых, коралловых и тесно связанных с последними других фаун намечаются следующие приведенные ниже зоогеографические подразделения бассейнов лландейло-карадока (табл. 23, рис. 19, см. рис. 21).

¹ В Средней Сибири в начале карадока батиуридная фауна сменилась монаракидной.

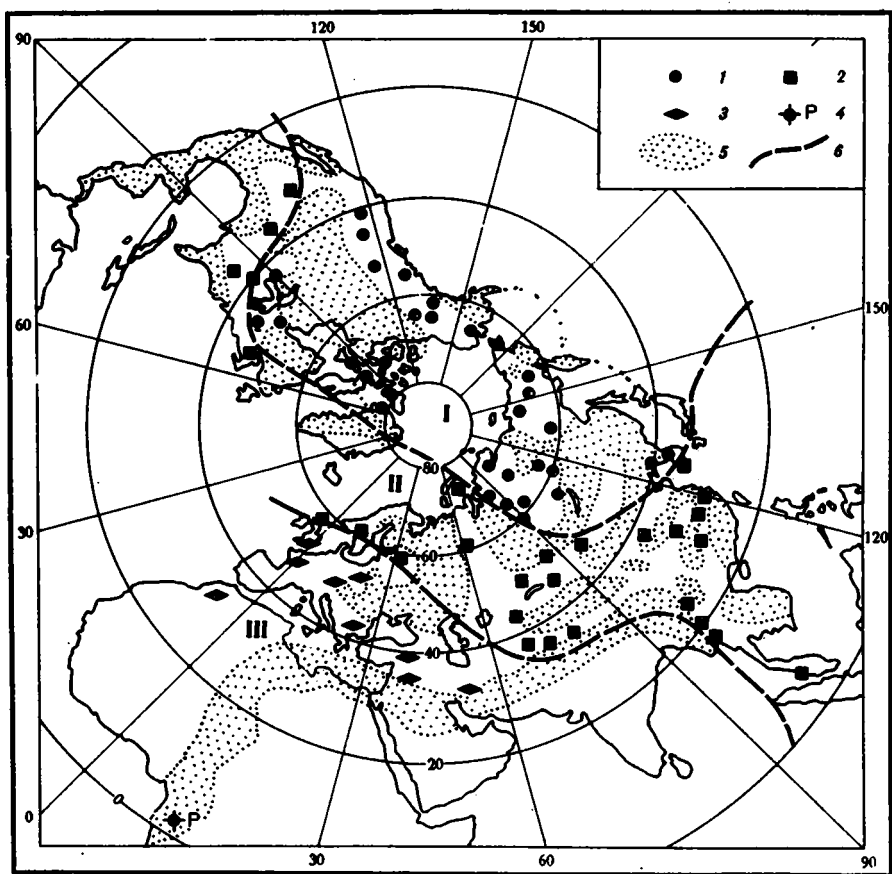


Рис. 19. Схема зоогеографии раннего карадока

Цифры на карте: I – Канадско-Сибирская надобласть (тропическая зона): 1 – местонахождения комплексов канадско-сибирской фауны – ринхонеллидно-ортидно-строфоменидной брахиоподовой, моноракиидной трилобитовой, актиноцератидной цефалоподовой, кораллово-мшанковых биогерм; II – Казахстанско-Аппалачская надобласть (субтропическая зона): 2 – местонахождения казахстанско-аппалачских фаун – плектамбонитидно-строфоменидно-ортидной брахиоподовой, ремоплеуридной трилобитовой, в Восточном Тетисе – фауны "Encrinurella", ортоцератидной цефалоподовой, кораллово-мшанковых биогерм; III – Европейская надобласть (умеренная зона): 3 – местонахождения европейской фауны – дальманеллидно-совербиеллидно-строфоменидной и плектамбонитидно-дальманеллидной брахиоподовых, селенопельтидной трилобитовой. 4 – положение полюсов; 5 – суша; 6 – граница зоогеографических надобластей-поясов

Канадско-Сибирская надобласть (I), выделяется: а) по брахиоподам ринхонеллидно-ортидно-строфоменидного типа; б) по трилобитам батиуридного типа, сменившегося с начала карадока моноракиидным; в) по широкому распространению характерных родов комплексов кораллов и головоногих из *Actinoceratida* и по распространению конodontовых комплексов Мидконтинента (за исключением юго-восточной периферии Канадского щита, где были распространены северо-атлантические кондонтонные комплексы).

Казахстанско-Аппалачская надобласть (II), выделяется: а) по брахиоподам плектамбонитидно-строфоменидно-ортидного и клитамбонитидно-строфоменидно-ортидного типа; б) по трилобитам азафидного типа, сменившегося с начала карадока ремоплеуридным; в) по широкому распространению характерных комплексов головоногих из *Orthoceratida* и *Oncoceratida* и (только в норвежско-казахстанских

районах) характерных родовых комплексов кораллов и по распространению конодонтовых североатлантических комплексов.

Колымо-Аляскинская надобласть (IV), намечающаяся только с конца раннего карадокса, выделяется: а) по брахиоподам плектамбонитидно-строфоменидно-ортидного типа и б) по трилобитам ремоплеуридного типа, очень близким к позднекарадокским из Казахстанско-Аппалачской надобласти.

Европейская надобласть (Западный Палеотетис) (III), выделяется: а) по брахиоподам дальманеллидно-совербиеллидно-строфоменидного типа Англо-Уэльской провинции и плектамбонитидно-дальманеллидного — Средиземноморской провинции; б) по трилобитам селенопельтидного типа и в) по североатлантическим конодонтам, известным пока только в Англо-Уэльсе.

Кораллы и головоногие в комплексах этой надобласти практически не известны.

В пределы Казахстанско-Аппалачской надобласти, очевидно, входил и Восточный Палеотетис, наиболее близкий по типу лландейловско-карадокских брахиоподовых, коралловых и цефалоподовых фаун, распространенных в Юго-Восточной Азии. При этом возможными путями миграции лландейловско-карадокской шотландско-аппалачской фауны (брахиопод и кораллов) в бассейны Восточного Палеотетиса могли служить бассейны Алтае-Саянской области и Западной Монголии; в литературе указываются и бассейны Каракорума (Dean, 1967).

Лландейловско-карадокские фауны Центральной части Палеотетиса недостаточно изучены, но раннетремадокские трилобиты этого региона (в Афганистане) представлены типичным смешанным комплексом — *Geragnostus*, *Trinodus*, *Panderia*, *Saukia*, *Pagodia* и др. (Wolfart, 1970), что позволяет судить и о смешанных более поздних ордовикских комплексах Центрального Тетиса.

Смешение селенопельтидной (тринуклейдно-хомалонотидной) раннекарадокской фауны Западного Палеотетиса и фауны *Encrinurella* Восточного Палеотетиса отмечено в Иране и Восточной Турции (Dean, 1967).

Таким образом, Палеотетис, существовавший в ордовике, был не единым зоогеографическим бассейном, а представлял собой зоогеографически обособленные части: бассейны Западного Палеотетиса входили в Европейскую надобласть (III), а бассейны Восточного Палеотетиса — в Сино-Австралийскую, тесно связанную с Казахстанско-Аппалачской (II).

В литературе довольно часто приводятся ссылки на атлантическую и тихоокеанскую фауны и на соответственные провинции. При анализе лландейловско-карадокских фаун Тихоокеанского пояса и примыкающих к нему структур намечаются обширные зоогеографические надобласти: в северном сегменте пояса — Канадско-Сибирская, в юго-западном — Сино-Австралийская, в юго-восточном — Андийская. В связи с этим трудно говорить о тихоокеанской провинции, как об едином зоогеографическом подразделении. Также трудно рассматривать и единую Атлантическую провинцию, так как только в Европе по брахиоподам различаются фауны Казахстанско-Аппалачской и Европейской надобласти, а в пределах последней установлены близкие, но различающиеся по брахиоподам Англо-Уэльская и Средиземноморская провинции. В силу сказанного понятие о тихоокеанской и атлантической фаунах является скорее историческим.

Большой интерес вызывает зоогеография по брахиоподам конца ордовика — в ашгильском веке, когда существовали три разнотипные брахиоподовые фауны: фауна *Hirnantia*, фауна с ранним *Pentameracea* и фауна ринхонеллидно-строфоменидного типа.

Ареал фауны *Hirnantia* отвечал Европейской надобласти и части Шотландско-Аппалачской области. Фауна с ранними *Pentameracea* была связана с коралловыми биогермами Норвежско-Казахстанской и Колымо-Аляскинской надобластей. Фауна ринхонеллидно-строфоменидного типа, преемственная по отношению к предшествующей лландейловско-карадокской, унаследовала и ареал последней — Канадско-Сибирскую надобласть (табл. 24, рис. 20; см. рис. 22).

Ашгильские комплексы европейского и норвежско-казахстанского типов известны и в юго-восточных районах Евразии. Так в краевом Бирмано-Малайском бассейне была распространена типичная ашгильская фауна Европейской надоб-

Таблица 24

Соотношение зоогеографических подразделений среднего и позднего ашгилла

Spjeldnaes, 1961	Американско-арктическая провинция	Аппалачская провинция	Англо-Скандинавская провинция	Средиземно-морская провинция
Havlíček, Vanek, 1966				Средиземноморская провинция плектамбони-тидно-дальманеллидная
Williams, 1969b	Американская провинция	Северо-Европейская провинция		
Whittington, Hughes, 1972	Северный регион			Южный регион
	Ремоплеуридная провинция			Селечопельтидная провинция
В настоящей работе	Колымо-Аляскинская надобласть	Канадско-Сибирская надобласть	Норвежско-Казахстанская надобласть	Европейская надобласть

ласть: среднеашгильская – с *Hemmatocnemis tetrasulcatus* Kielan и другими трилобитами, позднеашгильская – с *Dalmanitina* и *Hirnantia*. В более восточных китайских районах выявлены коралловые комплексы, очень близкие к известным в Норвежско-Казахстанской надобласти – *Plasmoporella*, *Acdalopora*, *Agetolites* и другие.

Прослеживая состав бентосных фаун в выделяемых ордовикских зоогеографических надобластях и областях, можно прийти к следующим выводам (см. рис. 19, 20).

Наиболее устойчивой в продолжение ордовика являлась фауна Канадско-Сибирской надобласти, ареал которой был наиболее расширенным в начале карадока и сократился к концу карадока за счет зоогеографического обособления Колымо-Аляскинской надобласти и за счет регрессии Северокитайского эпиконтинентального моря.

Достаточно устойчивой была фауна Европейской надобласти – Западного Палеотетиса. К концу ашгилла эта надобласть расширилась за счет распространения фауны *Hirnantia* в отдельных регионах Казахстанско-Аппалачской надобласти – в Шотландии и Аппалачах.

Рассмотренные выше соотношения типов фаун, характеризующих выделяемые зоогеографические надобласти и области, свидетельствуют о поясной зоогеографической зональности. Так, в лландейло – начале карадока (см. рис. 19) существовала поясная протяженность Канадско-Сибирской, Казахстанско-Аппалачской и Европейской надобластей. К концу карадока обособилась Колымо-Аляскинская надобласть, охарактеризованная типом фауны, очень близким к фауне Казахстанско-Аппалачской надобласти, точнее для Норвежско-Казахстанской части последней. Таким образом, по обе стороны от Канадско-Сибирской надобласти протянулись две надобласти с очень сходным типом фауны. Канадско-Сибирская надобласть занимала при этом положение срединного пояса (см. рис. 20).

Переходя к еще одному критерию зоогеографической зональности – по относительному разнообразию фаун, рассмотрим данные сравнительного анализа разнотипных брахиоподовых фаун (см. гл. VI). По родовому составу этих фаун, отраженному на табл. 21–26, можно судить о наибольшем разнообразии лландейловско-карадокских комплексов шотландско-аппалачского типа, принадлежавших Казахстанско-Аппалачской надобласти – краевому поясу тепловодных бассейнов; к концу ордовика – в позднем ашгилле наиболее разнообразными были комплексы фауны *Hirnantia*, относящиеся к Европейской надобласти – ареалу холодных бассейнов. При этом наиболее разнообразные позднеашгильские комплексы – Шве-

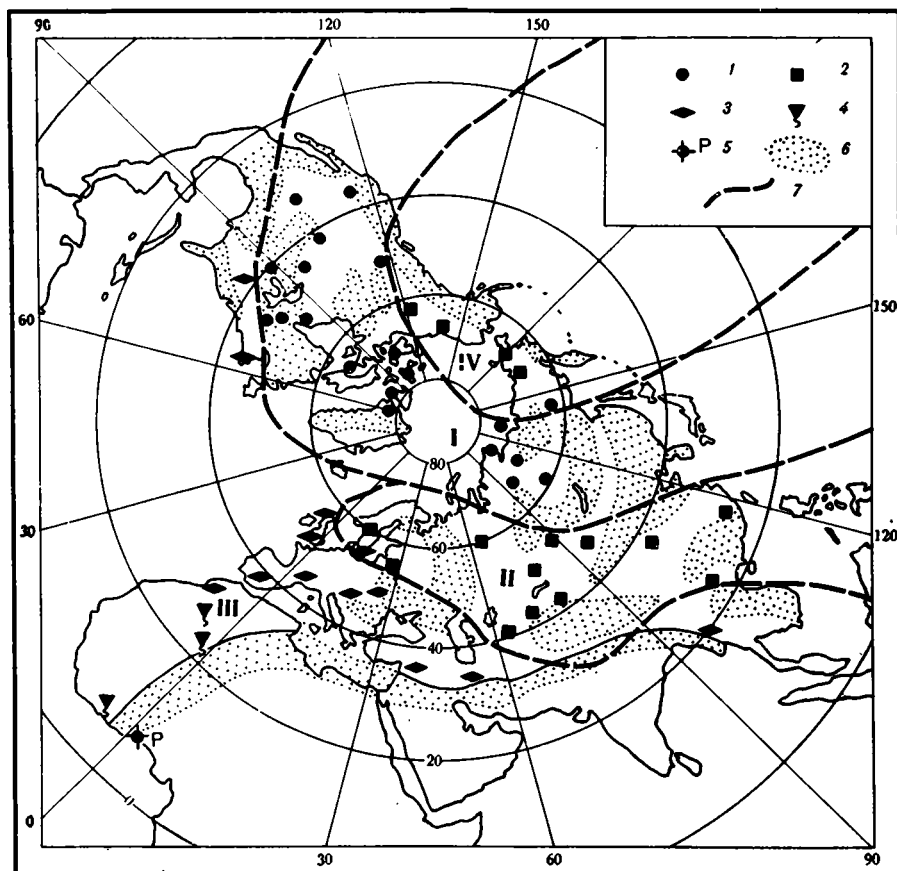


Рис. 20. Схема зоогеографии ашгилла

Цифры на карте: I – Канадско-Сибирская надобласть (тропическая зона): 1 – местонахождения канадско-сибирских фаун: ринхонеллидео-строфоменидной брахиоподовой, ремоплеуридной трилобитовой, актиноцератидной цефалоподовой, обильных биогерм кораллов, строматопороидей и мшанок; II – Норвежско-Казахстанская надобласть (субтропическая зона): 2 – местонахождения норвежско-казахстанских фаун: брахиоподовых – с ранними *Pentameracea*, ремоплеуридных трилобитовых, ортоцератидных цефалоподовых, обильных биогерм кораллов, строматопороидей и мшанок; IV – Колымо-Аляскинская надобласть (субтропическая зона), с фаунами, крайне близкими норвежско-казахстанским (2); III – Европейская надобласть (умеренная зона): 3 – европейские фауны: брахиоподовая – комплекс *Himantia*, трилобитовая – комплекс *Dalmanitina mucronata*. 4 – местонахождения ледниковых отложений; 5 – положения полюсов; 6 – суша; 7 – границы зоогеографических надобластей (поясов)

ции, Чехословакии и Северных Аппалачей, принадлежат к краевым бассейнам Европейской надобласти, смежным с тепловодными бассейнами, тогда как в приполярных бассейнах Европейской надобласти брахиоподовые комплексы были бедными – комплексы Антиатласа, Ливии, Капского региона.

Обращаясь к распространению современных брахиопод, необходимо подчеркнуть вывод О.Н. Зезиной (1970) о наибольшем видовом разнообразии в районах, переходных от тепловодных к холодноводным. С этим выводом вполне согласуются данные о лландейловско-харадокских и ашгильских брахиоподовых родовых комплексах.

Таким образом, критерий разнообразия ордовикских брахиоподовых фаун, отвечающий принципу актуализма, подтверждает поясную зональность ордовика, связанную с палеоклиматом.

Климатическая зональность является основным фактором формирования провинциальных фаун ордовика, что подчеркивается во многих работах (Spjeldnaes, 1961; 1967; Havlíček, Vanek 1966; Sheehan, 1973; Bergström, 1973).

Реконструкция климатической зональности ордовика опирается на немногочисленные литологические и палеонтологические данные (Шварцбах, 1954; Нейн, 1967).

Н.М. Страхов (1960) подчеркивал значение пород-индикаторов палеоклимата: моренных отложений — для ледовых зон, железных, марганцевых и бокситовых руд, первичных каглинов, углей, коры химического выветривания — для гумидных зон, галогенных и красноцветных карбонатных отложений — для аридных зон. В схему палеоклимата ордовика Н.М. Страховым (1960, фиг. 56) были введены зоны: тропическая влажная, северная и южная аридные, северная и южная умеренно-влажные и околополярная. Перечисленные зоны и определили положение палеоэкватора — промежуточное между северной и южной аридными зонами (Страхов, 1960, стр. 162). Соответственно этому экватору южный полюс в схеме Н.М. Страхова отмечен в Юго-Западной Африке, южнее Анголы.

Индикаторы климата ордовика, обоснованные данными литогенеза, детально рассмотрены для Сибирской платформы (юго-западной части Тунгусской синеклизы) Е.П. Марковым (1970). В его работе выявлены индикаторы жаркого и сухого климата начала раннего ордовика и доказательства тропического влажного климата в послепериодское время, когда существовали условия, благоприятные для процессов химического выветривания.

С другой стороны, в восточных районах Сибирской платформы (в басс. р. Вилюй) характерное широкое распространение доломитов и, более ограниченное, — гипсов, свидетельствует о жарком аридном климате. Эти данные, как и широкое распространение карбонатов, позволяют судить о том, что Сибирская платформа входила в тропическую зону с неустойчивым режимом влажности — от засушливого до влажного. Необходимо отметить, что этот вывод не совсем согласуется со схемой палеоклиматической зональности в работе Н.М. Страхова (1960, фиг. 56), в которой Сибирская платформа отнесена к северной аридной (субтропической) зоне.

В последние годы изучена литология околополярной зоны позднего ордовика. В Северной Африке не только обнаружены следы эрозионной деятельности материкового ледника (в Мавритании и Сахаре), но и обоснован возраст марино-гляциальных отложений с карадок-ашгильской средиземноморской фауной, выявленной в Анти-Атласе (Destombes, 1968) и Западной Ливии (Havlíček, Massa, 1973). Менее обоснованы марино-гляциальные отложения, выделенные в ордовике Южной Америки (в Северо-Западной Аргентине — в районах Сальты и Жужуя) — тремадокские и предположительно лландейловско-ашгильские.

В спектре климатических зон карбонатные породы, ископаемые биогермы и рифы, красноцветы (с обилием каолинитов) и эвапориты занимают низкие палеошироты в пределах 30° от палеоэкватора (Брайден, Ирвинг, 1968), т.е. в широтном интервале экваториальной, тропической, субтропической и теплой зон.

Сопоставление палеоклиматической и палеозоогеографической зональности ордовика раскрывает следующие положения.

Средиземноморские фауны европейского типа связаны с высокими палеоширотами периферии североафриканских ледовых фаций. Для этих фаун, известных в основном из песчаников и сланцев, характерны трилобиты, брахиоподы, пелециподы и граптолиты, а в резко подчиненных известняках — брахиоподы, мшанки и иглокожие. Об адаптации средиземноморской фауны в условиях холодноводных бассейнов свидетельствуют ее находки в марино-гляциальных отложениях Северной Африки. Необходимо также отметить роль позднеашгильской фауны *Hirnantia* в качестве индикатора похолодания ашгильских бассейнов: эта фауна, генетически тесно связанная с карадокской средиземноморской, мигрировала в позднем ашгиле в бассейны более низких широт — Шотландии, Аппалачей и других. Практически полное отсутствие кораллов и голковоногих в постлланвирских средиземноморских фаунах дополняет характеристику их холодноводности.

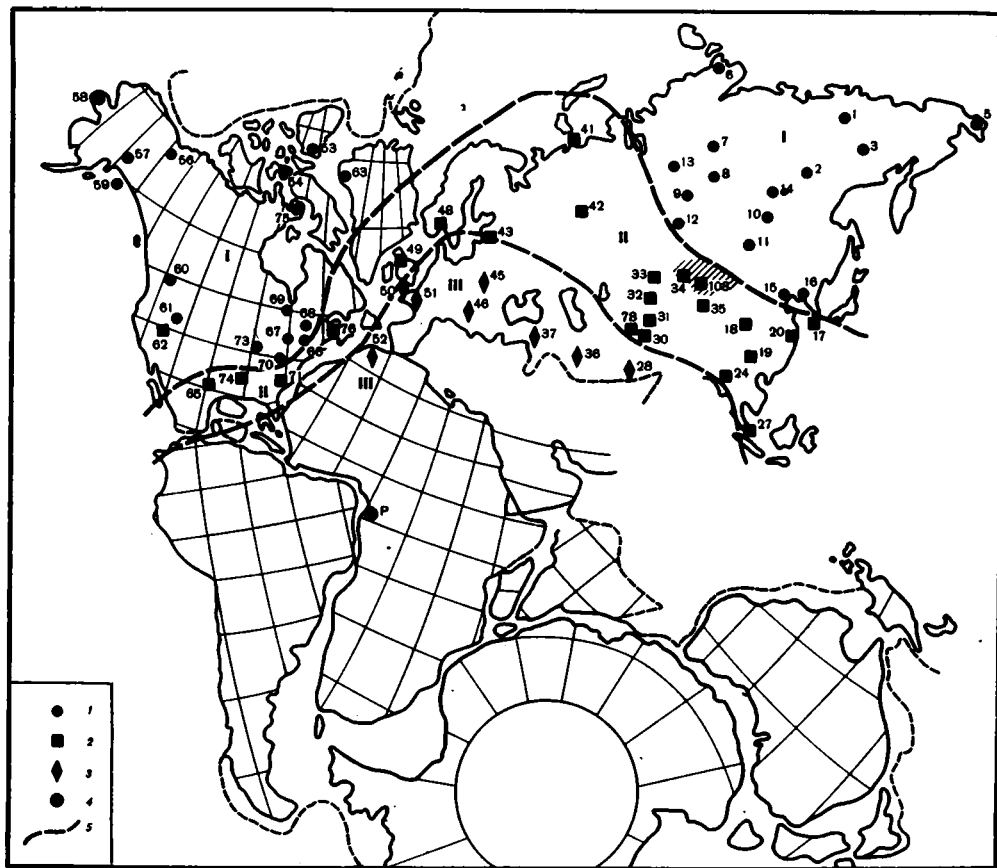


Рис. 21. Зоогеография раннего карадока в схеме совмещенных континентов
Условные обозначения см. на рис. 19.

Точки 1–77, 108 – опорные разрезы: 1 – Селяннихский кряж, калычанская свита (Чугаева и др., 1964; Розман, 1970а); 2 – Сетте-Дабан, водопадненская свита (Розман, 1970а); 3 – Эльгенчакские горы, сонская свита (Орадовская, 1966); 4 – Коркодонский прогиб (Орадовская, 1968); 5 – Чукотка, басс. р.Чегитунь, верхи ис-этенской свиты (Орадовская, 1970); 6 – Таймыр, толмачевский горизонт (Бондарев и др., 1967, 1968); 7 – басс. р.Мойеро, чертовской подгоризонт; 8 – р.Подкаменная Тунгуска, чертовской подгоризонт; 9 – басс. р.Подкаменная Тунгуска, р.Столовая; 10 – р.Лена, чертовской подгоризонт (Андреева, 1959); 11 – Иркутский Амфитеатр, верхи мамырской свиты (Занин, Огиенко, 1969); 12 – Енисейский кряж, р.Вороговка (Подгорная и др., 1967); 13 – р.Кулюмбе, чертовской подгоризонт (Высоцкий, Андреева, 1967); 14 – р.Вилуй, верхи станкской свиты (Михайлов, Тесаков, 1972); 15 – юг Северо-Востока Китая (Ли Сы-гуан, 1952); 16 – Север Корейского п-ова, свита Мандал (Геология Кореи, 1964); 17 – юг Корейского п-ова, известняки Тувибон (Kobayashi, 1960, 1961); 18–23 – Китай: 18 – восточная часть Ганьсу, сланцы Пинлянь (Ли Сы-гуан, 1952); 19 – Юго-Западный Хубэй, формация Найцзяшань, известняк Пагода (Ли Сы-гуан, 1952); 20 – Нанкинские холмы, формация Тянь-Шань (Ли Сы-гуан, 1952); 21 – Южный Аньхой, формация Хулэ (Ли Сы-гуан, 1952); 22 – Юго-Восточный Хубэй, известняки Дафань (Ли Сы-гуан, 1952); 23 – Западная Юньнань, формация Пуляо (Ли Сы-гуан, 1952); 24 – Восточная Бирма, нагорье шань, серия Наунканджи (низы) (Reed, 1936); 25 – Север Вьетнама, Тран-Нинь (Постельников и др., 1964); 26 – Северный Таиланд (Kobayashi, Igo, 1966); 27 – пограничные районы Таиланда и Малайзии, серия Сетул (средняя часть; Kobayashi, Hamada, 1964а, 6); 28 – Кашмир, Пенджаб (Reed, 1934; Gupta, 1969; Fuchs, Gupta, 1971; Suneja, 1971); 29 – Афганистан, прогиб Лорар (Wolfart, 1970);

Dürkoop, 1970); 30 – Центральный Памир, низы козындской – верхи зорабатской свиты (Карапетов, 1963; Дронов и др., 1960); 31 – Северный Тянь-Шань, икчебашская свита и ее аналоги (Мисюс, 1968, 1969); 32 – хр.Чингиз, верхи бестамакской свиты (Никитин, 1972); 33 – Степнякский синклиорий, лидиевская свита (Лисогор, 1967; Никитин, 1972); 34 – Саяно-Алтайская область, низы бугрышихинского горизонта (Севергина, 1965; 1972); 35 – Монгольский Алтай, район Тонхил (Маркова, 1975); 36 – Иран (Степанов, 1969); 37 – Юго-Восточная Турция, горы Мардин, свита Бедина (Dean, 1967); 38 – Болгария, грохотенская свита (Спасов, 1960; Шишкова-Симова, Симов, 1968); 39 – Саудовская Аравия (Holal, 1965); 40 – Горный Алтай, низы кабинской свиты (Никитин, 1972); 41 – Вайгач, Новая Земля и И-Хой, низы югорского горизонта (Бондарев, 1959, 1964, 1968); 42 – Средний урал, стариковский горизонт (Петров, 1969); 43 – Северная Эстония, кукурузеский, идаверийский горизонты (Мянниль, 1966; Рыымусокс, 1970); 44 – Латвия, детритовые известняки (Мянниль, 1966); 45 – Польша, Свентокшиские горы, верхи еленевских слоев (Tomczykova, Tomczyk, 1970); 46 – Чехия, верхи хрустеницкого подгоризонта (Navliček, Vanek, 1966); 47 – Южная Швеция, Сcone, нижние дицеллограптовые сланцы (Мянниль, 1966); 48 – Норвегия, грабен Осло, амписковый известняк (4aβ) (Spjeldnaes, 1957); 49 – Шотландия, Герван, верхи серии Barr (Williams, 1962); 50 – Англия, Уэльс, известняки Дерфелл (Williams, 1963); 51 – Нормандия, п-ов Котантен, сланцы с *Trinucleus* (Pillet, Robardet, 1968); 52 – Марокко, низы формации Ктау (Navliček, 1971); 53 – о-в Элсмир, формация Бей Фиорд (Kerr, 1967); 54 – о-в Корнуоллис, формация Бей Фиорд (Kerr, 1968); 55 – бассейн рек Маккензи и Пил, формация Родд-ривер (низ) (Jackson, Lenz, 1962; Churkin, Braab, 1965); 56 – верховье р. Юкон, район Татондак-Нейшн (Churkin, Braab, 1965; Ross, Duro, 1966; Braab, 1967); 57 – гора Маккинли, группа Татина (Brooks, 1911); 58 – п-ов Сьюард, известняки Йорк (Steidtmann, Cathcart, 1922); 59 – о-в Принца Уэльского (Buddington, Chapin, 1929); 60 – юго-восточная часть Британской Колумбии, верхи формации Гленогль (Larson, Jackson, 1966); 61 – Айдахо, формация Свон-Пик (Beus, 1968); 62 – Невада, формация Копенгаген (Cooper, 1956); 63 – Гренландия, низы формации Гониодерас-Бей (Troedsson, 1928); 64 – Ваффинова Земля (Trettin, 1969); 65 – Техас, Маратон, низы формации Вудс Хэллоу (Berry, 1956, 1960); 66 – США, штат Нью-Йорк, оз.Шамплейн, верхи чези, горизонт валькур (Kay, 1947; Cooper, 1956; Oxley, Kay, 1959); 67 – район Онтарио (оз.Симко), формация Шедоу Лейк (Liberty, 1969); 68 – долина р.Оттавы, слои Aymler (Roliff, 1967); 69 – оз.Тимискаминг, формация Гайгес (Sinclair, 1965); 70 – Цинциннатский свод, песчаники Сан-Пьер (Kay, 1937); 71 – Центральный Теннесси, формация Пирс (Cooper, 1956); 72 – Канско-Тасеевская впадина, опорная скважина (Соколов, 1967); 73 – верховья р. Миссисипи, известняки Платвилл (Kay, 1935); 74 – Оклахома, гора Арбакль, формация Тулип-крик (Cooper, 1956); 75 – п-ов Мелвилл, низы формации Иббут-Бей (Tozer, Thorsteinsson, 1964); 76 – Квебек, Матапедия, граптолитовые сланцы (Neuman, 1968; Pavlides, 1968); 77 – Приморье, оз.Хасан, песчаники кордонкинской свиты (Геология СССР, том 32, 1969); 108 – Западная Тува (Владимирская и др., 1972)

Связь канадско-сибирской и норвежско-казахстанской ашгильских фаун с низкими палеоширотами устанавливается по широкому распространению кораллов, строматопороидей, мшанок, водорослей и головоногих, с которыми ассоциировались брахиоподы и трилобиты. Ареал распространения этих предположительно тепловодных фаун находится в пределах раннепалеозойского карбонатного пояса и близок к эвапоритовому поясу.

Особенности ареалов различных фаунистических групп позволяют дополнить рассмотренную выше зоогеографическую зональность ордовика:

1. Канадско-Сибирская надобласть, охарактеризованная тепловодной фауной, отвечает в схеме палеоклиматической зональности срединному поясу, который, по-видимому, являлся и приэкваториальным, так как Канадско-Сибирская надобласть входила в палеозойский пояс устойчивого развития карбонатов.

2. Казахстанско-Аппалачская и Колымо-Аляскинская надобласти, охарактеризованные однотипной позднеордовикской фауной с широко распространенными

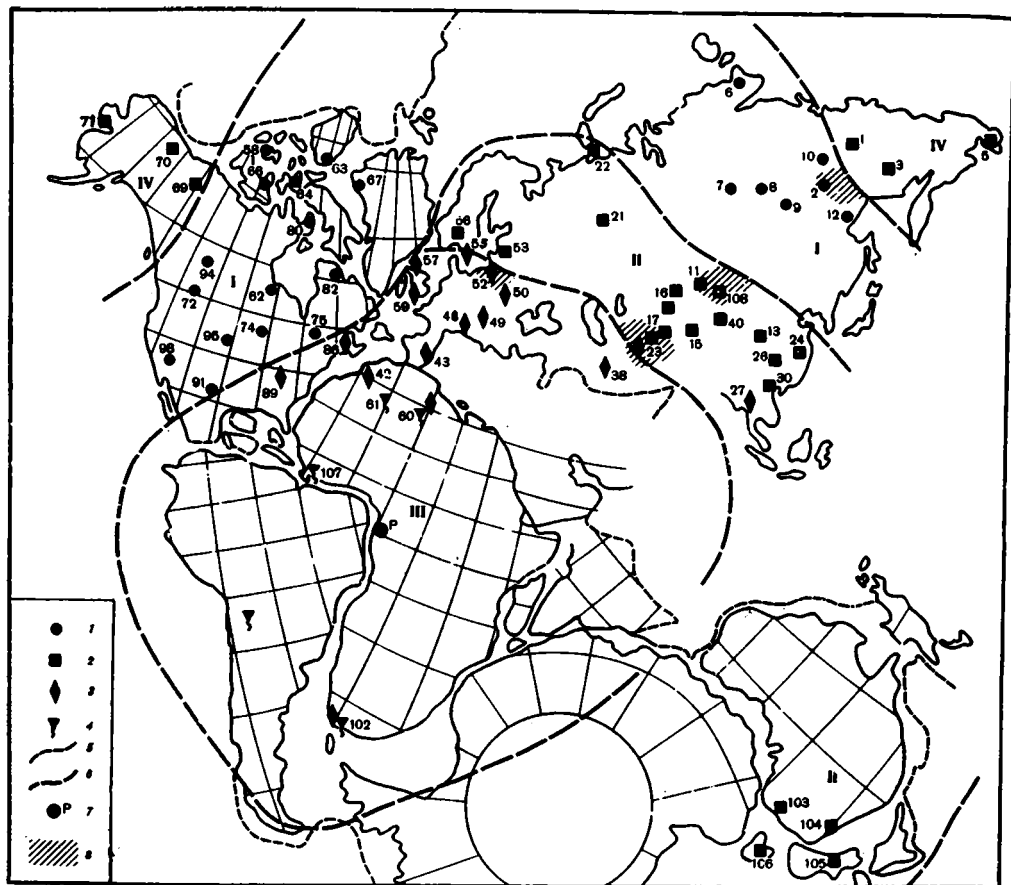


Рис. 22. Зоогеография позднего ашгилла в схеме совмещенных континентов
Условные обозначения см. на рис. 20.

Точки 1–108 – опорные разрезы: 1 – Селенняхский краж, сакинджинская свита (Розман, 1970б); 2 – Сетте-Дабан, верхи кулонской – низы тасканской свит (Розман, 1970б); 3 – басс. р.Ясачной, ирүдийская свита (Орадовская, Преображенский, 1968); 4 – Новосибирские о-ва (Жижина, 1965); 5 – Чукотка, чегитуньская свита (Орадовская, 1970); 6 – Таймыр, короткинский горизонт, верхи поворотнинской свиты (Жижина, 1965); 7 – басс. р.Подкаменная Тунгуска, кетский горизонт (Соколов, Тесаков, 1963; Розман, Фомин, 1967; Тесаков, 1967а; Розман, 1969в); 8 – р.Моркока, кетский горизонт; 9 – басс. р.Виллой, окусутская свита (Михайлов, Тесаков, 1972); 10 – хр.Тасхаяхта (Абаимова, 1969; Богданов, 1963); 11 – Саяно-Алтайская горная область, орловский горизонт (Севергина, 1972); 12 – Аян Охотский, алдомская и уйкинская свиты (Гольдберг, 1968); 13 – Китай, Синьцзян, Крук-Таг (Юй Чан-мин, 1960); 14 – Северный Тянь-Шань, хр.Молдотау, песчаники и алевролиты (Пантелеов и др., 1961); 15 – хр.Тарбагатай, кульдунский горизонт (Литвинович и др., 1963); 16 – хр.Чингиз, верхи акдомбайской свиты (Борисак, 1955; Ковалевский, 1971); 17 – Чу-Илийские горы, чокпарский и улькунтасский горизонты (Рукавишникова и др., 1968; Рукавишникова, Сапельников, 1973; Апполонов и др., 1973); 18 – Центральный Памир, верхи козындской свиты (Карапетов, 1968); 19 – Южный Улу-Тау, каргалинская свита (Книппер, Никитин, 1962); 20 – Приишимье, каргалинская свита (Четверикова, 1961); 21 – Средний Урал, гаревский горизонт (Петров, 1969); сурьинский и кырынский горизонты (Анцыгин и др., 1970); 22 – о-в Байгач, варнекский горизонт (Бондарев, 1968); 23 – Шахриомон, арчалыкские слои (Ким и др., 1975); 24 – Китай, Цзянси (Юй-Шан) (Лин Бао-юй, 1960); 25 – Китай, Гуйчжоу-Сычуань, сланцы Хуанляньшу (Sheng, 1964); 26 – Китай, Ганьсу (Юй Чан-мин, 1960); 27 – Восточная Бирма, нагорье Шань, слои Пансапье (Dean, 1967); 28 – Китай, Цинхай, серия Коумынцзы (Юй Чан-мин, 1960);

29 — Китай, Шэньси, Фупин (Юй Чан-мин, 1960); 30 — Север Вьетнама, басс. р. Ма, формация Синьвинь (Saurin, 1956); 31 — пограничные районы Таиланда и Малайзии, верхи серии Сетул (Kobayashi, Hamada, 19646); 32 — юг Вьетнама, серия Далат (Jones, 1968); 33 — Северный Таиланд, район Фанга (Kobayashi, Igo, 1966); 34 — Малайский п-ов (Jones, 1968); 35 — Китай, Западный Юньнань, верхи формации Пупяо (Ли Сы-гуан, 1952); 36 — Южное Приморье, песчаники (Геология СССР, т. 32, 1969); 37 — Кашмир, Каракорум (Suneja, 1971; Gupta, 1969; Fuchs, Gupta, 1971); 38 — Центральный Иран (Степанов, 1969); 39 — Саудовская Аравия (Holal, 1965); 40 — Западная Монголия, район сом.Цэцэг, коралловые известняки (Маркова, 1975; Розман и др., 1977); 41 — Афганистан, прогиб Логар (Wolfart, 1970); 43 — Марокко, верхи формации Ктауа, Бани II (Destombes, 1968; Havlíček, 1971); 42 — Испания, Сьерра-Морена (Tamain, 1971; Tamain a.o., 1969); 44 — Центральные Пиренеи (Arbuz, Tamain, 1971); 45 — Нормандия, Орн, формация Гран-Ме (Pillet, Robardet, 1967); 46 — Бельгия, Брабантский массив (Legrand, 1965); 47 — Бретань, п-ов Круазон, известняки Розан (Lindström, Pelhate, 1971); 48 — Карнийские Альпы (Schonlaub, 1971); 49 — Чехия, Баррандиен, крадудворские и косовские слои (Havlíček, Vanek, 1966); 50 — Польша, Свентокшиские горы, вульчанские и залесские слои (Templey, 1965); 51 — Болгария, район Софии (Спасов, 1960); 52 — Западная Латвия (Мянниль, 1963; Ульст, Гайлите, 1970); 53 — Северная Эстония, горизонты пиргу, поркуни (Мянниль, 1962; 1966; Рыымусокс, 1963, 1970); 54 — Швеция, Киннекуле, далманитиновые слои (Waern a.o., 1948); 55 — Швеция, Сконе (Jaanusson, 1963); 56 — Норвегия, район Осло, слои 5b (Kjaer, 1897, 1902; Henningsmoen, Spjeldnaes, 1960); 57 — Англия, Озерная область, район Конистон-Котли (Marr, 1907, 1913, 1916; King, Williams, 1948; Ingham, 1966; Ingham, Wright, 1970); 58 — Южная Шотландия, Герван, верхи формации Уайтхауз, Моффат, формация Хартфелл (Toghill, 1970); 59 — Англия, Южный Уэльс, слои Слайд (Pringle, Nevill, 1948); 60 — Африка, Западная Ливия, формация Мемуниа (Havlíček, Massa, 1973); 61 — Алжирская Сахара, гляциальные отложения подразделения IV (Arbey, 1968); 62 — Северная Манитоба, формация Черчилл Ривер (скважина; Norford, 1969, 1971a; Cumming, 1971); 63 — Канадский Архипелаг, о-в Элсмир, формация Ирен Бей (Kerr, 1968; Trettin, 1971; Norford, 19716); 64 — Канадский Архипелаг, о-в Девон, низы формации свиты Аллен-Бей (Fortier a.o., 1968); 65 — Баффинова Земля, формация Броде (Trettin, 1969); 66 — о-в Корнуоллис, формация Ирен Бей, Аллен Бей (Kerr, 1968); 67 — Северо-Западная Гренландия, формация Кейл Калон (Troedsson, 1928); 68 — западная часть о-ва Мелвилл, верхи формации Иббут Бей (Tozer, Thortensson, 1964); 69 — басс. р.Пил, формация Роуд ривер (Jackson, Lenz, 1962); 70 — район Татондак-Нейшн, верховья р.Юкон (Dutro, Ross, 1963); 71 — западная часть п-ова Сьюард (Sainsbury a.o., 1971); 72 — Британская Колумбия, р.Уиндермир, верхи формации Биверфут-Бриско (Norford, 1962, 1966a); 73 — Айдахо, верхи формации Фи Капа и Фиш Хавен (Beus, 1963, 1968; Churkin, 1962, 1963); 74 — Южная Манитоба, формация Стони Маунтин (Ballie, 1952; Andrichuk, 1959; Cowan, 1971); 75 — оз.Симко, формация Куинстон, верхи формации Джорджиан Бей (Liberty, 1969); 76 — о-в Сент-Джон (Foerste, 1924); 77 — о-в Антикости, формации Инглиш Хед, Ворял, Эллис Бей (Twenhofel, 1927; Bouscot, Johnson, 1967; Bolton, 1970); 78 — п-ов Гаспе, Персей (Neuman, 1968; Lesperance, 1968, 1974); 79 — оз.Тамискаминг (Sinclair, 1965); 80 — п-ов Мелвилл, верхи формации Иббут-Бей (Tozer, Thorstensson, 1964); 81 — юго-западная часть Баффиновой Земли (Trettin, 1969); 82 — о-в Акпаток (Foerste, 1929); 83 — США, штат Нью-Йорк, формация Куинстон (Foerste, 1916; Raymond, 1916; Kay, 1968); 84 — Пинциннатский свод, ричмонд (Foerste, 1924; Cumings, 1922; Flower, 1946, 1965; Sweet, Bergström, 1971; Kohut, Sweet, 1969; Hatfield, 1968); 85 — басс. р.Оттава, формация Куинстон (Foerste, 1924); 86 — графство Мэн (Neuman, 1968); 87 — Квебек, район Матапедия (Neuman, 1968); 88 — Айова, формация Макокета (Wang, 1949; Whitlow, Brown, 1963; Sweet a.o., 1959); 89 — Оклахома, формация Кил (Amsden, 1971), верхи формации Виола (Ruedemann, 1947); 90 — Иллинойс, Миссури, низы формации Эджвуд (Amsden, 1971); 91 — Западный Техас, Маратон, формация Маравиллас (McBridge, 1970); 92 — Нью-Мехико, верхи группы Монтойя, формации Алеман и Каттер (Howe, 1959, 1967; Flower, 1965); 93 — Приднестровье (Букатчук, 1966; Помяновская, Хижняков, 1967); 94 — северо-

восточная часть Британской Колумбии, серия Кечика (Jackson a. oth., 1965); 95 – Вайоминг, группа Бигхорн, верхи (Macomber, 1970; Chronic, Clinton, 1962); 96 – Восточная Монтана, бассейн Уиллистон, формация Стони Маунтин (Ross, 1957); 97 – Колорадо, известняки Фримонт (Ross, 1970); 98 – Юго-Восточная Канада, формация Эли Спрингс (Howe, Reso, 1967); 99 – США, Невада, формация Хансон-крик (Ross, 1964; Lowell, 1965; Nollan a. oth., 1956; Mullens, Poole, 1972); 100 – Центральные Аппалачи (Thompson, 1970); 101 – Флорида (Berdan, 1965); 102 – Южная Африка, Капская область, группа горы Столовой (Cocks a. oth., 1969); 103 – Австралия, штат Виктория (Thomas, 1960); 104 – Австралия, Новый Южный Уэльс (Packham, 1967, 1969; Phillip, 1966; Semeniuk, 1970; Hill, 1957); 105 – Новая Зеландия, серия Маунт Артур Марбл (A. J. Wright, 1968; Cooper, 1968); 106 – о-в Тасмания (Spry, Banks, 1962); 107 – Сьерра-Леоне (Tucker, Reid, 1973); 108 – Западная Тува (Владимирская и др., 1972)

кораллами и водорослевыми биогермами, также входили в низкоширотные климатические зоны, симметричные по отношению к срединной Канадско-Сибирской надобласти.

3. Канадско-Сибирская, Казахстанско-Аппалачская и Калымо-Аляскинская надобласти составляли общий низкоширотный пояс экваториальной, тропической и субтропических зон, из которых экваториальная и тропические находились в пределах Канадско-Сибирской надобласти.

4. Европейская надобласть, окаймлявшая Африканский ареал распространения ледовых фаций и охарактеризованная фауной, резко отличной от тепловодной Канадско-Сибирской, очевидно, соответствовала поясу высоких палеоширот. Противопольяного аналога Европейской надобласти мы не можем установить, так как соответственная северная холодная зона находится в пределах Тихого океана.

Палеозоогеографическая поясная зональность ордовика, установленная по соотношению провинциальных фаун и опирающаяся на палеоклиматическую зональность, служит одним из основных критериев реконструкции континентов и океанов. С позиции установления поясной зоогеографической зональности ордовика (см. рис. 19) устойчивые миграции однотипных фаун – в пределах поясов, могут в основном свидетельствовать об определенном положении континентальных плит или их частей – только в пределах поясов.

Это положение согласуется с высказываниями Спелднеса (Spjeldnaes, 1961) и Кея (Kay, 1969a) о том, что шельфы Северной Америки и Европы в ордовике были сближены. Подобное сближение могло происходить между шельфами Северной Америки и Северной Азии, входящими в Канадско-Сибирскую надобласть (пояс), а также в пределах Казахстанско-Аппалачской надобласти (пояса). Поясная зоогеографическая зональность остается ненарушенной при реконструкции Гондваны (рис. 21, 22), которая почти вся оказывается в пределах Европейской надобласти.

Необходимо отметить, что в последние годы зоогеография ордовика рассматривается некоторыми биостратиграфами (Whittington, Hughes, 1972; Williams, 1973; Burrett, 1973) с точки зрения ультрамобилизма.

Вильямсом (Williams, 1973) по брахиоподам выделены две обширные зоогеографические области – Европейская и Американская. К Европейской области Вильямсом отнесены районы с разнотипными фаунами, рассматриваемыми нами для Европейской и Казахстанско-Аппалачской надобласти, к Американской – также районы с разнотипными фаунами Канадско-Сибирской и Казахстанско-Аппалачской надобластей. В схеме Вильямса не получила отражения поясная зональность, обоснованная распространением рассмотренных выше разнотипных фаун. Подобное обобщение фаун, принятое Вильямсом при выделении Американской области, соответствует в настоящей работе отнесению и канадско-сибирских и шотландско-аппалачских фаун к тепловодным; но и в таком случае противоречивым является частичное отнесение шотландско-аппалачских фаун к Европейской области.

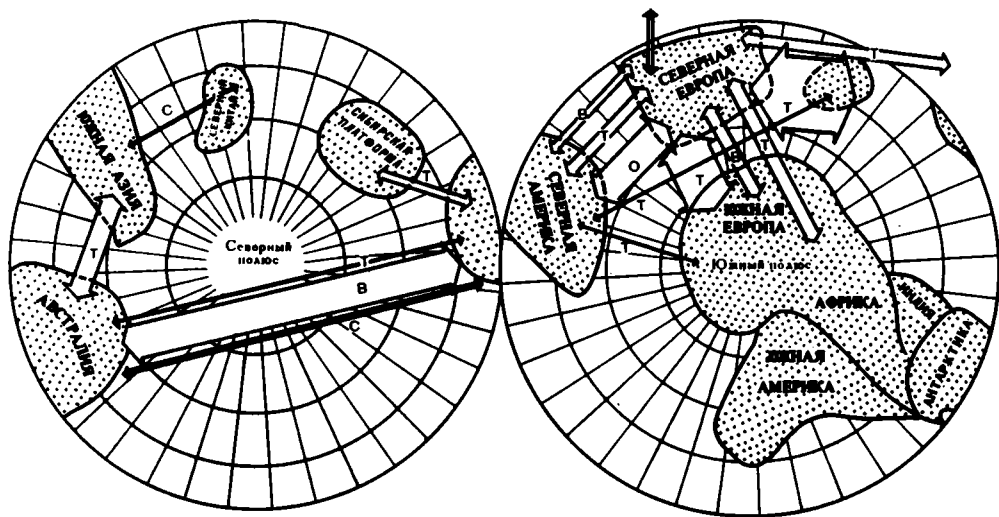


Рис. 23. Расположение ордовикских плит в ашгилле (Burrett, 1973, фиг. 3с)

Провинции по трилобитам, выделенные Уайттингтоном и Хьюзом (Whittington, Hughes, 1972), также отвечают разнотипным надобластям (см. табл. 23, 24). При этом в пределах СССР, в регионах, отнесенных Уайттингтоном и Хьюзом к ремоплеуридной трилобитовой провинции, по брахиоподам выделяются Канадско-Сибирская и Казахстанско-Аппалачская надобласти.

В одной из последних работ по зоогеографии ордовика подчеркивается, что миграция фауны полностью определялась расположением тектонических плит и их относительными, часто очень значительными, передвижками, а главным фактором дифференциации фауны служило географическое расстояние между изолированными плитами (Burrett, 1973). При этом Баррет отмечает, что подобный динамический аспект значительно упрощает зоогеографическое районирование: наименование провинции дается по названию плиты, реже ее части, еще реже — по наименованию нескольких плит. В основе подобной зоогеографической схемы лежит гипотеза о существовании в ордовике многочисленных тектонических блоков-плит, отвечающих обычно частям современных континентов (рис. 23). Необходимо отметить, что подобные блоки-плиты не отвечают обширным участкам Земли, рассматриваемым в качестве тектонических плит (Кропоткин, 1973). При ближайшем рассмотрении зоогеографическое районирование Баррета оказывается в конфликте с многими рассмотренными выше закономерностями распространения провинциальных фаун. Так, не учитывается устойчивая во времени связь фауны Северной Азии и Канады, не принимается во внимание разнотипность фауны Северной Америки, из которых аппалачская фауна тесно связана с шотландской и казахстанской, а канадская — с сибирской, и не отражена поясная зональность в размещении фауны. Кроме этого, миграции фауны между отдельными сближенными плитами, отмеченными в работе Баррета, не обоснованы фактическим материалом.

Рассматриваемая нами поясная зоогеографическая зональность соответствует данным об устойчивых миграциях ордовикских фаун. Сближение в раннем палеозое южных материков — Африки с Южной Америкой, Австралией и Антарктидой, не только не противоречит поясной зоогеографической зональности, но подтверждает ее, особенно для позднего ордовика. Относительно Северной Америки и Евразии необходимо отметить, что их расположение на рис. 21, 22 не отвечает соотношению континентов раннего палеозоя. К сожалению, схемы палеогеографии северных материков в раннем палеозое, на которых могла бы быть более наглядно отражена тесная зоогеографическая связь ордовикских фаун Северной Азии и Северной Америки, пока не разработаны.

ВОПРОСЫ КОРРЕЛЯЦИИ ОСНОВНЫХ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА СЕВЕРНОЙ АЗИИ И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

В начале настоящей работы (см. гл. I) было отмечено, что региональные корреляционные схемы ордовика Северной Азии и Северной Америки сопоставлены с Британским стандартом, но подобные сопоставления далеко не всегда биостратиграфически обоснованы. Действительно, региональная ярусная схема Британского стандарта опирается на комплексы провинциальной бентосной фауны Европейского типа, в ее корреляции с зональной шкалой по граптолитам имеются существенные пробелы, восполняемые зональной шкалой по конодонтам. Несмотря на то, что эти комплексы частично сопоставлены с комплексами шотландско-аппалачского типа (в Шотландии), ярусная схема Британского стандарта с трудом сопоставима с другими региональными, опирающимися на разнотипные бентосные комплексы. Последнее положение особенно ощутимо при корреляции Британской ярусной схемы с региональными, разработанными по бентосным комплексам канадско-сибирского типа.

Однако сравнительное изучение однотипных миграционных брахиоподовых фаун Северной Азии и Северной Америки (главы V—VI) позволяет наметить направление, обеспечивающее косвенную корреляцию с граптолитовой шкалой Британского стандарта. Подобная методика предусматривает привязку опорных бентосных комплексов к зональнымшкалам по граптолитам и по конодонтам. Поэтому крайне важными представляются соотношения ярусных и зональных схем, разработанных для Британского стандарта, Северной Америки и Северо-Востока СССР.

В вышеприведенных главах (I—VI) были рассмотрены фаунистические обоснования как британских ярусов, так и региональных ярусов и горизонтов, выделенных в североамериканских и североазиатских региональных схемах. При этом особое внимание было обращено на разнотипность брахиоподовых комплексов, привлекаемых к обоснованию региональных подразделений.

В настоящей главе в целях корреляции региональных схем Северной Азии и Северной Америки предпринято обобщение последних данных по сравнительной биостратиграфии ордовика этих обширных регионов. Среди этих данных особенно большое значение представляют материалы, связанные с обоснованием региональных ярусных схем и зональных схем по граптолитам и конодонтам.

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Выше (см. гл. IV) были рассмотрены североамериканские региональные схемы, привлекаемые к корреляциям ордовика Северной Азии. В откорректированных в последнее время региональных североамериканских схемах особенно большое значение придается зональной шкале по конодонтам. Благодаря тому, что конодонтовые комплексы, изученные в типовых районах серий шамплейн и могавк, принадлежат североатлантической конодонтовой фауне, они являются основным звеном в корреляции с Британским стандартом (табл. 25). Особое значение принадлежит конодонтам при сопоставлении арениг-лланвирнских граптолитовых зон, различных в опорном североамериканском разрезе Маратон и в Британском стандарте. В связи с тем, что эта корреляция касается границы серий канадий и могавк, она заслуживает пристального внимания.

В арениг-лланвирнском интервале разреза Маратон Берри (Berry, 1956) были выделены зоны, отличающиеся от зон, известных в том же интервале Британской

Таблица 26

Корреляция британских и североамериканских граптолитовых зон аренига – нижнего лландейло (Bergstrom, Cooper, 1973, фиг. 1)

Североамериканские зоны (Berry, 1956)	Британские зоны (Williams a.o., 1972)		Североамериканские зоны (Skevington, 1969)
<i>Glyptograptus teretiusculus</i>	<i>Glyptograptus teretiusculus</i>		
<i>Paraglossograptus etheridgei</i>	<i>Didymograptus murchisoni</i>	Лланвирн	<i>Glyptograptus</i> cf. <i>teretiusculus</i>
<i>Isograptus "caduceus"</i>	<i>Didymograptus bifidus</i>		<i>Paraglossograptus etheridgei</i>
<i>Didymograptus bifidus</i>	<i>Didymograptus hirundo</i>	Арениг	<i>Isograptus "caduceus"</i>
<i>Didymograptus protobifidus</i>	<i>Isograptus gibberulus</i>		<i>Didymograptus bifidus</i>
<i>Tetragraptus fruticosus</i> (3)	<i>Didymograptus nitidus</i>		<i>Didymograptus protobifidus</i>
			<i>Tetragraptus fruticosus</i> (3)
	<i>Didymograptus deflexus</i>		<i>Tetragraptus fruticosus</i> (4)
<i>Tetragraptus fruticosus</i> (4)			<i>Tetragraptus fruticosus</i> (4)
<i>Tetragraptus approximatus</i>	?		<i>Tetragraptus approximatus</i>

ярусной схемы. Основная дискуссия касалась зоны *Didymograptus bifidus*, расположенной в Британском стандарте между зонами *D. hirundo* и *D. murchisoni*, а в разрезе Маратон – между зонами *D. protobifidus* и *Isograptus caduceus*, неизвестными в Британском стандарте. Берри считал, что североамериканские зоны *Didymograptus protobifidus* и *D. bifidus* эквивалентны британской зоне *D. bifidus*. По мнению Скевингтона (Skevington, 1969), Эрдтманна (Erdtmann, 1971), Бергстрема (Bergström, 1973) и др., граптолиты зоны *D. bifidus* появились в Северной Америке значительно раньше, чем в Европе (табл. 26).

При детальном анализе североамериканской зоны *D. bifidus* Бергстрем (Bergström, 1973) установил, что в опорном разрезе Маратон она охарактеризована конодонтами зоны *Prioniodus evae*, известными в аренигской подзоне *Didymograptus nitidus* Британского стандарта. С другой стороны, индикаторы североамериканской зоны *D. bifidus* – граптолиты *D. cf. artus* и конодонты зоны *Prioniodus evae*, обнаружены и в верхней части серии канадий (в верхах формации Найнмил Невады). Проследивая объем зоны *Didymograptus bifidus* в североамериканских разрезах, Бергстрем отметил широкое вертикальное распространение ее зональных видов *D. bifidus* и *D. artus*: от аренигской подзоны *D. nitidus* до лланвирнской зоны *D. bifidus* Британского стандарта. Бергстрем пришел к выводу о том, что зона *D. bifidus* в Северной Америке в отдельных разрезах замещается другими североамериканскими зонами – *Isograptus caduceus* и *Paraglossograptus etheridgei* (табл. 27). Такая трактовка соотношения трех зон: *Didymograptus bifidus*, *Isograptus caduceus* и *Paraglossograptus etheridgei*, хорошо объясняет, по мнению Бергстрема, выпадение зоны *Didymograptus bifidus* из разрезов Роуд Ривер Юкона и в Британской Колумбии.

Как было отмечено выше (стр. 93), в типовом разрезе уайтрока по конодонтам был установлен аренигский возраст как верхов серии канадий, так и низов уайтрока. В кровле уайтрока – в зоне *Kirkinia* (формация Кристалл Пик) Юты, выявлены позднелланвирнские-раннелландейловские конодонты. Близкие к этим выводы были получены и при изучении уайтрока Нью-Фаундленда (Erdtmann, 1971; Bergström, 1973).

В целом подошва уайтрока установлена внутри аренига: по граптолитам она находится в пределах зоны *Isograptus caduceus* (Bergström, 1973), а по конодонтам – у основания зоны *Didymograptus hirundo* (Hintze a. oth., 1972; Bergström, 1973).

Таблица 27

Корреляция биостратиграфических подразделений аренига и низов лланвириа (Bergström, Cooper, 1973, фиг. 9)

Северная Америка			Британия	Балтоскандинавия
Уайтрок	Граптолитовые зоны	Зоны раковинные	Граптолитовые зоны	Граптолитовые зоны
	Paraglossograptus etheridgei	M	Didymograptus bifidus	Didymograptus "bifidus"
Канадий	Isograptus "caduceus"	L	Didymograptus hirundo	Didymograptus hirundo
	Didymograptus bifidus		Isograptus gibberulus	Isograptus gibberulus
	Didymograptus protobifidus	J	Didymograptus nitidus	Phyllograptus angustifolius elongatus
	Tetragraptus fruticosus (3)	G	Didymograptus deflexus	Phyllograptus densus
	Tetragraptus fruticosus (4)		?	Didymograptus balticus
	Tetragraptus approximatus			

Приведенные данные о зональном объеме нижнемогавского яруса уайтрока и о корреляции североамериканской зоны *D. bifidus* свидетельствуют о том, что ее подошва, а также и подошва ее нижнего аналога — зоны *Isograptus caduceus*, находится внутри аренигской подзоны *Didymograptus nitidus*. В связи с установлением низов зоны *D. bifidus* в верхах серии канадий Бергстрем (Bergström, 1973) пришел к выводу о нерациональности использования зоны *D. bifidus* (североамериканской последовательности) в качестве границы серий канадий и могавк.

Подошва нижнешамплейнского яруса — чези, по конодонтам установлена у основания зоны *Glyptograptus teretiusculus* (стр. 100). Таким образом, данные о зональной принадлежности уайтрока и чези — нижних ярусов серий могавк и шамплейн, свидетельствуют об их разновозрастности.

Обращаясь к зональности лландейло и карадока в типовом разрезе серии шамплейн, мы видим, что с зоной *G. teretiusculus* сопоставляются нижний и средний горизонты чези (дей поинт и кроун поинт), а кровля чези отвечает основанию конодонтовой зоны *Amorphognathus tvaerensis* и находится у середины граптолитовой зоны *Nemagraptus gracilis*, соответствующая основанию карадока.

Карадокские зоны — *Climacograptus bicornis* и *Orthograptus truncatus intermedius* зональной схемы Берри (Berry, 1956), отвечают уилдерниссе (его верхам) и трентону. Граптолиты этих зон известны в стратотипе трентона (штат Нью-Йорк) и в уилдернисс-трентонских разрезах формаций Бромид и Виола Оклахомы, а также формации Линдсей оз.Онтарио (см. табл. 14).

Зона *O. quadrimucronatus* раннего цинциннати выделена в сланцах Колингвуд и Глочестер штата Нью-Йорк и в разрезе Роуд Ривер Северного Юкона (стр. 78). Этой зоне отвечает нижняя часть формации Уайтби в районе оз.Онтарио, в которой вместе с разнообразными брахиоподами были обнаружены граптолиты зоны *O. quadrimucronatus* (стр. 79). Таким образом, в непрерывном карбонатном разрезе Онтарио контакт формаций Линдсей и Уайтби отвечает границе серий шамплейн и цинциннати — основанию зоны *O. quadrimucronatus* (см. табл. 25).

Граптолиты позднецинциннатской зоны *Dicellograptus complanatus ornatus* известны в сланцах Полк крик Арканзаса, в сланцах Сильван Оклахомы и в сланцах Макоккета Айовы, что позволило сопоставить верхнецинциннатский ярус — ричмонд, с ашгиллом, а по залеганию в кровле Макоккеты слоев с позднеашгильской фауной *Hirnantia* уточнить возраст ричмонда до среднеашгильского.

Отдельные уровни и интервалы региональных ярусов североамериканских схем, отвечающие определенным стадиям формирования брахиоподовой фауны, могут быть использованы для широких корреляций, так как они привязаны к граптолитовой и конодонтовой зональным шкалам. Из выделяемых уровней и интервалов отметим следующие:

а) нижнемогавский ярус уайтрок, охарактеризованный порамбонитидно-ортидным комплексом и отвечающий (по конодонтам) европейским арениг-лланвирнским зонам — от *Didymograptus hirundo* до низов *D. murchisoni*;

б) подошва нижнешамплейнского яруса чези, установленная у основания зоны *Glyptograptus teretiusculus*;

в) ниже- и среднечезийские горизонты, охарактеризованные строфоменидно-ортидной фауной и сопоставленные (по конодонтам) с зоной *G. teretiusculus*; этому же интервалу отвечает появление в Южных Аппалачах брахиоподового плектамбонитидно-строфоменидно-ортидного комплекса Арлин, крайне близкого к лландейловской фауне *Christiania* Шотландии;

г) верхнечезийский горизонт, выделенный по разнообразной ринхонеллидно-строфоменидно-ортидной фауне и отвечающий по конодонтам низам зоны *Nemagraptus gracilis*, т.е. верхней части лландейло;

д) ярус портерфильд, брахиоподы которого в южноаппалачских комплексах сохраняют основные черты фауны *Christiania*, а конодонты отвечают остальной части зоны *N. gracilis*, соответствующей низам карадока;

е) более верхние блекриверские и трентонские комплексы, отражающие последующие стадии формирования ринхонеллидно-строфоменидно-ортидной фауны, а по граптолитам сопоставленные с зонами *Climacograptus bicornis* — *Orthograptus truncatus intermedius*;

ж) появление раннецинциннатской фауны, отвечающее началу зоны *O. quadrimucronatus* (в европейской шкале — зоны *Dicranograptus clingani*);

з) верхнецинциннатский ярус ричмонд, охарактеризованный разнообразной ринхонеллидно-строфоменидно-ортидной фауной, датируемой по граптолитам зоны *Dicellograptus complanatus ornatus* и по залеганию ниже фауны *Hirnantia* — средним ашгиллом.

Перечисленные уровни и интервалы, обоснованные брахиоподами, граптолитами и конодонтами, крайне важны не только для корреляции североамериканских разрезов, но применимы и к корреляции ордовика Северной Азии.

СЕВЕРНАЯ АЗИЯ

Ярусные североазиатские схемы ордовика являются разнородными. Сибирская схема опирается на непрерывную последовательность бентосных фаун, а схема ордовика Северо-Востока СССР разработана и по граптолитам, и по бентосным фаунам, но последовательность последних прослежена в непрерывных разрезах только нижней части рассматриваемого интервала, в остальной части изучены разобщенные комплексы. Горизонты этих двух схем, выделенные в основном по брахиоподам, по-разному увязываются с зональной шкалой по граптолитам.

На Северо-Востоке СССР А.М.Обутом и Р.Ф.Соболевской (1972) изучена зональная последовательность граптолитов, обнаруженных в разрезах подавляющего числа горизонтов (табл. 28), что позволило авторам этой схемы провести корреляцию с Британским стандартом и со схемами Северной Америки — по Куперу (Cooper, 1956) и Берри (Berry, 1960).

Обращаясь к зональной схеме, разработанной А.М.Обутом и Р.Ф.Соболевской, и следуя выводам этих авторов о принадлежности граптолитовых комплексов ордовика Северо-Востока и Северной Америки к тихоокеанскому типу, необходимо отметить, что сопоставление с арениг-лланвирнской частью Британского стандарта в их схеме осталось недостаточно обоснованным. Безусловно, критический подход к этому сопоставлению стал возможным после проведенного недавно детального анализа североамериканских арениг-лланвирнских зон (стр. 141). Так объем местной зоны *Paraglossograptus etheridgei* и *Cardiograptus crawfordi*, сопоставляемой в схеме Северо-Востока СССР (см. табл. 28) с североамериканской зоной *Paraglossog-*

raptus etheridgei, должен был бы коррелироваться с интервалом Британского стандарта: от верхов зоны *Didymograptus hirundo* до низов зоны *D. murchisoni* (см. табл. 26, 27). Принятая же А.М.Обутом и Р.Ф.Соболевской корреляция местной зоны *Paraglossograptus etheridgei* и *Cardiograptus crawfordi* с зонами *Didymograptus bifidus* и *D. murchisoni* Британского стандарта не соответствует сопоставлению в их схеме основания уайтрока с подошвой *D. bifidus*. Отметим и неясность позиции авторов зональной схемы Северо-Востока СССР по отношению к зоне *D. bifidus*, выпущенной ими как из северо-восточной, так и из североамериканской схем (см. табл. 28). В связи с этим сопоставление эльгенчакского горизонта с региональными североамериканскими ярусами уайтрок и мрамор, проведенное в схеме А.М.Обута и Р.Ф.Соболевской, не обосновывается граптолитами, как и отраженная в этой схеме корреляция подошвы эльгенчакского горизонта с основанием европейской зоны *D. bifidus* (см. табл. 28). Необходимость понижения подошвы эльгенчакского горизонта в пределы верхнеаренигской зоны *D. hirundo* вытекает не только из рассмотренной выше (стр.141) ревизии зональной принадлежности уайтрока, но и из тесной связи трилобитов, брахиопод и остракод эльгенчакского и более древнего хитинского комплексов (стр. 47).

Следующий в схеме А.М.Обута и Р.Ф.Соболевской (см. табл. 28) лацугский горизонт отнесен к зоне *Glyptograptus teretiusculus*. При этом одна из свит лацугского горизонта — волчинская, А.М.Обутом и Р.Ф.Соболевской отнесена к двум горизонтам — низы к эльгенчакскому, верхи — к лацугскому.

Подобному разделению волчинской свиты противоречит резкая разнотипность однородного волчинского комплекса, с одной стороны, и предшествующего эльгенчакского, с другой (стр. 47). Проведенное в рассматриваемой схеме сопоставление лацугского горизонта с зоной *G. teretiusculus* и одновременно с региональным ярусом эшби противоречит последним данным американских стратиграфов (Bergström, 1971, 1973) о том, что эшби является фациальным аналогом портерфильда и вместе с ним отвечает зоне *Nemagraptus gracilis*, тогда как зоне *Glyptograptus teretiusculus* соответствуют только ниже- и среднечезийские горизонты (стр. 100).

Следующие зоны в схеме А.М.Обута и Р.Ф.Соболевской — *Nemagraptus gracilis* — *Dicranograptus clingani*, введены в объем харкинджинского горизонта, сопоставляемого этими авторами с остальной частью серии могавок: от основания портерфильда до кровли трентона. Необходимо отметить, что при подобном сопоставлении не учитывается отнесение в Северной Америке зоны *D. clingani* к низам серии цинциннати.

Кроме того, в настоящей работе уже обосновывалась самостоятельность калычанского горизонта, отвечающего зоне *Nemagraptus gracilis* и охарактеризованного бентосной фауной, крайне близкой к сибирскому чертовскому комплексу. Граница зон *N. gracilis* — *Diplograptus multidens* представляет, как отмечалось выше, рубеж, у которого в пределах Северо-Востока фауна канадско-сибирского типа сменилась шотландско-аппалачской. Таким образом, более обоснованным представляется выделение харкинджинского горизонта в объеме зон *D. multidens* — *Dicranograptus clingani*, отвечающих в Северной Америке верхам серии могавок и низам цинциннати. В связи с этим необходимо остановиться на объеме следующей зоны северо-восточной схемы — *Orthograptus quadrimucronatus*. В схеме А.М.Обута и Р.Ф.Соболевской эта зона отвечает лишь верхам одноименной раннецинциннатской, так как авторы северо-восточной схемы рассматривают зону *O. quadrimucronatus* в качестве аналога британской зоны *Pleurograptus linearis*. Наиболее верхняя зона в схеме А.М.Обута и Р.Ф.Соболевской — *Dicellograptus ornatus* и *Climacograptus supernus*, принимается ими в объеме верхнецинциннатской зоны *Dicellograptus complanatus ornatus*.

В целом зональная схема, разработанная А.М.Обутом и Р.Ф.Соболевской, нуждается в определенной корректировке относительно североамериканской, опирающейся на те же "тихоокеанские" граптолитовые фауны. Тем не менее зональная последовательность по граптолитам, разработанная для ордовика Северо-Востока СССР, как и результаты сравнительного анализа верхнеордовикских бентосных фаун Канадско-Сибирской области, значительно расширяют пределы использова-

ния стратиграфических уровней и интервалов, рассмотренных выше для ордовика Северной Америки (стр. 143), из которых отметим следующие:

а) низы лландейловского яруса, прослеживаемые в Северной Азии по распространению кривоуцкой фауны, связанной на Северо-Востоке с зоной *Glyptograptus teretiusculus* (стр. 45); фауна этого интервала отвечает ниже- и среднечезийской североамериканской, привязанной к зоне *G. teretiusculus* по конодонтам (стр. 100);

б) кровля лландейловского яруса, устанавливаемая в Северной Америке по конодонтам верхнего чези, в Северной Азии этот уровень прослеживается по широкому распространению обновленной ринхонеллидно-строфоменидно-ортидной фауны низов чертовского подгоризонта, очень близкой к верхнечезийской (стр. 56);

в) в связи с рассмотренным выше (б) подошва зоны *Nemagraptus gracilis*, установленная в основании верхнечезийского горизонта валькур Северной Америки, проходит в основании нижнечертовских слоев Сибири;

г) кровля зоны *N. gracilis*, отвечающая появлению раннехаркинджинской фауны шотландско-аппалачского типа, проходит на Северо-Востоке в кровле калычанского горизонта, а в Сибири — в кровле чертовского подгоризонта, содержащего тот же комплекс фауны (стр. 56)

д) подошва зоны *Dicranograptus clingani*, установленная на Северо-Востоке СССР внутри харкинджинского горизонта, которой отвечает обновление канадско-сибирской фауны, прослеживаемое в Северной Америке по появлению раннецинциннатского комплекса, а в Сибири — по появлению долборского;

е) зона *Pleurograptus linearis* на Северо-Востоке, с которой связано распространение характерного брахиоподового нальчанского комплекса, наиболее близкого к карадок-ашгильскому североаппалачскому, тогда как в Сибири этому интервалу отвечает распространение долборской фауны, близкой к раннецинциннатской;

ж) кровля нижнецинциннатской зоны *Ortograptus quadrimucronatus*, с которой в Сибири связывается кровля долборского горизонта, на Северо-Востоке она установлена по граптолитам в кровле падунского горизонта;

з) верхнецинциннатская зона *Dicellograptus complanatus ornatus*, которой на Северо-Востоке отвечает местная зона *D. ornatus* и *Climacograptus supernus*, этот зональный интервал на Северо-Востоке охарактеризован брахиоподово-коралловой фауной норвежско-казахстанского типа, а в Сибири — фауной канадско-сибирского типа, близкой к ричмондской.

На примере корреляций региональных схем ордовика Северной Америки видна роль конодонтовых зон, которым в будущем несомненно принадлежит громадное значение в межрегиональных корреляциях североазиатских схем, особенно сибирской, опирающейся только на бентосные фауны. Детальное изучение сибирских конодонтовых комплексов, проведенное Т.А.Москаленко (1970, 1973, 1974), пока еще не привело к созданию зональной сибирской схемы, но выявленные ею характерные комплексы уже позволяют провести сопоставление с отдельными подразделениями Америки. Подчеркивая эндемизм сибирских конодонтов, Т.А.Москаленко выделила пока только два опорных комплекса для корреляции с североамериканскими — кривоуцкий и бурский. Первый из них сопоставлен с зоной *Pygodus anserinus*, что подтверждает принятое нами по брахиоподам сопоставление кривоуцкого горизонта с горизонтом кроун пойнт — нижней подзоной зоны *P. anserinus*. Второй опорный комплекс — бурский, отвечающий по конодонтам ричмондскому, скорее верхнеричмондскому, подтверждает сопоставление всего кетского горизонта с ричмондом, так как конодонты бурского комплекса тесно связаны с предшествующим нирундинским (Москаленко, 1973, стр. 98).

Корреляция по конодонтам несомненно должна опираться на детальные и откорректированные североамериканские схемы по данным сравнительной биостратиграфии.

Использование выделенных коррелятивных уровней однотипных бентосных фаун требует их привязки, хотя бы в одном из сопоставляемых регионов, с зональной шкалой по граптолитам или по конодонтам. В силу этого целесообразно сохранение единой зональной шкалы Британского стандарта. Как было показано выше на примере североамериканских схем (стр. 141), отклонения местных граптолитовых

СССР					Северо-Восток СССР	
Система	Отдел	Ярус	Подъярус		Горизонт	
Ордовикская	Верхний	Ашгил- льский		(Обут, 1960)		(Обут, Соболевская, 1964; Соболевская, 1970)
				<i>Climacograptus supernus</i> и <i>Dicellograptus complanatus</i>		<i>Dicellograptus ornatus</i> и <i>Climacograptus supernus</i>
	Средний	Карадокский	Верх- ний	<i>Orthograptus quadrimucronatus</i>		<i>Orthograptus quadrimucronatus</i>
			Средний	<i>Dicellograptus caduceus</i> и <i>Climacograptus caudatus</i>	Харкицкий	<i>Diplograptus ingens wellingtonensis</i> и <i>Dicranograptus clingani</i>
				<i>Climacograptus tubuliferus</i>		
			Нижний	<i>Climacograptus peltifer</i>		<i>Climacograptus peltifer</i>
				<i>Nemagraptus gracilis</i>		<i>Nemagraptus gracilis</i>
		Ллан- дейлов- ский		<i>Glyptograptus teretiusculus</i>	Ланут- ский	<i>Glyptograptus teretiusculus</i>
	Лланвариский	Верхний		<i>Didymograptus murchisoni</i>	Эльгенцакский	<i>Paraglossograptus etheridgei</i> и <i>Cardiograptus crawfordi</i>
		Нижний		<i>Didymograptus bifidus</i>		
	Нижний	Аренитский		<i>Didymograptus hirundo</i>	Хитинский	<i>Cardiograptus morsus</i>
				<i>Isograptus gibberulus</i>		
				<i>Phyllograptus elongatus</i> и <i>Ph. densus</i>		Не установлены
				<i>Tetragraptus approximatus</i>		

схем от британской зональной шкалы корректируются по конодонтовым зонам и подзонам.

Возвращаясь к Британскому стандарту, необходимо подчеркнуть важную роль его многих прекрасно фаунистически охарактеризованных горизонтов (лландейловских, карадокских и ашгилльских) (стр. 12), увязанных с зонами и подзонами конодонтовой и в меньшей степени граптолитовой шкал.

Недостатком ярусной схемы Британского стандарта, как было показано в главе I, служит несоответствие границ отдельных ярусов с границами граптолитовых зон.

Северная Америка, Техас Большой бассейн		Англия	
Ярус	(Berry, 1956; Jackson, Lenz, 1956, 1962)	(Bulman, 1970)	
Ричмонд	<i>Dicellograptus complanatus</i>	<i>Dicellograptus anceps</i>	
		<i>Dicellograptus complanatus</i>	
Мейсвилл-Иден	<i>Orthograptus quadrimucronatus</i>	<i>Pleurograptus linearis</i>	
		<i>Dicranograptus clingani</i>	
Трентон	<i>Orthograptus truncatus</i> var. <i>intermedius</i>	<i>Diplograptus multidentis</i>	<i>Climacograptus wilsoni</i>
Уиллингс	<i>Climacograptus bicornis</i>		<i>Climacograptus peltifer</i>
Портленд-Филд	<i>Nemagraptus gracilis</i>	<i>Nemagraptus gracilis</i>	
Эшби	<i>Glyptograptus</i> cf. <i>teretiusculus</i>	<i>Glyptograptus teretiusculus</i>	
Мармор	<i>Paraglossograptus etheridgei</i>	<i>Didymograptus murchisoni</i>	
Уайтрок		<i>Didymograptus bifidus</i>	
Канадий	<i>Isograptus caduceus</i>	<i>Didymograptus extensus</i>	<i>Didymograptus hirundo</i>
	<i>Didymograptus protobifidus</i>		подзона <i>Isograptus gibberulus</i>
	<i>Tetragraptus fruticosus</i> 3–4 ветвистые		подзона <i>Didymograptus nitidus</i>
	<i>Tetragraptus fruticosus</i> 4 ветвистые		подзона <i>Didymograptus deflexus</i>
	<i>Tetragraptus approximatus</i>		подзона <i>Tetragraptus approximatus</i>

Британскому стандарту противопоставлена новая ярусная схема ордовика Чехословакии (Havlíček, Marek, 1973), в которой границы выделяемых региоярусов отвечают границам зон британской граптолитовой шкалы: региоярус добротив соответствует зоне *Glyptograptus teretiusculus*, берун – зоне *Nemagraptus gracilis* и последующим карадокским зонам, кралув двор и косов – ашгилльским зонам, при этом косов отвечает верхнеашгилльскому горизонту хирнантий.

Подобная практика в других регионах позволит сохранить зональную шкалу Британского стандарта. Но при корреляции с последней совершенно необходимым яв-

ляется достаточно точное соответствие границ ярусных с граптолитовыми зонами. Это несомненно повышает ценность опорных уровней по бентосным фаунам и ценность конодонтовых зон и подзон в качестве связующих для ярусных схем и граптолитовой шкалы.

В то же время данные зоогеографии свидетельствуют о том, что региональные ярусные схемы, разрабатываемые на основании этапности развития однотипных фаун, могут быть использованы для обширных регионов — зоогеографических надобластей. Таким образом, создание региональных ярусных схем должно контролироваться не только эволюционным и регионально-стратиграфическими принципами, но и палеозоогеографией.

О РАСЧЛЕНЕНИИ ОРДОВИКА НА ОТДЕЛЫ

При обзоре Британского стандарта ордовика мы останавливались на его расчленении на отделы (см. гл. I). Необходимо отметить, что деление ордовика на отделы не относится английскими биостратиграфами к актуальным вопросам биостратиграфии ордовика. Более того, в последних работах отделы ордовика вообще не приводятся в схемах (Williams a. oth., 1972). Тем не менее традиционное деление ордовика на два отдела пронизывает большинство работ (Skevington, 1973; Williams, 1969b, фиг. 1, 5; Williams a. oth., 1972, стр. 13–15, 26, 43, 49).

Двучленное деление ордовика принято и в других регионах Европы. В схеме чешского ордовика, измененной в последние годы в соответствии с Британским стандартом, выделены два отдела: нижний — в объеме аренига, лланвирна и регионального яруса — добротива, отвечающего низам британского лландейло, и верхний — в объеме региональных ярусов — берун, кралув двор и косов. Граница отделов в этой схеме принята по изменениям в составе брахиопод — в подошве среднего лландейло — в основании яруса берун, что отвечает подошве зоны *Nemagraptus gracilis* (Havlíček, Marek, 1973).

Трехчленное деление ордовика Северной Америки было перенесено Раймондом (Raymond, 1916) на ордовик Балто-Скандинавии. При этом три североамериканские серии — канадий, шамплейн и цинциннати были сопоставлены с балто-скандинавскими: эланд, виру и харью. Трехчленное деление ордовика на основе этих трех серий было принято скандинавскими и советскими биостратиграфами (табл. 29). Несмотря на то, что в схему МСК (1962) были введены три отдела ордовика, границы последних являются неоднозначными в различных схемах. Это положение особенно касается границы среднего и верхнего отделов, принимаемой по-разному и в Скандинавии (см. табл. 29).

Рассматривая соотношения основных этапов развития Балтийского ордовикского бассейна и принимаемых трех отделов: серий эланд, виру и харью, Р.М.Мяниль отметил, что такие "существенные биостратиграфические границы, как основания аренига, карадока и ашгилла, очень четко маркированные также в развитии Балтийского бассейна, в трехчленной схеме деления ордовикской системы вообще не отражаются" (Мяниль, 1966, стр. 177). В заключение Р.М.Мяниль останавливается на возможности двучленного деления ордовикской системы по основанию карадока, объединяя отложения раннекарадокского, позднекарадокского и ашгилльского этапов развития Балтийского бассейна в верхний отдел.

Останавливаясь на мнении Р.М.Мяниля (1966) о возможности двучленного деления ордовика по основанию карадока, необходимо отметить, что основание карадока принималось этим автором по подошве зоны *Nemagraptus gracilis*, которая по последним данным в Британском стандарте находится в нижней половине лландейловского яруса (Williams a. oth., 1972, фиг. 2). Таким образом, предельно сблизились возможные рубежи при двучленном делении ордовика — основание лландейловского яруса, введенное Лэпворсом для Британского стандарта, и середина этого яруса, выдвигаемая для Балтийского бассейна Р.М.Мянилем (1966).

В целом же, для ордовика СССР, как уже отмечалось в гл. I, принято трехчленное деление ордовика (см. табл. 1).

Граница среднего и верхнего отделов в трехчленном варианте принята И.Ф.Никитиным (1972) в Казахстане по подошве андеркенского горизонта, условно сопо-

Таблица 29

Эволюция представления об объемах отделов ордовика (Jaanusson, 1963, стр. 75)

Граптолитовые зоны Британского стандарта	Lapworth, 1879	Philippot, 1950	Raymond, 1916	Kiaer, 1920	Stormer, 1953	Jaanusson, Strachan, 1954	Алихова, 1957	Капы, Рыжму- сок, Мянниль, 1958			
	Для всего мира	Фран- ция	Балто- скан- дина- вия	Норве- гия	Норве- гия	Скан- дина- вия	СССР	Балто- скан- дина- вия			
<i>Dicellograptus anceps</i>	Верхний ордовик	Верхний ордовик	Верхний ордовик	Верхний ордовик	Верхний ордовик	Верхний ордовик	Верхний ордовик	Серия Харью (Верхний ордовик)			
<i>Dicellograptus complanatus</i>											
<i>Pleurograptus linearis</i>			Средний ордовик	Средний ордовик	Средний ордовик	Средний ордовик	Средний ордовик				
<i>Dicranograptus clingani</i>											
<i>Climacograptus wilsoni</i>											
<i>Climacograptus peltifer</i>											
<i>Nemagraptus gracilis</i>											
<i>Glyptograptus teretiusculus</i>	Средний ордовик	Средний ордовик	Средний ордовик	Средний ордовик	Средний ордовик	Серия Виру (Средний ордовик)					
<i>Didymograptus murchisoni</i>											
<i>Didymograptus bifidus</i>							Нижний ордовик	Нижний ордовик	Нижний ордовик	Нижний ордовик	Нижний ордовик
<i>Didymograptus hirundo</i>											
<i>Didymograptus extensus</i>											
<i>? Dichograptus</i>											
Тремадок	Верхний кембрий	Нижний ордовик	Нижний ордовик	Нижний ордовик	Нижний ордовик	Нижний ордовик	Серия Эланд (Нижний ордовик)	Трема- док			
							Серия Онтик				

ставленной с основанием зоны *Dicranograptus clingani*. Эта граница среднего и верхнего отделов отвечает принятой в Северной Америке (см. табл. 25).

В трехчленном североамериканском ордовике нижнему отделу отвечает серия канадий, среднему — шамплейн (в схеме Кея) или могавк (в схеме Купера), верхнему — циндиннати. При этом граница канадия и могавка, отвечающая основанию уайтрока, находится внутри североамериканской зоны *Didymograptus bifidus*, падает в европейской последовательности на подошву аренигской зоны *D. hirundo* (см. табл. 27). Принимаемая в Северной Америке граница серий шамплейн и циндиннати — по подошве зоны *Orthograptus quadrimucronatus*, отвечает в европейской последовательности подошве зоны *Dicranograptus clingani* (см. табл. 25).

Таким образом, за границы отделов при трехчленном делении ордовика в Скандинавии, СССР и в Северной Америке принимаются различные рубежи граптолитовой шкалы: с границей нижнего и среднего отделов связываются основания зон *Didymograptus murchisoni*, *D. bifidus*, *D. hirundo*, с границей среднего и верхнего — основания зон *Glyptograptus teretiusculus*, *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis*.

Как отмечалось выше, основание североамериканской зоны *Didymograptus bifidus*, долгое время принимавшееся за границу серий канадий и могавк, установлено по последним данным (стр. 141) внутри верхней части серии канадий (см. табл. 26, 27). С североамериканской зоной *D. bifidus* связаны как наиболее поздние раковинные фауны серии канадий, так и наиболее древние могавские — из уайтрока. Тесная связь уайтрокской фауны с предшествующей — из серии канадий, а в пределах Северо-Востока — с хитинской, относимой к нижнему ордовика, не позволяет рассматривать подошву североамериканской зоны *D. bifidus* в качестве резкого рубежа в формировании раковинных фаун (см. рис. 12, табл. 18). Основание этой североамериканской зоны соответствует уровню внутри этапа развития аренгских дихограптит, в связи с чем не отвечает какому-либо резкому рубежу и в развитии граптолитов.

Значительным рубежом в формировании североамериканских брахиоподовых фаун было появление в чези комплексов канадско-сибирского типа, развитие которых продолжалось до конца цинциннатской эпохи (см. гл. V). Начальные стадии формирования этой фауны, изученные в ниже-среднечезийских комплексах, падают на зону *Glyptograptus teretiusculus*, которой начинается серия шамплейн. Этим начальным стадиям в Северной Азии отвечает широко распространенная криволинейная фауна, скоррелированная на Северо-Востоке по граптолитам, а в Сибири — по конодонтам с той же зоной *G. teretiusculus*. Таким образом, начало формирования фауны канадско-сибирского типа отвечает рубежу, близкому к основанию лландейловского яруса — границе нижнего и верхнего отделов по Лэпворсу (табл. 29).

С основанием зоны *Pleurograptus linearis*, принятым в качестве границы среднего и верхнего отделов СССР (МСК, 1962), связывается лишь одно из обновлений сибирской долборской фауны (стр. 39). Необходимо остановиться на мнении А. Г. Ядренкиной (1974) о границе отделов сибирского ордовика внутри долборского горизонта — по подошве выделенного ею верхнедолборского подгоризонта. Ссылка этого автора на соответствие рассматриваемого уровня — по подошве зоны *P. linearis*, международной границе среднего и верхнего отделов, является несостоятельной, так как в Британском стандарте подошва зоны *P. linearis* находится в верхнекарадокском горизонте оний, а в Северной Америке — внутри нижнецинциннатской зоны *Orthograptus quadrimucronatus*.

Нечеткость границы отделов по подошве зоны *Pleurograptus linearis* рассматривалась И. Ф. Никитиным (1972) на примере расчленения ордовика Казахстана. И. Ф. Никитин отмечает, что крайне трудно расчленить интервал, отвечающий зонам *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis*, так как в этом интервале брахиоподы и трилобиты андеркенского и дуланкаринского горизонтов представлены очень близкими комплексами родов и даже видов; существенно различаются лишь комплексы граптолитов и, по-видимому, кораллов.

С основанием зоны *Dicranograptus clingani*, в североамериканской зональной схеме — с основанием зоны *Orthograptus quadrimucronatus*, связывается граница серий шамплейн и цинциннати. Эта граница, отвечающая появлению раннецинциннатской бентосной фауны, падает на одно из обновлений фауны канадско-сибирского типа и в Северной Америке и в Северной Азии. В пределах Северо-Востока СССР этот рубеж является нечетким и находится внутри местной зоны "*Dicellograptus ingens wellingtonensis* и *Dicranograptus clingani*".

Таким образом, на основе вышеизложенного материала можно прийти к следующим выводам: а) с непрерывным формированием фаун Северной Азии наиболее согласуется двучленное деление ордовика с границей отделов по появлению фауны канадско-сибирского типа — у основания зоны *Glyptograptus teretiusculus*, что соответствует основанию лландейловского яруса. Этому рубежу в пределах Северо-Востока СССР и в Северной Америке отвечает резкая смена уайтрокской фауны фауной канадско-сибирского типа; б) принимая двучленное деление ордовика Северной Азии, мы проводим его корреляцию как с отделами Британского стандарта ордовика, так и с сериями ордовика Северной Америки, опираясь на соответствие границы нижнего и верхнего отделов ордовика Северной Азии и Британского стандарта и основания серии шамплейн — подошве зоны *G. teretiusculus*. С основанием серии цинциннати (подошвой зоны *Dicranograptus clingani*) сопоставляется граница нижнего и верхнего подъярусов карадока (подошва долборского горизонта Средней Сибири и подошва карадокского горизонта лонгвиллий Британского стандарта).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основное внимание в проделанной работе было уделено биостратиграфии и типизации позднеордовикских брахиоподовых фаун. Эти исследования позволили установить корреляционные уровни с определенной зональной принадлежностью и тем самым провести корреляцию региональных схем ордовика Северной Азии и Северной Америки. Логическим обобщением данных по проведенным разработкам было установление определяющего значения палеозоогеографии в межконтинентальных корреляциях ордовика.

Основные положения проведенной работы сводятся к следующему:

1. Изучение верхнеордовикских брахиоподовых фаун Северной Азии свидетельствует об формировании однотипной сибирской фауны (из криволучского, мангазейского, долборского и кетского горизонтов) и разнотипных фаун Северо-Востока: лландейловско-раннекарадокских, крайне близких к сибирским, и позднекарадокско-ашгильских, резко отличающихся от них.

2. Анализ брахиоподовых комплексов ордовика Северной Азии и Северной Америки позволил выделить среди них типы: кордильерский (порамбонитидно-ортидный), канадско-сибирский (ринхонеллидно-строфоменидно-ортидный), шотландско-аппалачский (плектамбонитидно-строфоменидно-ортидный), а среди наиболее поздних ордовикских комплексов — канадско-сибирский, норвежско-казахстанский — с ранними *Pentameracea*, и европейский — с фауной *Hirnantia*.

Среди выделенных типов центральное место в настоящей работе занимает анализ канадско-сибирского ринхонеллидно-строфоменидного типа с преобладанием родов, характерных для Северной Азии и Северной Америки (в основном ее платформенных районов). Формирование брахиоподовых комплексов этого типа наиболее последовательно происходило в Средней Сибири, где оно прослежено от криволучского (лландейловского) до бурского (среднеашгильского) комплексов.

Монографическое изучение сибирских представителей одного из основных надсемейств канадско-сибирского типа — *Rhynchonellacea*, позволило выделить местные зоны для мангазейского, долборского и кетского горизонтов Средней Сибири.

В пределах Северо-Востока комплексы канадско-сибирского типа были распространены только в лландейло-начале раннего карадока, позже этот район вошел в ареал распространения фауны шотландско-аппалачского типа.

3. В формировании однотипных брахиоподовых фаун Северной Азии и Северной Америки выделены следующие опорные рубежи, допускающие сопоставление региональных схем:

а) верхняя граница распространения порамбонитидно-ортидной фауны, датируемой в кордильерских разрезах (по составу граптолитов и конодонтов) поздним аренигом-лланвирном;

б) появление строфоменидно-ортидной фауны канадско-сибирского типа, прослеживаемой в Северной Азии по широко распространенному криволучскому комплексу, привязанному на Северо-Востоке по граптолитам, а в Сибири по конодонтам к зоне *Glyptograptus teretiusculus*; этому же рубежу отвечают в Северной Америке: начало формирования однотипной чезийской фауны, датируемой конодонтами нижнего чези, и появление в Южных Аппалачах плектамбонитидно-строфоменидно-ортидной фауны шотландско-аппалачского типа, датируемой по конодонтам этой же зоной;

в) обновление канадско-сибирской фауны, связанные с широким распространением ринхонеллид в конце чези, отвечающим по конодонтам низам зоны *Nemagraptus gracilis*; в Северной Азии появление и широкое распространение ринхонеллид отмечено

в начале чертовского времени; в связи с этим подошвы зоны *Nemagraptus gracilis* отвечают низы чертовского подгоризонта Средней Сибири и их аналоги на Северо-Востоке;

г) появление на Северо-Востоке СССР брахиопод шотландско-аппалачского типа привязано к зоне *Climacograptus peltifer*. Близким к этому рубежу было и обновление сибирского баксанского комплекса, сопоставленного с обновленным трентовским, отвечающим североамериканской зоне *Orthograptus truncatus intermedius*;

д) последующее обновление канадско-сибирской фауны установлено в Сибири по появлению долборского комплекса (IV), а в Северной Америке — по широкому распространению раннецинциннатского комплекса, связанного с низами зоны *O. quadrimucronatus* (в европейской последовательности — с основанием зоны *Dicranograptus clingani*). Верхней части зоны *Orthograptus quadrimucronatus* в пределах Северо-Востока СССР отвечает и одна из стадий формирования шотландско-аппалачской фауны — с обильными *Enteletacea*, *Atrypacea* и *Dayacea* нальчанского комплекса;

е) верхняя граница распространения канадско-сибирской фауны прослеживается в Северной Америке по ричмондскому комплексу, связанному с зоной *Dicellograptus complanatus ornatus*, а в Северной Азии, в пределах Сибири — по близкому бурскому комплексу; для этой стадии была характерна последняя вспышка в развитии ордовикских *Rhynchonellacea*. Этой же зоной датируется и появление в Северной Азии, в пределах Северо-Востока ашгильской фауны норвежско-казахстанского типа, привязанной к местной зоне *D. ornatus* и *Climacograptus supernus*.

4. Среди выделяемых опорных рубежей наибольшее значение принадлежит уровню, связанному с подошвой зоны *Glyptograptus teretiusculus*. У этой границы раннеордовикская порамбонитидно-ортидная фауна сменилась и в Северной Азии и в Северной Америке наиболее ранними строфоменидно-ортидными комплексами канадско-сибирского типа. Этот рубеж, отвечающий началу длительного формирования ринхонеллидно-строфоменидно-ортидной фауны канадско-сибирского типа, соответствует границе нижнего и верхнего отделов ордовика Британского стандарта в основании лландейловского яруса. Таким образом, особенности развития брахиоподовых фаун Северной Азии и Северной Америки более согласуются с двучленным делением ордовика. Граница среднего и верхнего отделов ордовика — по основанию зоны *Pleurograptus linearis*, принятая в Решениях МСК, не отвечает значительному биостратиграфическому рубежу ни в Британском стандарте, ни в Северной Азии, ни в Северной Америке.

5. Следующий значительный рубеж — в основании североамериканской зоны *Orthograptus quadrimucronatus*, отвечал только стадии обновления развивавшейся канадско-сибирской фауны. С этим уровнем — в подошве долборского горизонта Сибири и в основании серии цинциннати Северной Америки, связывается граница нижнего и верхнего подъярусов карадока, соответствующая подошве лонгвилльского горизонта карадока Британского стандарта.

6. В пределах Евразии среди брахиопод, кроме наиболее характерного для Северной Азии канадско-сибирского (ринхонеллидно-строфоменидно-ортидного) типа, выделяются и другие типы. Шотландско-аппалачский (плектамбонитидно-строфоменидно-ортидный) тип, ограниченно распространенный в Северной Азии, пользуется широким развитием в Казахстане, Средней Азии и Алтае-Саянской горной области; близкий к нему балто-скандинавский (клитамбонитидно-строфоменидно-ортидный) тип широко распространен в пределах окраин Русской платформы; европейский тип представлен в Англо-Уэльсе дальманеллидно-совербиеллидно-строфоменидными комплексами, а в Центральной Европе — плектамбонитидно-дальманеллидными.

7. В распространении брахиоподовых комплексов выделенных типов установлена поясная зональность: канадско-сибирский тип отвечал Канадско-Сибирскому поясу, шотландско-аппалачский — Казахстанско-Аппалачскому поясу, а в позднем карадоке — Колымо-Аляскинскому, европейский тип — Европейскому поясу.

8. Зоогеографическая поясная зональность прослежена вплоть до силура, так как ашгильские брахиоподовые фауны оставались резко дифференцированными: кроме характерной для Европейского пояса фауны *Hirnantia*, существовали норвежско-казахстанская фауна с ранними *Pentameracea* — в Казахстанско-Аппалачском и Колымо-Аляскинском поясах, и фауна ринхонеллидно-строфоменидного типа, остававшаяся характерной для Канадско-Сибирского пояса.

9. Несмотря на подобную дифференциацию, Британский стандарт границы ордовика и силура по брахиоподам и трилобитам — в кровле ашгильского горизонта хирнантий, прослеживается и за пределами Европейского пояса, так как и комплексы *Hirnantia*, и комплексы с ранними *Pentameracea* связаны в отдельных регионах с трилобитовой зоной *Dalmanitina mucronata* горизонта хирнантий. С подошвой этого горизонта сопоставлена верхняя граница серии цинциннати — по распространению ричмондских брахиопод, связанных с граптолитами зоны *Dicellograptus complanatus ornatus*.

Соподчинение кровли верхнего ашгильского горизонта, охарактеризованного фауной *Hirnantia*, с подошвой зоны *Glyptograptus persculptus*, принятое в Британском стандарте, представляется условным. Более доказательными являются данные о принадлежности фауны *Hirnantia* и трилобитов далманитиновых слоев зоне *G. persculptus*, охватывающей и часть ашгильских слоев с ранними *Pentameracea*. Поэтому более обоснованной является корреляция кровли ашгильского горизонта хирнантий с кровлей зоны *G. persculptus*. В связи с этим граница ордовика и силура, принятая в граптолитовой шкале Британского стандарта по подошве зоны *G. persculptus*, нуждается в пересмотре.

10. Зоогеографическая зональность в распространении брахиопод и других групп отражает палеоклиматическую зональность. Канадско-Сибирский пояс (Канадская и Сибирская зоогеографические области) находился в пределах устойчивого накопления нижнепалеозойских карбонатных эвапоритовых отложений; Европейский пояс, охарактеризованный существенно иной фауной и окаймлявший североафриканский ареал распространения ледовых фаций, отвечал более высоким палеоширотам; промежуточное положение было характерно для Казахстанско-Аппалачского пояса.

Разнообразные брахиоподы шотландско-аппалачского типа, кораллы и головоногие, изученные в комплексах Казахстанско-Аппалачского пояса, выявлены и в Колымо-Аляскинском поясе. В целом Канадско-Сибирский и примыкавшие к нему Казахстанско-Аппалачский и Колымо-Аляскинский поясы не выходили очевидно за пределы низких палеоширот.

11. Поясная зональность ордовика определяет коррелятивность однотипных фаун и возможность создания обобщенных региональных схем — в пределах выявленных поясов (надобластей). Эти соотношения выдвигаются в качестве исходных при межрегиональных корреляциях. Корреляция региональных схем по бентосным фаунам осуществима только в пределах распространения однотипных комплексов — в пределах выделяемых поясов. В связи с этим региональные подразделения (горизонты, региональные ярусы) ордовика Канадско-Сибирской надобласти могут быть сопоставлены с ярусами Британского стандарта только косвенным путем — через граптолитовую и конодонтовую шкалы. Подобная корреляция значительно облегчается использованием выделенных выше опорных рубежей формирования однотипных брахиоподовых фаун.

12. Создание обобщенных региональных схем для крупных зоогеографических подразделений — надобластей, не исключает, а, напротив, требует сохранения Британского стандарта как эталона региональных схем. При этом крайне необходимы коррективы к увязке ярусной схемы и граптолитовой шкалы Британского стандарта.

ЛИТЕРАТУРА

- Абаимова Г.П.** Стратиграфия верхнего ордовика и силура хребта Тас-Хаяхтах. — В кн. "Материалы по геол. и полезн. ископ. Якутской АССР", Вып. 13. Якутск, 1969.
- Алихова Т.Н.** Брахиоподы средней и верхней части нижнего силура Ленинградской области и их стратиграфическое значение. М., Госгеолиздат, 1951.
- Алихова Т.Н.** Руководящая фауна брахиопод ордовикских отложений северо-западной части Русской платформы. М., Госгеолиздат, 1953.
- Алихова Т.Н.** К вопросу о расчленении ордовикской системы. — "Сов. геология", 1957, № 55.
- Алихова Т.Н.** Стратиграфия и брахиоподы среднеордовикских отложений Московской синеклизы. М., "Недра", 1969.
- Андреева О.Н.** Стратиграфия ордовикских отложений р. Лены и р. Илама. — Матер. ВСЕГЕИ, нов. серия. 1955, 7.
- Андреева О.Н.** Стратиграфия ордовикских отложений юга Сибирской платформы. — "Сб. научн. — техн. информ.", 1956, № 3, 8.
- Андреева О.Н.** Стратиграфия ордовика Англо-Илимского района. — "Материалы ВСЕГЕИ, нов. серия", 1959, 23.
- Анцимин Н.Я., Брейгель Н.А., Брейгель М.Г., Варганов В.Г., Наседкина В.А., Янет Ф.Е.** Пограничные отложения между ордовиком и силуром на Среднем и прилегающей части Северного Урала и их палеонтологическая характеристика. — В кн. "Матер. по палеонт. Урала". Свердловск, 1970.
- Аполлонов М.К.** Ашгильские трилобиты Казахстана. Алма-Ата, "Наука", 1974.
- Аполлонов М.К., Бандалетов С.М., Никитин И.Ф., Палец Л.М., Цай Д.Т.** К проблеме границы ордовика и силура в Чу-Илийских горах (Южный Казахстан). — В кн. Информ. сб. науч.-исслед. работ. Алма-Ата, "Наука", 1973.
- Атлас литолого-палеогеографических карт СССР, т. 1.** М., Издание ВАГТ, 1968.
- Балашов З.Г.** Наутилоидеи ордовика Сибирской платформы. Л., Изд-во ЛГУ, 1962.
- Барсков И.С.** Позднеордовикские и силурийские головоногие моллюски Казахстана и Средней Азии. М., "Наука", 1972.
- Богданов Н.А.** Стратиграфия верхнего ордовика и нижнего силура южной части хребта Тас-Хаяхтах (хр. Черского). — ДАН СССР, 1959, 127, №2.
- Богданов Н.А.** Тектоническое развитие в палеозое Колымского массива и Восточной Арктики. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Богданов Н.А., Чугаева М.Н.** Палеозойские отложения Омулевских гор. — "Изв. АН СССР, серия геол.", 1969, № 5.
- Бондарев В.И.** К стратиграфии ордовикских отложений южной оконечности Новой Земли, острова Вайгач и северо-западного Пай-Хоя. — В кн.: Сб. стат. по палеонт. и биострат. (НИИГА). Вып. 13, Л., 1959.
- Бондарев В.И.** Схема подразделения ордовикских отложений юга Новой Земли, острова Вайгач и севера Пай-Хоя. — "Уч. зап., серия палеонт. и биострат.", 1964, 5.
- Бондарев В.И.** Стратиграфия и характерные брахиоподы ордовикских отложений юга Новой Земли, острова Вайгач и Северного Пай-Хоя. — В сб. "Стратиграфия и литология ордовика Новой Земли и Вайгача". Л., Гостоптехиздат, 1968.
- Бондарев В.И., Черкесова С.В.** Ордовикские и силурийские отложения Таймыра. — В кн.: Стратигр. палеозоя Средней Сибири. Новосибирск, "Наука", 1967.
- Бондарев В.И., Бурский А.З., Красиков Э.М., Нехорошева Л.В.** Ордовикские отложения Таймыра. — "Уч. зап. НИИГА, серия палеонт. и биостратигр.", 1968, 24.
- Борисяк М.А.** 1955. Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений района хребта Чингиз. — В кн. "Матер. по стратигр. и фауне ордовикских и силурийских отложений Центрального Казахстана". Вып. 2. М., Госгеолтехиздат, 1955.
- Борисяк М.А.** Род *Kassinella*. "Матер. ВСЕГЕИ, нов. серия", 1956, 12.

- Борисляк М.А.** Некоторые лlandoверийские брахиоподы из Северо-Восточного Казахстана. — "Труды ВСЕГЕИ. нов. серия", 1964, 93.
- Брайден Д.С., Ирвинг Е.** Спектры палеоширот осадочных палеоклиматических индексов. — В кн. "Проблемы палеоклиматологии", М., "Мир", 1968.
- Букаччук П.Д.** Ордовикские отложения Молдавской ССР. — "Изв. АН Молд. ССР", 1966, 10.
- Варганов В.Г., Анцыгин Н.Ф., Наседкина В.А., Милицына В.С., Шуртыгина М.В.** Стратиграфия и фауна ордовика Среднего Урала. М., "Недра", 1973.
- Владимирская Е.В., Чехович В.Д., Кривоободрова А.В.** Пограничные отложения ордовикской и силурийской систем Алтае-Саянской складчатой области. — "Зап. Ленингр. горн. ин-та", 1972, 63, № 2.
- Высоцкий А.А., Андреева О.Н.** Разрез ордовика на р. Кулюмбе. — "Труды ВСЕГЕИ", 1967, 112.
- Геология Кореи. Под ред. В.Л. Масайтиса. М., "Недра", 1964.
- Геология СССР. Т. 32 (Южное Приморье). Ч. 1. Геол. описание. М., "Недра", 1969.
- Гольдберг В.И.** Стратиграфия среднепалеозойских отложений западного побережья Охотского моря в районе Аяна. — "Сов. геология", 1968, 11.
- Границы геологических систем. М., "Наука", 1976.
- Дронов В.И., Левин Э.А., Мельник Г.Г., Пашков В.Р.** К стратиграфии ордовикских отложений Центрального Памира. — "Сов. геология", 1960, 10.
- Жижина М.С.** Распределение табулят и геологидов в карбонатных отложениях ордовика и силура Таймыра. — В кн.: "Табулятоморфные кораллы ордовика и силура СССР". М., "Наука", 1965.
- Занин Ю.Н., Озиев Л.В.** Некоторые новые данные по стратиграфии ордовика Иркутского амфитеатра. — В кн. "Матер. по геол. и полезн. ископ. Якутской АССР". Вып. 3. Якутск, 1969.
- Зезина О.Н.** О распределении брахиопод в современном океане в связи с вопросами зоогеографического районирования. — "Палеонтол. журн.", 1970, 2.
- Иванов А.Н., Маткова Е.И.** Описание фауны отложений ордовика западного склона Среднего Урала. — "Труды Горно-геол. ин-та Уральск. фил. АН СССР", 1955, 23.
- Иванова В.А.** Зональное разделение криволинейного и мангазейского ярусов среднего ордовика Сибирской платформы по фауне остракод. — В кн. "Тез. на Межведомств. совещ. по разработке унифич. стратигр. схемы Сибири". Л., Госгеолиздат, 1956.
- Иванова В.А.** Некоторые ордовикские остракоды Сибирской платформы. — "Палент. журн.", 1959, 4.
- Иванова В.А., Красилова И.Н., Модзалевская Е.А.** Мшанки, двусторчатые моллюски и остракоды среднего и верхнего ордовика хр. Сетте-Дабан и верхнего ордовика Селенняхского кража. Труды ГИН АН СССР, 205. М., "Наука", 1970.
- Иванова Е.А., Сошкина Е.Д., Астрова Г.Г., Иванова В.А.** Фауна ордовика и готландия нижнего течения р. Подкаменной Тунгуски, ее экология и стратиграфическое значение. Труды ПИН АН СССР, т. 56. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Ивановский А.В.** Стратиграфический и палеобиогеографический обзор ругоз ордовика и силура. М., "Наука", 1965.
- Калько Д.Л., Рыжмусов А.К., Манниль Р.М.** О сериях прибалтийского ордовика и их значении. — "Изв. АН ЭстССР, серия техн. и физ.-матем. наук", 1958, 7, № 1.
- Каннигин А.В.** Остракоды и биостратиграфия ордовика хребта Сетте-Дабан. Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 128. М., "Наука", 1971.
- Карачетов С.С.** Стратиграфия ордовикских отложений Центрального Памира. — "Изв. АН Тадж. ССР, отд. геол.-хим. и техн. наук", 1963, 3 (12).
- Ким А.И., Алексин Ю.И., Ерин М.В.** Новые данные по стратиграфии ордовика и нижнего силура Зеравшано-Алайской зоны. — ДАН СССР 1975, 220, № 4.
- Клемина Л.Н.** Биостратиграфия и брахиоподы среднего и верхнего ордовика Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория (Пернрт, Казахстан). Автореф. канд. дисс. Новосибирск, 1973.
- Книппер А.Л., Никитин И.Ф.** Новые данные по стратиграфии ордовика Южного Улутау (Центр. Казахстан). — "Изв. АН Казах.ССР, серия геол.", 1962, 1(46).
- Ковалевский О.П.** К биостратиграфическому расчленению верхнего ордовика хребтов Чингиз и Тарбагатай (Казахстан). — ДАН СССР, 1971, 198, № 3.
- Красилова И.Н.** 1976. Новый род *Sibirocostenia* (сем. Stenodontidae, Bivalvia) в ордовике Сибирской платформы. — "Палеонт. журн.", 1976, 3.
- Красилова И.Н.** Фордиллиды (Bivalvia) из нижнего палеозоя Сибирской платформы. — "Палеонт. журн.", 1977, 2.
- Кропоткин П.Н.** Динамика земной коры. — В кн. "Проблемы глобальной тектоники". М., "Наука", 1973.
- Лелестус В.Л.** Силурийские табуляты Таджикистана. Душанбе, "Дониш", 1972.
- Лисогор К.А.** Стратиграфия ордовика Пришимья. "Труды Казах. политехн. ин-та", 1967, 26.

- Лин Бао-юй. Верхнеордовикские табуляты из р-на Юй-Шан провинции Дзянси. — "Acta Palaeontologica Sinica", 1969, 8, №1.
- Ли Син-гуан. Геология Китая. М., ИЛ, 1952.
- Литвинович Ч.В., Бондаренко О.Б., Свєрбилова Т.В., Смєловская М.М., Троицкая Т.Д., Шаркова Т.Т. Стратиграфия и фауна палеозойских отложений хребта Тарбагатай. М., Госгеолтехиздат, 1963.
- Лотце Ф. Распространение эвапоритов в пространстве и времени — В кн. "Проблемы палеоклиматологии. М., "Мир", 1968.
- Лоувелл Д.Д. Край ордовикской многогосинклинали в Центральной Неваде. — В кн. "Труды XXI Межд.геол. конгр." Вып. 1. М., ИЛ, 1963.
- Максимова З.А. Трилобиты ордовика и силура Сибирской платформы. — "Труды ВСЕГЕИ, нов. серия", 1962, 76, вып.5.
- Марков Е.П. Ордовик и ранний силур юго-запада Тунгусской синеклизы. Стратиграфия, фации, палеогеография. — "Труды СНИИГГИМС", вып. 85, Новосибирск, 1970.
- Марковский В.А., Иванова А.М. О ретессивном характере взаимоотношения ордовикских и силурийских отложений на северо-западе Сибирской платформы. — "Уч.зап. НИИГА, серия регион.геология", 1968, 12.
- Мерзляков В.М. Новый тип разреза ордовика на Колымском массиве. — "Колыма", 1967, 7.
- Мерзляков В.М. Терригенно-вулканогенный разрез ордовика горной системы Черского. — ДАН СССР, 1971, 201, № 5.
- Михуцкий С.П. Нижний и средний ордовик Сибирской платформы. — В кн. "Стратиграфия палеозоя Средней Сибири". Новосибирск, "Наука", 1967.
- Мисюс П.П. Брахиоподовые комплексы среднего ордовика Северной Киргизии. — "Изв. АН Кирг.ССР", 1968, 3.
- Мисюс П.П. Среднеордовикские отложения Северной Киргизии. Автореф. канд. дисс. Фрунзе, 1969.
- Михайлов М.В., Тесаков Д.И. Стратиграфия верхнего кембрия, ордовика и силура бассейна среднего течения р. Вилюй. — "Геол. и геофиз", 1972, 1.
- Михайлова Н.Ф. О находке *Glyptograptus persculptus* (Salter) в даманитиновых слоях Казахстана. — "Изв. АН Эст.ССР, серия хим., геол.", 1970, 19, №2.
- Москаленко Т.А. Конодонты кривоулицкого яруса (средний ордовик) Сибирской платформы. — Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 61. М., "Наука", 1970.
- Москаленко Т.А. Конодонты среднего и верхнего ордовика Сибирской платформы. М., "Наука", 1973.
- Москаленко Т.А. Распространение конодонтов в ордовике Сибирской платформы. Общий обзор. Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 147. М., "Наука", 1974.
- Мусалимин Л.А. Стратиграфический разрез ордовикских и нижнесилурийских отложений на левобережье реки Саянды (Селенняхский край). — В кн. "Сб.стат. по палеонт. и биостратигр." Вып. 28. Л., Издание НИИГА, 1962.
- Мякова Е.М., Никифорова О.И., Высоцкий А.А., Ивановский А.Б. Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений долины реки Мойеро. Сибирская платформа. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Мяниль Р.М. Фаунистическая характеристика поркунийского горизонта. — "Труды Ин-та геол. АН Эст.ССР", 1962, 10.
- Мяниль Р.М. История развития Балтийского бассейна в ордовике. Таллин, "Валгус", 1966.
- Наседкина В.А. Представители рода *Velato* в ордовикских отложениях Урала. — В кн. Матер. по палеонт. Урала. Свердловск, 1970.
- Нейрн А.Э. Проблемы палеоклиматологии. М., "Мир", 1967.
- Нехорошев В.Н. Ордовикские и силурийские мшанки Сибирской платформы. — "Труды ВСЕГЕИ, нов. серия", 1960, 11, вып. 2.
- Никифоров И.Ф. Ордовик Казахстана. Ч.1. Стратиграфия. Алма-Ата. "Наука", 1972.
- Никифоров И.Ф. Новые плектамбонитаци (Brachiopoda) из среднего ордовика Казахстана. — "Палеонтол. журн.", 1974, 3.
- Никифорова О.И. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии ордовика и силура Сибирской платформы. — "Матер. ВСЕГЕИ, нов. серия", 1955, 7.
- Никифорова О.И., Андреева О.Н. Стратиграфия ордовика и силура Сибирской платформы и ее палеонтологическое обоснование. — "Труды ВСЕГЕИ, нов.серия", 1961, 56.
- Никифорова О.И., Савельников В.П. Некоторые древние пентамериды Зеравшанского хребта. — В кн. "Матер. по палеонт. среднего палеозоя Урало-Ташанской области". Свердловск, 1973.
- Николаев А.А. Стратиграфия и тектоника Омудевских гор. — В кн. "Матер. по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР". Вып. 12. Магадан, 1958.

- Николаев А.А.** Схема стратиграфии нижнего и среднего палеозоя Омулевских гор. — В кн. "Труды Межведомств. совещ. по разработке униф. стратигр. схем Северо-Востока СССР", Л., Госгеолгиздат, 1969.
- Николаев А.А.** Силурийская система и пограничные с ней отложения на Северо-Востоке СССР. Автореф. канд. дисс. Магадан, 1969.
- Николаев А.А., Орадовская М.М., Преображенский Б.В., Обух А.М., Соболевская Р.Ф., Кабаньков В.Я.** Опорный разрез верхнего ордовика на Северо-Востоке СССР. — В кн. "Опорные разрезы палеозоя Северо-Востока СССР". Магадан, 1974.
- Николаев А.А., Преображенский Б.В.** Новые свиты ордовика бассейна р. Колымы. — В кн. Матер. по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР, Вып. 20, Магадан, 1972.
- Николаев А.А., Сапельников В.П.** Два новых рода позднеордовикских *Virganiidae*. — "Труды Свердл. горн. ин-та", 1969, 63.
- Обух А.М.** Зональное расчленение ордовика в СССР по граптолитам. — В кн. "Стратиграфия и корреляция ордовика и силура (Международ. геол. конгресс. XXI сессия. Докл. сов. геологов. Проблема 7)". Л., Гостехиздат, 1960.
- Обух А.М., Соболевская Р.Ф.** Граптолиты ордовика Таймыра. М., "Недра", 1964.
- Обух А.М., Соболевская Р.Ф.** Расчленение и корреляция ордовикских отложений на северо-востоке СССР по граптолитам. — "Геол. и геофиз.", 1972, 1.
- Орадовская М.М.** Нижний ордовик Колымского массива. — "ДАН СССР", 1961, 135, № 1.
- Орадовская М.М.** Ордовикские отложения цепей Черского. — В кн. "Матер. по геол. полезн. ископ. Северо-Востока СССР", Вып. 16, Магадан, 1963.
- Орадовская М.М.** О двух типах разрезов ордовика на Колымском массиве. — В кн. "Матер. по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР", вып. 18, Магадан, 1966.
- Орадовская М.М.** Брахиоподы Омулевских и Эльгенчакских гор. — В кн. "Полевой атлас ордовикской фауны Северо-Востока СССР". Магадан, 1968.
- Орадовская М.М.** Стратиграфия ордовика и силура Чукотского полуострова. — "ДАН СССР", 1970, 191, № 1.
- Орадовская М.М., Преображенский Б.В.** Краткий очерк стратиграфии ордовикских отложений Северо-Востока СССР. — В кн. "Полевой атлас ордовикской фауны Северо-Востока СССР". Магадан, 1968.
- Ораспыльд А.Л.** Новые брахиоподы йыхвиского, кейлаского и вазалемаского горизонтов. — "Труды Ин-та геол. Алт. ЭстССР", 1956, 1.
- Ораспыльд А.Л.** Некоторые представители надсем. *Orthascea* из верхнего ордовика Эстонии. — "Уч. зап. Тартус. гос. ун-та", 1959, 75.
- Пантелеев Е.Д., Зима М.Б., Мисюс П.П.** К стратиграфии ордовика района р. Табылгаты (сев. склона хр. Молдотау). Северный Тянь-Шань. — "Труды Фрунз. политех. ин-та. Геол. и горное дело", 1961, 5.
- Петров Н.Ф.** Биостратиграфия ордовика западного склона Южного и Среднего Урала. — В кн. "Геология и полезные ископаемые Урала". Ч. 1. Свердловск, 1969.
- Петров Н.Ф.** К стратиграфии ордовикских отложений западного склона Южного и Среднего Урала. — "Труды Ин-та геол. и геохим. Уральск. фил. АН СССР", 1970, 87.
- Подгорная Н.С., Семенова Ю.Г., Гурьев А.Г.** К стратиграфии палеозойских отложений бассейна среднего течения р. Вороговки (Енисейский край). — "Труды ВСЕГЕИ", 1967, 112.
- Полевой атлас ордовикской и силурийской фауны Сибирской платформы. М., Госгеолтехиздат, 1955.
- Помяновская Г.М., Хижняков А.В.** Ордовикские отложения юго-западной окраины Русской платформы. — В кн. "Палеонтология, геология и полезные ископаемые Молдавии". Вып. 2. Кишинев, 1967.
- Постельников Е.С., Замонский Л.К., Афремова Р.А.** Тектоническое развитие и структура Индокитая. — Труды ГИН АН СССР. Вып. 108. М., "Наука", 1964.
- Преображенский Б.В.** Расчленение и корреляция ордовикских и силурийских отложений басс. р. Ясачной (левый приток р. Колымы) по табулятам. — В кн. "Совещание по разработке стратиграфических схем Якутской АССР. Тезисы докладов". Л., Госгеолтехиздат, 1961.
- Преображенский Б.В.** Биостратиграфическое обоснование границы между ордовиком и силуром Северо-Востока СССР по табулятоморфным кораллам. Автореф. канд. дисс. Новосибирск, 1966.
- Преображенский Б.В.** Биостратиграфические комплексы табулят верхнего ордовика и силура бассейна среднего течения р. Колымы. — В кн. "Матер. по геол. и полезн. ископ. Якутской АССР". Вып. 3, Якутск, 1969.
- Преображенский Б.В., Дякин В.А.** Новая схема стратиграфии верхнего ор-

- довика и силура хребта Сетте-Дабан. — Труды Северо-Восточного комплексного ин-та, Вып. 62. Магадан, 1974.
- Пушаровский Ю. М. Стратиграфия и тектоника хр. Сетте-Дабан (Южное Верхоянье). — "Сов. геология", 1957, 59.
- Решение Постоянной Стратиграфической Комиссии МСК по ордовикским и силурийским отложениям СССР. Л., Госгеолтехиздат, 1962.
- Розман Х. С. Новый раннепалеозойский род *Eosconchidium* (Pentameracea) Селеннянского края (Северо-Восток СССР). — "Палеонтол. журн.", 1967, 2.
- Розман Х. С. Брахиоподы ордовика Селеннянского края и хр. Сетте-Дабан. — В кн. "Полевой Атлас ордовикской фауны Северо-Востока СССР". Магадан, 1968а.
- Розман Х. С. Юрское расчленение верхнего ордовика и биогеографические особенности развития позднеордовикской фауны. — В кн. "Стратиграфия нижнего палеозоя Центральной Европы. (Международ. геол. конгресс. XXIII сессия. Докл. сов. геологов. Проблема 9)". М., "Наука", 1968б.
- Розман Х. С. К биостратиграфии ордовикских отложений хребта Сетте-Дабан (Южное Верхоянье). — "ДАН СССР". 1969а, 184, № 1.
- Розман Х. С. Особенности развития позднеордовикской фауны Северо-Востока СССР. — "ДАН СССР", 1969б, 184, № 2.
- Розман Х. С. Позднеордовикские брахиоподы Сибирской платформы. — "Палеонтол. журн.", 1969в, 3.
- Розман Х. С. Основные черты биогеографии средне- и позднеордовикских брахиспод. — В кн. "Тез. докл. на стратиграфическом совещании по допалеозою Казахстана". Алма-Ата, 1971а.
- Розман Х. С. Палеобиогеография ордовика Тихоокеанского пояса и смежных структур. — В кн. "Тез. докл. XVII сесс. Всес. палеонтол. сб-ва". Л., "Недра", 1971б.
- Розман Х. С. О брахиоподах рода *Maackina*. — "Палеонтол. журн.", 1972, 2.
- Розман Х. С. Комплексы мангазейско-долбгорской фауны ордовика Сибирской платформы. — "Изв. АН СССР, серия геол.", 1973, 3.
- Розман Х. С., Иванова В. А., Красилова И. Н., Модзалевская Е. А. Биостратиграфия и фауна верхнего ордовика Северо-Востока СССР. — Труды ГИН АН СССР. Вып. 205. М., "Наука", 1970.
- Розман Х. С., Фокин Ю. М. К биостратиграфии позднеордовикских отложений бассейна р. Подкаменная Тунгуска. — "Изв. АН СССР, серия геол.", 1967, № 3.
- Розман Х. С., Стукалина Г. А., Колобова И. М. О корреляции обихалонских слоев ордовика Зеравшанско-Гиссарской зоны (Южн. Тянь-Шань). — "ДАН СССР", 1975, 220, № 4.
- Розман Х. С., Минжин Ч., Цай Д. Т. Новые данные по стратиграфии ордовика южной части Монгольского Алтая. — В кн. "Основные проблемы геологии Монголии". "Наука", 1977.
- Рымусовск А. К. *Lythia*, новый род строфомениды верхнего ордовика. — "ДАН СССР", 1956, 106, № 6.
- Рымусовск А. К. Strophomenoidae ордовика и силура Эстонии. 1. Род *Sowerbyella* Jones. — "Уч. зап. Тартус. гос. ун-та", 1959, 75.
- Рымусовск А. К. Strophomenoidae ордовика и силура Эстонии. 2. Новые роды и виды из харьуской серии. — "Изв. АН Эст. ССР серия геол.", 1963, 12, № 3.
- Рымусовск А. К. Некоторые брахиоподы из ордовика Эстонии. — "Уч. зап. Тартус. гос. ун-та", 1964, 153.
- Рымусовск А. К. Стратиграфия вирусской и харьуской серии (ордовик) Северной Эстонии. — "Автореф. докт. дисс." Тарту, 1967.
- Рымусовск А. К. Стратиграфия вирусской и харьуской серий (ордовик) Северной Эстонии. Т. 1. Таллин, "Валгус", 1970.
- Рукавишников Т. Б. Брахиоподы ордовика Чу-Илийских гор. — М., Изд-во АН СССР, 1956.
- Рукавишников Т. Б., Сапельников В. Л. Новые позднеашгильские Pentameracea Казахстана. — "Труды Ин-та геол. и геохим. Уральск. науч. центра АН СССР", 1973, 99.
- Рукавишников Т. Б., Толмачева С. Г., Салин Б. А., Северюгин Н. Н., Полтавцева Н. В., Тимух А. В. Новые данные по стратиграфии отложений позднего ордовика и нижнего силура Чу-Илийских гор. — "ДАН СССР", 1968, 163, № 2.
- Сапельников В. Л., Рукавишников Т. Б. Два новых рода ранних Pentameracea (Brachiopoda) из Южного Казахстана. — "Палеонтол. журн.", 1973, 1.
- Севергина Л. Г. Брахиоподы (ордовика). — В кн. "Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области". Т. 1. Новосибирск, 1960.
- Севергина Л. Г. Брахиоподы и биостратиграфия ордовика западной части Саяно-Алтайской Горной области. Автореф. канд. дисс. Томск, 1965.
- Севергина Л. Г. Новые виды и роды ордовикских брахиопод Саяно-Алтайской горной области. — "Уч. зап. Томск. гос. ун-та", 1967, 63.
- Севергина Л. Г. Схема стратиграфии средне- и верхнеордовикских отложений западной части Саяно-Алтайской

- области. — "Изв. Кузнецкого отд. Геогр. об-ва СССР", 1972, 1.
- Сидяченко А.И., Каныгин А.В.* К стратиграфии ордовикских отложений Омулевских гор. — "Геол. и геофиз.", 1965, 3.
- Соболевская Р.Ф.* Новые позднеордовикские граптолиты Омулевских гор. — "Палеонтол. журн.", 1969, 1.
- Соболевская Р.Ф.* Биостратиграфия среднего и верхнего ордовика окраинных поднятий Колымского массива по граптолитам. Автореф. канд. дисс. Новосибирск, 1970.
- Соколов Б.С., Тесаков Ю.И.* Табуляты палеозоя Сибири. М., "Наука", 1963.
- Соколов П.Н.* Канско-Тасеевская впадина. — "Геол. и геофиз.", 1967, 11.
- Соколовская А.Н.* Строфомениды Русской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Спасов Хр.* О стратиграфии палеозоя в западной Болгарии. — В кн. "Науч. сообщ. Карпато-Балкан. Геол. Ассоц", Т.3/2. Бухарест, 1963.
- Степанов Д.Л.* Стратиграфия палеозоя Ирана. — "Бюлл. МОИП, отд. геол.", 1969, 44, вып. 1.
- Страхов Н.М.* Основы теории литогенеза. Т.1, 2. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Тейхер К.* Некоторые биологические и палеогеографические факторы оценки климатов прошлого. — В кн. "Проблемы палеоклиматологии". М., "Мир", 1958.
- Тесаков Ю.И.* Верхний ордовик и силур Сибирской платформы. — В кн. "Стратиграфия палеозоя Средней Сибири". Новосибирск, "Наука", 1967а.
- Тесаков Ю.И.* О границе ордовика и силура в пределах Сибирской платформы. — В кн. "Новые данные по биостратигр. нижнего палеозоя Сибирской платформы". М., "Наука", 1967б.
- Тесаков Ю.И., Шуня Б.Р.* Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений междуречья Оленека и Моркоки (Сибирская платформа). — В кн. "Новые данные по биостратигр. нижнего палеозоя Сибирской платформы", М., "Наука", 1967.
- Труды Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Северо-Востока СССР (доклады). Магадан, 1974.
- Улст Р.Ж., Гайлине Л.К.* Граница ордовика и силура в Латвии и литостратиграфическое подразделение пограничных отложений. — В кн. "Палеонтол. и стратигр. Прибалтики и Белоруссии". Т. 2. Вильнюс. "Минтис", 1970.
- Фомин Ю.М.* Циртофиллиды (коралловые полипы) позднего ордовика Средней Сибири (эволюция, систематика и стратиграфическое значение). Автореф. канд. дисс. М., 1974.
- Фейрбридж Р.В.* Карбонатные породы и палеоклиматология в биохимической истории планеты. — В кн. "Карбонатные породы", Т.1, М., "Мир", 1970.
- Хинтс Л.* Брахиоподы родов *Cremnotheris* и *Paurorthis* из среднего ордовика Эстонии. — "Изв. АН ЭстССР, химия, геол.", 1968, 17, № 4.
- Хинтс Л.* К методике изучения ребристости у дальманеллоидных брахиопод. — "Изв. ЭстССР, химия, геол.", 1969, 18, № 1.
- Хинтс Л.* Новый род рипидомеллид (*Brachiopoda*) из среднего ордовика Московской синеклизы. — "Изв. АН Эст.ССР, химия, геол.", 1971, 20, № 3.
- Четверикова Н.П.* Новые данные о стратиграфии ордовикских отложений Кокчетавского поднятия. — "Уч. зап. МГУ", 1961, 192.
- Чугаева М.Н.* Обзор ордовикских трилобитов Северо-Востока СССР. — В кн. "Палеонтология (Международ. геол. конгр. XXIV сесс. Доклады сов. геологов. Проблема 7)". М., "Наука", 1972.
- Чугаева М.Н., Орадовская М.М., Иванова В.А., Яковлев В.Н.* Биостратиграфия нижней части ордовика Северо-Востока СССР и биогеография конца раннего ордовика. Труды ГИН АН СССР. Вып. 213. М., "Наука", 1973.
- Чугаева М.Н., Розман Х.С., Иванова В.А.* Сравнительная биостратиграфия ордовикских отложений Северо-Востока СССР, Труды ГИН АН СССР. Вып. 106, М., "Наука", 1964.
- Шварцбах М.* Климаты прошлого. М., ИЛ, 1955.
- Шимкова-Симова Ф., Симова С.* Новые данные о геологическом строении палеозойских пород по реке Пробойница и части реки Искыр. — "Списание на Българ. геол. дружество", 1968, 29, кн.2.
- Шухер Ч.* Палеогеографический атлас Северной Америки. М., ИЛ, 1957.
- Эйрш Л.В.* Новые данные по геологии докембрия и палеозоя юга Малого Хингана. — "Сов. геология", 1960, № 3.
- Юй Чан-мин.* Позднеордовикские кораллы Китая. — "Acta Palaeontologica Sinica", 1960, 8, № 2.
- Януссон В.* Об отделах ордовикской системы. — В кн. "Труды XXI Международного конгресса". Вып. 1. М., ИЛ, 1963.
- Ядренкина А.Г.* Новые виды брахиопод из верхнекембрийских и ордовикских отложений северо-запада Сибирской платформы. — В кн. "Труды СНИИГГИМС". Вып. 34. Новосибирск, 1965а.
- Ядренкина А.Г.* Распространение брахиопод в основных разрезах средне-верхнеордовикских отложений северо-запада Сибирской платформы. — В кн. "Труды СНИИГГИМС", Вып. 34. Новосибирск, 1965б.

- Ядренкина А.Г.** Схема стратиграфии ордовикских отложений Сибирской платформы по новым данным. — В кн. "Труды СНИИГГИМС". Вып. 84. Новосибирск, 1969.
- Ядренкина А.Г.** О возрасте долборского горизонта Сибирской платформы и о границе среднего и верхнего ордовика. — В кн. "Труды СНИИГГИМС". Вып. 110. Новосибирск, 1970.
- Ядренкина А.Г.** Брахиподы верхнего кембрия и ордовика северо-запада Сибирской платформы. — В кн. "Труды СНИИГГИМС". Вып. 151. Новосибирск, 1974.
- Якимович В.А.** Новые данные по стратиграфии ордовика и силура хр.Сетте-Дабан. — В кн. "Матер. по геол. и полезн. ископ. Якутской АССР", Вып. 2. Якутск, 1960.
- Aitken J.D., Norford B.S.** Lower Ordovician Survey Peak and Outram Formation, Southern Rocky Mountains of Alberta, — "Bull. Canad. Petrol. Geologists", 1967, 15, N 2.
- Alberstadt L.P.** Articulate brachiopods of the Viola Formation (Ordovician) in the Arbuckle Mountains, Oklahoma. — "Bull. Oklahoma Geol. Surv.", 1973, 117.
- Amsden T.W.** Late Ordovician-early Silurian brachiopods from the central United States. — "Mem. Bur. rech. geol. et minieres", 1971, 73.
- Andrichuk J.M.** Ordovician and Silurian Stratigraphy and sedimentation in Southern Manitoba, Canada. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1959, 43, N 10.
- Arbey F.F.** Structures et dépôts glaciaires dans l'ordovicien terminal des chaînes d'Ougarta (Sahara algérien). — "Compt. rend. Acad. sci., Ser. D", 1968, 266, N 2.
- Arbey F.F., Tamain G.** Existence d'une glaciation siluroordovicienne en Sierra Morena (Espagne). — "Compt. rend. Acad. sci., Ser. D", 1971, 272, N 13.
- Baillie A.D.** Ordovician geology of Lake Winnipeg and adjacent areas Manitoba, Winnipeg. — "Manitoba Dept. Min. and Natur. Res.", 1952, 51, N 6.
- Bancroft B.B.** On the unconformity at the base of the Ashgillian in the Bala district. — "Geol. Mag.", 1928, 65.
- Bancroft B.B.** The brachiopod zonal indices of the stage Costonian to Onnian in Britain. — "J. Paleontol.", 1945, 19, N 3.
- Bassett D.G., Whittington H.B., Williams A.** The stratigraphy of the Bala district, Merionethshire. — "Quart. J. Geol. Soc. London", 1966, 122, N 3.
- Bayer Th.N.** *Desmograptus cancellatus* in the Maquoketa Formation (Ordovician) of Minnesota. — "J. Paleontol.", 1966, 40, N 2.
- Bekker H.** The Kuckers stage of the Ordovician rocks of NE Estonia. — Acta et Comm. Univ. Tartuensis, 1921, A II.
- Berdan J.M.** Stratigraphy and faunas of subsurface Lower Paleozoic rocks Florida and adjacent states. — "Geol. Soc. America, Spec. Papers", 1965, 82.
- Bergström J.** Some Ordovician and Silurian brachiopod assemblages. — "Let-haia", 1968, 1, N 3.
- Bergström S.M.** Correlation of the North Atlantic middle and upper Ordovician conodont zonation with the graptolite succession. — "Mem. Bur. rech. geol. et minieres", 1971, 73.
- Bergström S.M.** Ordovician conodonts. — In: Atlas of Palaeobiogeography. Amsterdam-London-New York, Elsevier Sci. Publ., 1973.
- Bergström S.M., Cooper R.A.** *Didymograptus bifidus* and the trans-Atlantic correlation of the Lower Ordovician. — "Let-haia", 1973, 6, N 4.
- Berry W.B.N.** Graptolites from the Marathon region, West Texas. — "Bull. Geol. Soc. America", 1956, 67, N 12, pt 11.
- Berry W.B.W.** Correlation of Ordovician graptolite-bearing sequences. — Rept. 21st Sess. Intern. Geolog. Congr., Norden. Pt. 7. Copenhagen, 1960.
- Berry W.B.N.** *Orthograptus truncatus richmondensis* (Ruedmann) in the Arnheim formation (Ordovician) in Indiana. — "J. Paleontol.", 1966, 40, N 6.
- Berry W.B.N.** Silurian-Early Devonian graptolites. — In: "Atlas of Palaeobiogeography". Amsterdam-London-New York, Elsevier Sci. Publ., 1973.
- Berry W.B.N., Marshall F.C.** Late Ordovician graptolites from the Maquoketa Formation in eastern Missouri. — "J. Paleontol.", 1971, 45, N 2.
- Beus S.** Paleozoic stratigraphy of the central Blue Spring Hills, Utah-Idaho. — "Geol. Soc. America, Spec. Paper", 1963, 73.
- Beus S.** Paleozoic stratigraphy of Samaria Mountain, Idaho-Utah. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1968, 52, N 5.
- Bolton Th.E.** Geological map (22 H, 12 E, F) and notes on the Ordovician and Silurian litho- and biostratigraphy, Anticosti Island, Quebec. Ottawa, 1971.
- Boucot A.** *Glypterina*, new genus the Ordovician ptychopleurellid. — "J. Paleontol.", 1970, 44, N 5.
- Boucot A.J., Johnson J.C.** Silurian and Upper Ordovician atrypids of the genera *Plectatrypa* and *Spirigerina*. — "Norges geol. tidsskr.", 1967, 47, H. 1.
- Brabb E.E.** Stratigraphy of the Cambrian and Ordovician rocks of east-central

- Alaska. — "Geol. Surv. Prof. Paper", 1967, 559-A.
- Bretsky P.W. Central Appalachian Late Ordovician Communities. — "Bull. Geol. Soc. America", 1969, 80, N 2.
- Bretsky P.W. Late Ordovician benthic marine communities in North-Central. New York, 1970a.
- Bretsky P.W. Upper Ordovician ecology of the Central Appalachians. — "Yale Univ. Peabody Museum Natur. History, Bull.", 1970b, 34.
- Brooks A.H. The Mount McKinley region, Alaska. — "U.S. Geol. Surv., Prof. Paper", 1911, 70.
- Buddington A.F., Chapin Th. Geology and mineral deposits of Southeastern Alaska. — "U.S. Geol. Surv., Bull.", 1929, 80.
- Bullman O.M.B. Treatise on invertebrate palaeontology. Pt 5. — "Kansas, Geol. Soc. America", 1970.
- Burrett C. Ordovician biogeography and continental drift. — "Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.", 1973, 13, N 3.
- Chronic J.F., Clinton S. Jr. Lower Paleozoic outlier in southeastern Wyoming. — "Geol. Soc. America, Spec. Papers", 1962, 68.
- Churkin M. Facies across Pz Miogeosynclinal margin of Central Idaho. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1962, 46, N 5.
- Churkin M. Graptolite beds in thrust plates of Central Idaho and their correlation with sequences in Nevada. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1963, 47, N 8.
- Churkin M., Brabb E.E. Ordovician, Silurian and Devonian biostratigraphy of East-Central Alaska. "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologist", 1965, 49, N 2.
- Cocks L.R.M., Brunton Ch.H.C., Rowell A.J., Rust I.C. The first Lower Paleozoic fauna proved from South Africa. — "Quart. J. Geol. Soc. London", 1969, 125, N 4.
- Collier A.J., Hess F.L., Smith Ph.S., Brooks A.H. The gold placers of part of Seward Peninsula, Alaska. — "U.S. Geol. Surv., Bull.", 1908, 328.
- Cooper G.A. Chazy and related brachiopods. — "Wash. Smithsonian Inst.", 1956, 127.
- Cooper G.A., Kindle C.H. New brachiopods and trilobites from the Upper Ordovician of Perce, Quebec. — "J. Palaeontol.", 1936, 10, N 5.
- Cooper R.A. Lower and Middle Paleozoic fossil localities of north-west Nelson. — "Trans. Roy. Soc. N.Z. Geol.", 1968, 6, N 47.
- Cowan J. Ordovician and Silurian stratigraphy of the Interlake area, Manitoba. — "Geol. Assoc. Canad. Spec. Paper", 1971, 9.
- Cumings E.R. The stratigraphy and paleontology of the Ordovician rocks of Indiana. — "Annual Rept, Indianapolis Dept Geol.", 1908, 32.
- Cumings E.R. Nomenclature and description of the geological formations of Indiana. — In: Handbook of Indiana Geology. — "Bull. Indiana Dept Conservat Geol. Surv.", 1922, 21.
- Cumming L.M. Ordovician strata of the Hudson bay Lowlands in northern Manitoba. — "Geol. Assoc. Canad. paper", 1971, 9.
- Dean W.T. The faunal succession in the Caradoc series of South Shropshire. — "Bull. Brit. Museum (Natur. History) Geol.", 1958, 3, N 6.
- Dean W.T. The stratigraphy of the Caradoc series in the Gross Fell Inlier. — "Proc. Yorkshire Geol. Soc.", 1959, 32, pt.2, N 10.
- Dean W.T. The Geology of the Ordovician and adjacent strata in the Southern Caradoc district of Shropshire. — "Bull. Brit. Museum (Natur. History) Geol.", 1964, 9.
- Dean W.T. The distribution of Ordovician shelly faunas in the Tethyan region. — In: Aspects Tethyan Biogeogr. London, 1967.
- Destombes J. Sur la nature glaciare des sediments du groupe du 2^e Bani, Ashgill superieur de L. Anti-Atlas, Maroc. — "Compt. rend. Acad. sci., ser. D", 1968, 267, N 7.
- Dunbar C.O. Correlation of the ordovician formations of North America. — "Bull. Geol. Soc. America", 1954, 65.
- Dürkoop A. Brachiopoden aus dem Silur, Devon und Karbon in Afganistan (Mit einer Stratigraphie des Paläozoikum der Dascht-E-Nawar Ost und von Rukh). — "Palaeontographica", 1970, 134, N 4-6.
- Dutro J.T., Ross R.J. Probable Late Ordovician (Ashgill) brachiopods from East-Central Alaska. Baltimore, 1963.
- Eakin H.M. The Cosna — Nowitna region, Alaska. — "U.S. Geol. Surv. Bull.", 1918, 667.
- Eichwald E. Lethaea Rossica ou paleontologie de la Russie, V.1. Stuttgart, 1860.
- Elles G.L., Wood E.M.R. A monograph of British graptolites. Pt 1-11. — "Palaeontographical Soc.", 1901-1918. 55-58, 60-62, 64, 67, 70.
- Erdmann B.D. Ordovician graptolite zones of western Newfoundland in relation to paleogeography of the North Atlantic. — "Bull. Geol. Soc. America", 1971, 82, N 6.
- Fairbridge R.W. Ice age in the Sahara. — "Geotimes", 1970, 15, N 6.

- Flower R.H. Ordovician cephalopoda of the Cincinnati region pt.1. - "Bull. Amer. Paleontol.", 1946, 29, N 116.
- Flower R.H. Early Paleozoic of New Mexico. - In: Guidebook of southwestern New Mexico, V.2. (New Mexico, Geol. Soc. 16th Field Conf. 1965). New Mexico, 1965.
- Foerste A.F. The Cincinnati group in western Tennessee between the Tennessee river and the Central Basin. - "J. Geol.", 1903, 11, N 1.
- Foerste A.F. The Arnheim formation within the areas transversed by the Cincinnati geanticline. - "Repr. Ohio Naturalist", 1912a, January.
- Foerste A.F. *Strophomena* and other fossils from Cincinnati and Mohawkian horizons, chiefly in Ohio, Indiana and Kentucky. - "Bull. Sci. Labor. Denison Univ.", 1912b, 17.
- Foerste A.F. Notes on the Lorraine fauna of New York and the Province of Quebec. - "Bull. Sci. Labor. Denison Univ.", 1914, 17.
- Foerste A.F. Upper Ordovician formation in Ontario and Quebec, Canada. Ottawa, 1916.
- Foerste A.F. Upper Ordovician Faunas of Ontario and Quebec. - "Canada Geol. Surv. Mem.", Geol. series", 1924, 138, N 121.
- Foerste A.F. The Ordovician and Silurian of American Arctic and Subarctic regions. - "J. Sci. Labor. Denison Univ.", 1929, 24, pt. 1-5.
- Fortier Y.O., Thorsteinsson R., Tozer E.T. Geology of the north-central part of the Arctic Archipelago, North-west territories (Operation Franklin). - "Canada Geol. Surv. Mem.", 1963, 320.
- Fuchs G., Gupta V.J. Palaeozoic stratigraphy of Kashmir, Kishtwar, and Chamba (Panjab Himalayas). - "Verhandl. Geol. Bundesanst", 1971, 1.
- Gupta V.J. Ordovician fossils from Gauran, Anantnag district, Kashmir. - "Bull. Panjab Univ. Res.", 1969, 20, pt 3-4.
- Hall I., Clarke J.M. An introduction to the study of the genera of Palaeozoic Brachiopoda. Pt 1-2 (Natural history of New York, Palaeontology, vol. 8). Albany, New York, 1892-1894.
- Hatfield C.B. Stratigraphy and paleoecology of the Saluda Formation (Cincinnati) in Indiana, Ohio, and Kentucky. - "Geol. Soc. America, Spec. Paper", 1968, 95.
- Havliček V. Rhynchonelloidea des böhmischen älteren Paläozoikums (Brachiopoda). - "Rozpr. Ustřed. ústavu geol.", 1961, N 27.
- Havliček V. Brachiopoda of the suborder Strophomenidina in Czechoslovakia. - "Rozpr. Ustřed. ústavu geol.", 1967, 33.
- Havliček V. Brachiopodes de l'Ordovicien du Maroc. - "Notes et mem. Serv. geol. Maroc.", 1971, 230.
- Havliček V., Vanek J. The biostratigraphy of the ordovician of Bohemia. - "Sbor. geol. věd", 1966, 8.
- Havliček V., Marec L. Bohemian ordovician and its international correlation. - "Časop. miner. a geol.", 1973, 18, N 3.
- Havliček V., Massa D. Brachiopodes de l'Ordovicien supérieur de Libye occidentales implications stratigraphiques régionales. - "Geobios.", 1973, 6, fasc. 4.
- Henningsmoen G., Spjeldnaes N. Palaeozoic stratigraphy and palaeontology of the Oslo region, Eocambrian stratigraphy of the Sparagmite region Southern Norway. - Rept 21st Sess. Intern. Geol. Congr., Norden, Pt 8. Copenhagen, 1960.
- Hicks H. The classification of the Eozoic and Lower Palaeozoic rocks in the British Isles. - "Popul. Sci. Rev.", 1881, 5.
- Hill D. Ordovician corals from New South Wales. - "J. and Proc. Roy. Soc. N.S. Wales", 1957, 91.
- Hintze L.F., Braithwaite L.F., Clark D.L., Ethington R.L., Flower B.F. A fossiliferous Lower Ordovician reference section from western United States. - Proc. Intern. Paleontol. Union, Intern. Geol. Congr. 23rd. Sess. Czechoslovakia, 1968, Evolut., Ostracoda, Paleogeol. and Paleobiogeogr., other Subj." Warszawa, 1972.
- Holal A.H. Stratigraphy of outcropping paleozoic rocks around the northern edge of the Arabian shield (within Saudi Arabia). - "Z. Dtsch. geol. Ges.", 117, 1965, N2-3.
- Howe H.J. Montoya group stratigraphy (Ordovician) of Trans-Pecos, Texas. - "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1959, 43, N 10.
- Howe H.J. Morphology of the brachiopod genera *Rhynchotrema*, *Hypsiptycha* and *Lepidocyclus*. - "J. Paleontol.", 1965a, 39, N 6.
- Howe H.J. Plectambonitacea, *Strophomena* and *Atrypa* from the Montoya Group (Ordovician) of Trans-Pecos, Texas. - "J. Paleontol.", 1965b, 39, N 4.
- Howe H.J. Rhynchonellacea from the Montoya Group (Ordovician) of Trans-Pecos, Texas. - "J. Paleontol.", 1967, 41, N 4.
- Howe H.J. Rhynchonellacean brachiopods from the Richmondian of Tennessee. - "J. Paleontol.", 1969, 43, N 6.
- Howe H.J., Reso A. Upper Ordovician brachiopods from the Ely Springs Dolomite in southeastern Nevada. - "J. Paleontol.", 1967, 41, N 2.
- Ingham K.J. The Ordovician rocks in the Cautley and Dent District of Westmor-

- land and Yorkshire. — "Proc. Yorkshire Geol. Soc.", 1966, 35, pt.4, N 19.
- Ingham J.K., Wright A.D. A revised classification of the Ashgill series. — "Lethaia", 1970, 3, N 3.
- Jaanusson V. Untersuchungen über den oberordovizischen Lyckholm-Stufenkomplex in Estland. — "Bull. Geol. Instn Univ. Upsala", 1956, 36, pt. 4.
- Jaanusson V., Strachan I. Correlation of the Scandinavian Middle Ordovician with the graptolite succession. — "Geol. foren. i Stockholm förhandl.", 1954, 76, H. 4, N 479.
- Jackson D.E., Lenz A.C. Zonation of Ordovician and Silurian graptolites of Northern Yukon, Canada. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1962, 46, N1.
- Jackson D.E., Steen G., Sykes D. Stratigraphy and Graptolite zonation of Kechika and Sandpile Groups in Northeastern British Columbia. — "Bull. Canad. Petrol. Geologists", 1965, 13, N 1.
- Jensen R.G. Ordovician brachiopods from the Pogonip Group of Millard County, Western Utah. — "Brigham Young Univ. Geol. Stud.", 1967, 14.
- Jones C.R. Lower Paleozoic rocks of Malay peninsula. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1868, 52, N 7.
- Jones O.T. *Plectambonites* and some allied genera. — "Mem. Geol. Surv. Great Britain", 1928, 1, pt. 3.
- Johnson J.G. A quantitative approach to faunal province analysis. — "Amer. J. Sci.", 1971, 170 pt. 4.
- Kaljo D., Klaamann E. Ordovician and silurian corals. — In: Atlas of Palaeobiogeography. Amsterdam-London-New York, Elsevier Sci. Publ. Co., 1973.
- Kay M. Distribution of ordovician altered volcanic materials and related clays. — "Bull. Geol. Soc. America", 1935a, 46.
- Kay M. Ordovician Stewartville-Dubuque problems. — "J. Geol.", 1935b, 43.
- Kay M. Stratigraphy of the Trenton group. — "Bull. Geol. Soc. America", 1937, 48, N 2.
- Kay M. Bolarian series of the Ordovician. — "Bull. Geol. Soc. America", 1947, 59.
- Kay M. Summary of Middle Ordovician Bordering Alleghany Synclinorium. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1948, 32, N 8.
- Kay M. Classification of the Ordovician system in North America. — Rept. 21st Sess. Intern. Geol. Congr. Norden, pt 7, Copenhagen, 1960.
- Kay M. Classification of Ordovician Chazyan shelly and Graptolite sequences from central Nevada. — "Bull. Geol. Soc. America", 1962, 73.
- Kay M. Ordovician formations in northwestern New York. — Naturaliste Canad., 1968, 95, N 6.
- Kay M. Continental Drift in North Atlantic Ocean. — "Mem. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1969a, 12.
- Kay M. Ordovician correlation between North America and Europe. — "Mem. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1969b, 12.
- Kay M. Ordovician System. — In: Encyclopedica Britannica, v.16. London, 1970.
- Kay M., Crowford J. Paleozoic facies from the Miogeosynclinal to the Eugeosynclinal belt in thrust slices, Central Nevada. — "Bull. Geol. Soc. America", 1964, 75.
- Kerr J.W. New nomenclature for Ordovician rock units of the eastern and southern Queen Elizabeth Islands, Arctic Canada. — "Bull. Canad. Petrol. Geologist", 1967, 15, N 1.
- Kerr J.W. Stratigraphy of central and eastern Ellesmere Island, Arctic Canada. Pt. 2. Ordovician. — "Paper, Geol. Surv. Canada", 1968, 67-27.
- King W., Williams A. On the lower part of the Ashgillian series in the north of England. — "Geol. Mag.", 1948, 85, N 4.
- Kiaer J. Faunistische Übersicht der Etage 5 des norwegischen Silursystems. — "Kgl. norsk. vid. selskab. skr. math.-naturv. Kl.", 1897, 3.
- Kiaer J. Etage 5 i Asker ved Kristiania. — "Norg. geol. undersokh. Aarbog for (1902)", 1902, 1.
- Kiaer J. Oversigt over kalkalgefloraene i Norges Ordovicium of Silur. — "Norsk geol. tidsskr.", 1920, 6.
- Kobayashi T. The Ordovician of Korea and its relation to the other ordovician territories. — "Rept 21st Sess. Intern. Geol. Congr., Norden", Pt 7, Copenhagen, 1960.
- Kobayashi T. The Cambro-Ordovician formations and faunas of South Korea, VIII. Paleontology, VII. — "J. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. 2", 1961, 13, pt 2.
- Kobayashi T., Hamada T. On a new Malayan species of *Dalmanitina*. — "Japan. J. Geol. and Geogr.", 1964a, 35, N 2-4.
- Kobayashi T., Hamada T. On the Middle Ordovician fossils from Satun, the Malaysian frontier of Thailand. — In: Geology and palaeontology Southeast Asia, V. 1. Tokyo. Univ. Press, 1964b.
- Kobayashi T., Igo H. On the occurrence of graptolites shales on north Thailand. — In: "Geology and palaeontology Southeast Asia", V. 2. Tokyo, Univ. Press, 1966.
- Kohut J.J., Sweet W.C. The American Upper Ordovician standard. X. Upper Maysville and Richmond conodonts

- form the Cincinnati region of Ohio, Indiana, and Kentucky. — "J. Paleontol.", 1969, 42, N 6.
- Lapworth G. On the tripartite classification of the Lower Palaeozoic rocks. — "Geol. Mag.", 1879, 16.
- Larson M.L., Jackson D.E. Biostratigraphy of the Glenogle formation (Ordovician) near Glenogle, British Columbia. — "Bull. Canad. Petrol. Geologist.", 1966, 14, N 4.
- Legrand R. Mise au point concernant l'Asgillien en Belgique. — "Bull. Soc. belge geol., paleontol. et hydrol.", 1965, 73, N 2.
- Lenz A.C., Churkin M. Upper Ordovician trilobites from Northern Yukon. — "Palaeontology", 1966, 9, pt 1.
- Lesperance P.I. Ordovician and Silurian trilobite faunas of the White Head formation, Perce region, Quebec. — "J. Paleontol.", 1968, 42.
- Lesperance P.I. The Hirnantian fauna of the Perce Area (Quebec) and the Ordovician-Silurian boundary. — "Amer. J. Sci.", 1974, 274.
- Liberty B.A. Palaeozoic geology of the Lake Simcoe area, Ontario. — "Mem. Geol. Surv. Canada", 1969, 355.
- Lindström M., Pelhate A. Presence le conodontes dans les calcaires de Rosan (Ordovician moyen a superieur, Massif armoricain). — "Mem. Bur. rech. geol. et mineires", 1971, 73.
- Lloyd C.P. Geology of the Sacramento Mountain escarpment, Otero County, New-Mexico. — "Bull. State Bur. Mines and Mineral. Resources. New Mexico Inst. Mining. and Technol.", 1961, 35.
- Long Ch.A. Mathematical formulas expressing faunal resemblance. — "Trans. Kansas Acad. Sci.", 1963, 66, N 1.
- Lowell J.D. Lower and Middle Ordovician stratigraphy in the Hot Creek and Monitor Ranges, Central Nevada. — "Bull. Geol. Soc. America", 1960, 76, N 2.
- Macomber R.W. Articulate brachiopods from the Upper Bighorn Formation (Late Ordovician) of Wyoming. — "J. Paleontol.", 1970, 44, N 3.
- Marr J.E. On the Ashgillien series. — "Geol. Mag.", 1907, 44, N 1.
- Marr J.E. The Lower Paleozoic rocks of the Cautley district. — "Quart. J. Geol. Soc. London", 1913, 69, pt. 1.
- Marr J.E. The Ashgillien succession in the Tract to the west of Coniston Lake. — "Quart. J. Geol. Soc. London", 1916, 71, N 282, pt. 2.
- McBride E.F. Stratigraphy and origin of Maravillas Formation (Upper Ordovician), West Texas. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1970, 54, N 9.
- McCammon H.M. The food of articulate brachiopods. — "J. Paleontol.", 1969, 43, N 4.
- Merriam C.W., Anderson C.A. Reconnaissance survey of the Roberts Mountains, Nevada. — "Bull. Geol. Soc. America", 1942, 53.
- Mertie J.B. The Yukon. — Tanana region, Alaska. — "U.S. Geol. Surv., Bull.", 1937, 872.
- Mu A. Reserach in graptolite faunas of Chilianshan. — "Acta Scientia sinica", 1963, 12, N 3.
- Mullens Th., Poole F.C. Quartzsand-bearing zone and Early Silurian age of upper part of the Hanson Creek formation in Eureka County, Nevada. — "U. S. Geol. Surv., Prof. Paper", 1972, 800-B.
- Murchison R.I. The Silurian System. Murray, Pt 1—32, I—XXXII, 1839.
- Neuman R.B. Ordovician Brachiopods in Maine. — "Geol. Soc. America, Progr. ann. Meet.", 1963, 121 A.
- Neuman R.B. Some silicified Middle Ordovician brachiopods from Kentucky. — "U.S. Geol. Surv., Prof. Paper", 1967, 583-A, IV.
- Neuman R.B. Paleogeographic implications of Ordovician shelly fossils in the Magog belt of the Northern Appalachian region. — Stud. Appalach. New York-London-Sydney-Toronto, Geol. North. and Maritime, 1968.
- Neuman R.B. An early Middle Ordovician brachiopod assemblage from Maine, New Brunswick and northern Newfoundland. — "Smithsonian Contrb. Paleobiol.", 1971, 3.
- Nollan T., Merriam G., Williams J. The stratigraphy section in the vicinity of Eureka, Nevada. — "U.S. Geol. Surv., Prof. Paper", 1956, 276.
- Norford B.S. The Beaverfoot-Brisco formation in the Stanford range, British Columbia. — "J. Alberta Soc. Petrol. Geol.", 1962, 10, N 7.
- Norford B.S. Ordovician and Silurian stratigraphy of the southern Rocky Mountains of Canada. — "Geol. Soc. America Spec. Papers", 1966a, 87.
- Norford B.S. Ordovician stratigraphic section at Daly River, Northeast Ellesmere Island, district of Franklin. — "Paper. Geol. Surv. Canada", 1966b, 55.
- Norford B.S. Biostratigraphic studies northeast Ellesmere Island and adjacent Greenland. — "Paper. Geol. Surv. Canada", 1967, 1, Pt A, N 12.
- Norford B.S. Ordovician and Silurian biostratigraphy of the Sogepet-Aquitaine Kaskattama Province no. 1 well, northern Manitoba. — "Paper Geol. Surv. Canada", 1969, 8.
- Norford B.S. Silurian stratigraphy of northern Manitoba. — "Geol. Assoc. Canada Spec. Paper", 1971a, 9.
- Norford B.S. Upper Ordovician corals *Chaetetipora* and *Sibiriolites* from northern Ellesmere Island, district of Franklin. — "Bull. Geol. Surv. Canada", 1971b, 197.

- Opik A. Über die Plectellinen. — "Acta et Comm. Univ. Tartuensis (Dorpat.)", 1932, 28, N 3.
- Opik A. Über einige Dalmanellacea aus Estland. — "Acta et Comm. Univ. Tartuensis (Dorpat.)", 1933a, 32.
- Opik A. Über Plectamboniten. — "Acta et Comm. Univ. Tartuensis (Dorpat.)", 1933b, 24, N 7.
- Opik A. Über Clitamboniten. — "Acta et Comm. Univ. Tartuensis (Dorpat.)", 1934, 39.
- Ostrom M.E. Champlainian series (Middle Ordovician) in Wisconsin. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1969, 53, N 3.
- Oxley P., Kay M. Ordovician chazyan series of Champlain valley, New York and Vermont and its reefs. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1959, 43, N 4.
- Packham G.H. The occurrence of shelly Ordovician strata near Forbes. New South Wales. — "Austral. J. Sci.", 1967, 30, N 3.
- Packham G.H. Southern and central highlands fold belt, Ordovician system. — "J. Geol. Soc. Austral.", 1969, 16, N 1.
- Pavlaes L. Stratigraphic and facies relationships of the Carys Mills formation of Ordovician and Silurian age north-east Maine. — "Geol. Surv. Bull.", 1968, 1264.
- Phillip G.M. The occurrence and palaeogeographic significance of ordovician strata in northern New South Wales. — "Austral. J. Sci.", 1966, 29, N 4.
- Philippot A. Les graptolites du Massif Armoricain. — "Mem. Soc. Geol. et Mineral. de Bretagne", 1950, 8.
- Pillet J., Robardet M. Pour une revision de l'Ordovicien superieur en Normandie: les "schistes a Trinucleus" de la Sangsuriere (Manche). — "Compt. rend. Soc. geol. France", 1968, 6.
- Pringle L.D., George T.N. British regional geology, South Wales. London, 1948.
- Raymond P.E. The fauna of the Chazy limestone. — "Amer. J. Sci., ser. 4", 1905, 20.
- Raymond P.E. The Brachiopoda and Ostracoda of the Chazy. — "Ann. Carnegie Museum", 1911, 7, N 2.
- Raymond P.E. The correlation of the Ordovician strata of the Baltic basin with those of Eastern North America. — "Bull. Museum Compar. Zool. Harvard College", 1916, 56, N 3, geol. ser., 10, N 2.
- Raymond P.E. The Brachiopoda of the Lenoir and Athens formations of Tennessee and Virginia. — "Bull. Museum Compar. Zool. Harvard College", 1928, 68, N 6.
- Reed F.R.C. The Ordovician and Silurian Brachiopoda of the Girvan district. — "Trans. Roy. Soc. Edinburg", 1917, 51, pt 4, N 26.
- Reed F.R.C. The Lower Paleozoic faunas of the Southern Shan States. — "Palaeontol. Indica, new. ser. 21, Mem.", 1936, 3.
- Reed F.R.C. Cambrian and Ordovician fossils from Kashmir. — "Palaeontol. Indica, new ser. 21, Mem.", 1934, 2.
- Roliff W.A. A stratigraphic analysis of the subsurface data relating to the Chazy Group in the St. Lawrence Lowland of eastern Canada. — "Canad. J. Earth Sci.", 1967, 4.
- Ross R.J. Ordovician fossils from wells in the Williston Basin, Eastern Montana. — "Geol. Surv., Bull.", 1957, 1021-M.
- Ross R.J. Brachiopod Fauna of Saturday Mountain formation Southern Lemhi Range, Idaho. — "Geol. Surv., Prof. Paper", 1959, 294-L.
- Ross R.J. Middle and Lower Ordovician formations in southernmost Nevada and adjacent California. — "Geol. Surv., Bull.", 1964, 1180-C.
- Ross R.J. Early Ordovician trilobites from the Seward Peninsula Alaska. — "J. Paleontol.", 1955, 39, N 1.
- Ross R.J. *Anomalograptus* from the Seward Peninsula, Alaska. — "J. Paleontol.", 1967, 41, N 5.
- Ross R.J. Brachiopods from the upper part of the Garden City formation (Ordovician) north-central Utah. — "Geol. Surv., Prof. Paper", 1968, 593-H.
- Ross R.J. Ordovician brachiopods, trilobites and stratigraphy in eastern and central Nevada. — "Geol. Surv., Prof. Paper", 1970, 639.
- Ross R.J. A new Middle Ordovician synthropoid genus. — "Smithsonian Contribs. Paleobiol.", 1971, 3.
- Ross R.J., Berry W.B.N. Ordovician graptolites of the Basin Ranges in California Nevada, Utah and Idaho U.S. — "Geol. Surv., Bull.", 1963, 1134.
- Ross R.J., Dutro J. Th. Silicified Ordovician Brachiopoda from East-Central Alaska. — "Smithsonian Miscel. Collect., Smithsonian Inst.", 1966, 149, N 7.
- Ross R.J., Ingham J. Distribution of the Toquima-Table Head (Middle Ordovician Whiterock) faunal realm in the northern hemisphere. — "Bull. Geol. Soc. America", 1970, 81, N 2.
- Ruedemann R. Graptolites of North America. — "Mem. Geol. Soc. America", 1947, 19.
- Sainsbury C.L. Previously undescribed Middle? Ordovician, Devonian (?) and Cretaceous rosks, White Mountain area, near McGath, Alaska. — "U.S. Geol. Surv. Prof. Paper", 1965, 525-C.
- Sainsbury C.L., Dutro J.T., Churkin M. Jr. The Ordovician-Silurian boundary in the York Mountain, western Seward Peninsula, Alaska. — "Geol. Surv., Prof. Paper", 1971, 750-C.
- Salmon E.S. Mohawkian Rafinesquinae. — "J. Paleontol.", 1942, 16, N 5.
- Saurin E. Extension du Sinemurien au Darlas (Syd-Viet-Nam). — "Compt. rend. soc. geol. France", 1956, 5-6.

- Schmidt F. Beitrag zur Kenntnis der ostbaltischen, vorzüglich untersilurischen Brachiopoden der Gattung *Plectambonites* Pand., *Leptaena* Dalm. und *Strophomena* Blainv. — "Bull. Acad. Sci. St.-Petersburg, 6 ser.", 1908, 2.
- Schonlaub H.P. Palaeo-environmental studies at the Ordovician-Silurian boundary in the Carnic Alps. — "Mem. Bur. rech. géol. et minières", 1971, 73.
- Schuchert C. A synopsis of American fossil Brachiopoda including bibliography and synonymy. — "U.S. Geol. Surv., Bull.", 1897, 87.
- Schuchert C., Cooper G.A. Upper Ordovician and Lower Devonian stratigraphy and paleontology of Perce, Quebec. — "Amer. J. Sci., ser. 5", 1930, 20, N 117–118.
- Schuchert C., Cooper G.A. Brachiopod genera of the suborders Orthoidea and Pentamerioidea. — "Mem. Peabody Museum Natur. History", 1932, 4, pt 1.
- Sheng S.F. Upper Ordovician Trilobite faunas of Szechuan-Kweichow with special discussion on the classification and boundaries of the Upper Ordovician. — "Acta Paleontol. sinica", 1964, 12, N 4.
- Sheehan P.M. The relation of Late Ordovician glaciation to the Ordovician-Silurian changeover in North American brachiopod faunas. — "Lethaia", 1973, 6.
- Semeniuk V. The Lower-Middle Palaeozoic stratigraphy of the Bowan Park Area, Central-Western New South Wales. — "J. and Proc. Roy. Soc. N.S. Wales", 1970, 103, N 1.
- Sinclair G.W. Succession of Ordovician rocks at Lake Timiskaming. — "Geol. Surv. Canada, Paper", 1965, 34.
- Skevington D. Graptolite faunal provinces in Ordovician of Northwest Europe. — "Amer. Petrol. Geol.", 1969, 12.
- Skevington D. Ordovician graptolites. — In: Atlas of Palaeobiogeography. Amsterdam-London-New York, Elsevier Sci., Publ. Co., 1973.
- Smith P.S. Area geology of Alaska. — "U.S. Geol. Surv., Prof. Paper", 1939, 192.
- Spjeldnaes N. The Middle Ordovician of the Oslo region, Norway. 8. Brachiopods of the suborder Strophomenida. — "Norsk. geol. tidsskr.", 1957, 37, H. 1.
- Spjeldnaes N. The Ordovician climatic zone. — "Norsk. geol. tidsskr.", 1961, 41, H. 1.
- Spjeldnaes N. The palaeogeography of the Tethyan region during the Ordovician. — In: Aspects of Tethyan biogeography. Systematics. Ass. Publ., 7. London, 1967.
- Spry A., Banks M.Q. The geology of Tasmania. — "J. Geol. Soc. Austral.", 1962, 9.
- Steidtmann E., Cathcart S.H. Geology of the York tin deposits, Alaska. — "U.S. Geol. Surv., Bull.", 1922, 733.
- St.-Joseph J.K.S. The Pentameracea of the Oslo region. — "Norsk. geol. tidsskr.", 1938, 17, H. 4.
- Storme L. The Middle Ordovician of the Oslo region, Norway. — "Norsk. geol. tidsskr.", 1953, 31.
- Suneja I.J. A note on the Ordovician fossils from the Baramula District, Kashmir. — "Curr. Sci. (India)", 1971, 40, N 17.
- Sweet W.C., Miller A.K. Ordovician cephalopods from Cornwallis and Little Cornwallis Islands district of Franklin, Northwest territories. Ottawa. — "Geol. Surv. Canada, Bull.", 1957, 38.
- Sweet W.C., Turco C., Wames E., Wilkie L. Eden conodonts from the Cincinnati region of Ohio and Kentucky. — "J. Paleontol.", 1959, 33.
- Sweet W.C., Bergström S.M. The American Upper Ordovician standard. XIII. A revised time-stratigraphic classification of North American Upper Middle and Upper Ordovician rocks. — "Bull. Geol. Soc. America", 1971, 81, N 3.
- Tamain G. L'Ordovicien est-marianque (Espagne) Sa place dans la province méditerranéenne. — "Mem. Bur. rech. géol. et minières.", 1971, 73.
- Tamain G., Ouracht A., Carre D., Heloir J., P. Peran M., Poupon G. L'Ordovicien de la Sierra Morena orientale (Espagne). — Compt. rend. 94-e Congres national sociétés savantes Pau, 1969. Sec. sci. T. 2. Paris, 1971.
- Temple J.T. Upper Ordovician brachiopods from Poland and Britain. — "Acta palaeontol. polon.", 1965, 10, N 3.
- Temple J.T. The Lower Llandovery (Silurian) brachiopods from Keisley, Westmorland. London, 1968.
- Termier H., Termier G. Les temps fossilifères 1. Paléozoïque inférieur. Paris, Masson, 1964.
- Thomas D.E. The zonal distribution of Australian Graptolites. — "J. and Proc. Roy. Soc. N.S. Wales", 1960, 94.
- Thompson A.M. Lithofacies and formation nomenclature in Upper Ordovician stratigraphy, central Appalachians. — "Bull. Geol. Soc. America", 1970, 81, N 4.
- Thorsteinsson R. Cornwallis and Little Cornwallis Islands, district of Franklin, Northwest Territories. — "Canada Geol. Surv., Mem.", 1958, 294.
- Thorsteinsson R. Lower Palaeozoic stratigraphy of the Canadian Arctic Archipelago. — In: Geology of the Arctic. V. 1. Toronto, 1961.
- Toghill P. Highest Ordovician (Hartfell Shales) graptolite faunas from the Moffat area, South Scotland. — "Bull. Brit. Museum (Natur. History), Geol.", 1970, 19, N 1.
- Tomczykowa E., Tomczyk H. The Ordovician Stratigraphy. — In: Geology of Poland. V. 1, Warszawa, Wyd-wo geol., 1970.
- Tozer E.T., Thorsteinsson R. Western Queen Elizabeth Islands, Arctic Archipelago. — "Canada Geol. Surv., Mem.", 1964, 332.

- Treatise on invertebrate paleontology. Pt H. Brachiopoda, V. 1, 2. New York, Geol. Soc. America, 1965.
- Trettin H.P. Lower Palaeozoic sediments of northwestern Baffin Island, district of Franklin. — "Bull. Geol. Surv. Canada", 1969, 157.
- Trettin H.P. Geology of Lower Paleozoic formations Hazen Plateau and southern Grant Land Mountains, Ellesmere Island, Arctic Archipelago. — "Bull. Geol. Surv. Canada", 1971a, 203.
- Trettin H.P. Stratigraphy and sedimentology of Lower Paleozoic clastic units, Tanquary and Canon Fiord regions, Ellesmere Islands. — "Geol. Surv. Canada, Papers", 1971b, 1, Pt A.
- Troedsson G.T. On the Middle and Upper Ordovician faunas of Northern Greenland. — "Medd. Gronland", 1928, 72, afd. 1, N 1.
- Tucker M.E., Reid P.C. The sedimentology and context of Late Ordovician glacial marine sediments from Sierra Leone, West Africa. — "Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.", 1973, 13.
- Twenhofel W.H. Geology of Anticosti Island. — "Canada Geol. Surv. Mem.", 1927, 154.
- Verneuil E., Murchison R.S., Keyserling C.A. Géologie de la Russie d'Europe et Montagnes de l'Oural Palaeontologie. V. 2. London-Paris, 1845.
- Walker K.R. Community ecology of the Middle Ordovician Black River Group of New York state. — "Bull. Geol. Soc. America", 1972, 83, N 8.
- Wang Y. Maquoketa Brachiopoda of Iowa. — "Mem. Geol. Soc. America", 1949, 42.
- Webb W. Middle Ordovician Stratigraphy in Eastern Nevada and Western Utah. — "Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists", 1958, 42, N 10.
- Webers G.F. Paleoeecology of the Cambrian and Ordovician Strata of Minnesota. — In: Geology of Minnesota. Centennial. V. 6. St.-Paul, 1972.
- Waern B., Thorslund P., Henningsmoen G. Deep boring through Ordovician and Silurian Strata at Kinnekulle, Vestergotland. — "Bull. Geol. Instn Univ. Upsala", 1948, 32.
- Whitlow J.W., Brown C.E. The Ordovician-Silurian contact in Dubuque County, Iowa. — "Geol. Surv., Prof. Paper", 1963, 475-C.
- Whittington H.B. Phylogeny and distribution of Ordovician trilobites. — "J. Paleontol.", 1966, 40.
- Whittington H.B., Hughes C.P. Ordovician geography and faunal provinces deduced from trilobite distribution. — "Philos. Trans. Roy. Soc. London", 1972, 263, N 850.
- Williams A. Llandovery brachiopods. — "Quart. J. Geol. Soc. London", 1951, 107, Pt 1.
- Williams A. The Barr and Lower Ardmillian series (Caradoc) of the Girvan district, South West Ayrshire. — "Geol. Soc. London, Mem.", 1962, 3.
- Williams A. The Caradocian brachiopod faunas of the Bala district, Merionethshire. — "Bull. Brit. Museum (Natur. History) Geol.", 1963, 8, N 7.
- Williams A. Ordovician faunal Provinces with reference to Brachiopod distribution. — In: The Pre-Cambrian and Lower Palaeozoic rocks of Wales. Cardiff, Univ. Wales Press, 1969a.
- Williams A. Ordovician of British Isles. — North Atlantic-geology and continental drift. — Mem. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, 1969b, 12.
- Williams A. Distribution of brachiopod assemblages in relation to Ordovician Palaeogeography. — "Paleontology", 1973, 12.
- Williams A., Strachan I., Bassett D.A., Dean W.T., Ingham J.K., Wright A.D., Whittington H.B. A correlation of Ordovician rocks in the British Isles. — "Geol. Soc. Spec. Rept", 1972, 3.
- Wilson A.E. Ordovician fossil from the region of Cornwall, Ontario. — "Trans. Roy. Soc. Canada, Ser. 3, sec. 4", 1932, 26.
- Wilson A.E. *Rafinesquina* and its homeomorphs *Opikina* and *Opikinella* from the Ottawa limestone of the Ottawa-St. Lawrence Lowlands. — "Trans. Roy. Soc. Canada, ser. 3, sec. 4", 1944, 38.
- Wilson A.E. Brachiopoda of the Ottawa formation of the Ottawa-St. Lawrence Lowland. — "Canada Geol. Surv., Bull.", 1964a, 8.
- Wilson A.E. Geology of the Ottawa-St. Lawrence Lowland, Ontario and Quebec. — "Canada Geol. Surv., Mem.", 1946b, 241.
- Winchell N.H., Ulrich E.O. The Lower Silurian deposits of the upper Mississippi province. — "Geol. Minnesota", 1897, 3, pt 2.
- Winder C.G. Conodonts from the upper Cobourg formation (late Middle Ordovician) at Colborne, Ontario. — "J. Paleontol.", 1966, 40, N 1.
- Wolfart R. Fauna, Stratigraphie und Paläogeographie des Ordoviziums in Afghanistan. Zur Stratigraphie und Paläogeographie des älteren Paläozoikums (Kambrium, Ordovizium, Silur) in Afghanistan. — "Beih. geol. Jahrb.", 1970, 89.
- Wright Y.E. The fauna of the Portrane limestone. — "Bull. Brit. Museum (Natur. History), Geol.", 1964, 9.
- Wright A.D. A note on the stratigraphy of the Kildare Inlier. — "Irish Naturalists J.", 1967, 15, N 12.
- Wright A.D. A westward extension of the Upper Aschgillian *Hirnantia* fauna. — "Lethaia", 1968, 1, N 4.
- Wright A.J. Ordovician conodonts from New Zealand. — "Nature", 1968, 218, N 5142.
- Young F.R. Black river stratigraphy and faunas Pt 1, 2. — "Amer. J. Sci.", 1943, 241.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава первая	
Британский стандарт ордовика и ордовикская схема МСК	6
Глава вторая	
Краткий обзор биостратиграфии верхнего ордовика Северной Азии	14
Средняя Сибирь	15
Криволучный горизонт	—
Мангазейский и долборский горизонты	16
Кетский горизонт	43
Северо-Восток СССР	44
Лачугский горизонт	45
Калычанский и харкинджинский горизонты	47
Падунский и тирехтяхский горизонты	49
Обоснования биостратиграфических схем верхнего ордовика Северной Азии	55
Глава третья	
Брахиоподы верхнего ордовика СССР	58
К изученности лландейловско-ашгилльских брахиопод СССР	—
Особенности систематического состава верхнеордовикских брахиопод СССР	59
Типы брахиоподовых позднеордовикских фаун СССР	63
Глава четвертая	
Краткий обзор биостратиграфии серий шамплейн, могавк и цинциннати ордовика Северной Америки	73
Обрамление Канадского щита	—
Серия шамплейн	74
Серия цинциннати	84
Аппалачи, Складчатый пояс Уошито и Кордильеры	89
Серия могавк	—
Серия цинциннати	95
Аляска	97
Обоснования биостратиграфических схем серий шамплейн, могавк и цинциннати	99
Глава пятая	
Брахиоподы серий шамплейн, могавк и цинциннати ордовика Северной Америки	102
К изученности брахиопод серий шамплейн, могавк и цинциннати	—
Особенности систематического состава брахиопод серий шамплейн, могавк и цинциннати	104
Типы брахиоподовых фаун серий шамплейн, могавк и цинциннати	109

Глава шестая

Сравнительный анализ позднеордовикских брахиоподовых комплексов Северной Азии и Северной Америки	112
--	-----

Глава седьмая

Зоогеографическая и климатическая зональность ордовика	121
--	-----

Глава восьмая

Вопросы корреляции основных биостратиграфических подразделений верхнего ордовика Северной Азии и Северной Америки	140
Северная Америка	—
Северная Азия	143
О расчленении ордовика на отделы	148
Заключение	151
Литература	154

CONTENTS

Introduction	3
------------------------	---

Chapter first

Britain standard of Ordovician and the Ordovician scheme of MSC	6
---	---

Chapter second

Brief review of Upper Ordovician stratigraphy of North Asia	14
Middle Siberia	15
Krivolutsky horizon	—
Mangazeisky and dolborsky horizons	16
Ketsky horizon	43
North-East of the USSR	44
Lachugsky horizon	45
Kalychansky and kharkindzhinsky horizons	47
Padunsky and tirektyakhsky horizons	49
Substantiation of Upper Ordovician biostratigraphic schemes of North Asia	55

Chapter third

Upper Ordovician brachiopods of the USSR	58
On state of knowledge of the llandeilo-ashgillian brachiopods of the USSR	—
Peculiarities of the systematic composition of Upper Ordovician brachiopods of the USSR	59
Types of Late Ordovician brachiopod faunas of the USSR	63

Chapter fourth

Brief review of biostratigraphy of the champlain, mohawk and cincinnatian series of North American Ordovician	73
Framing of the Canadian shield	—
Champlain series	74
Cincinnatian series	81
Appalachians, Folded Belt Ouachita and Cordillera	89
Mohawk series	—
Cincinnatian series	95
Alaska	97
Substantiation of biostratigraphic schemes of the champlain, mohawk and cincinnatian series	99

Chapter fifth

Brachiopods of the champlain, mohawk and cincinnatian series of North American Ordovician	102
On state of knowledge of brachiopods of the champlain, mohawk and cincinnatian series	—
Characteristic features of the systematic composition of brachiopods of the champlain, mohawk and cincinnatian series	104
Types of brachiopod faunas of the champlain, mohawk and cincinnatian series	109

Chapter sixth

Comparative analysis of Late Ordovician brachiopod assemblages of North Asia and North America	112
--	-----

Chapter seventh

Zoogeographical and climatic zonation of Ordovician	121
---	-----

Chapter eighth

Problems of correlation of Upper Ordovician biostratigraphic subdivisions of North Asia and North America	140
North America	—
North Asia	143
On subdivision of Ordovician	148
Conclusion	151
Bibliography	154

**Хана Соломоновна
Р о з м а н**

**БИОСТРАТИГРАФИЯ И ЗООГЕОГРАФИЯ
ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА СЕВЕРНОЙ АЗИИ
И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ
(ПО БРАХИОПОДАМ)**

**Утверждено к печати
Ордена Трудового Красного Знамени
Геологическим институтом АН СССР**

**Редактор издательства
В.С. Ванин**

**Художественный редактор
А.Н. Жданов**

**Технические редакторы
Л.А. Куликова, И.В. Голубева**

**Подписано к печати 14. 10. 77 г. Т— 17720
Усл. печ. л. 15,1 + 1,8 вкл. Уч.-изд. л. 17,9
Формат 70 х 108 1/16. Бумага офсетная № 1
Тираж 650 экз. Тип. зак. 675.
Цена 1 р. 90 к.**

Книга издана офсетным способом

**Издательство "Наука", 117485,
Москва, В—485, Профсоюзная ул., 94^а
1-я типография издательства "Наука",
199034, Ленинград, В—34, 9-я линия, 12**

1 р. 90 к.